

## ÍNDICE

I	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	1
I.1	Datos Generales del Proyecto .....	1
I.1.1	Nombre del Proyecto .....	1
I.1.2	Ubicación del proyecto.....	1
I.1.3	Duración del proyecto .....	3
I.1.4	Presentación de la documentación legal .....	4
I.2	Datos generales del Promovente .....	4
I.2.1	Nombre o razón social.....	4
I.2.2	Registro federal de contribuyentes del promovente .....	4
I.2.3	Nombre y cargo del representante legal .....	4
I.2.3.1	RFC y CURP del representante legal .....	4
I.2.4	Dirección del promovente .....	4
I.3	Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental .....	4
I.3.1	Nombre o razón social.....	4
I.3.2	Registro Federal de Contribuyentes o CURP .....	4
I.3.3	Nombre del responsable técnico del estudio .....	5
I.3.4	Dirección del responsable técnico del estudio .....	5

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro I-1.	Rutas de acceso al proyecto. ....	2
-------------	-----------------------------------	---

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I-1.	Ubicación geopolítica del proyecto. ....	2
Figura I-2.	Acceso al proyecto. ....	3

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

### I.1 Datos Generales del Proyecto

#### I.1.1 Nombre del Proyecto

El proyecto se denomina **Bordo de Protección Pluvial y Obras Asociadas para Ribera del Río**, obras necesarias para la protección de inundaciones al fraccionamiento Villa Italiana Promovido por el C. **Lic. Héctor Eduardo Berra Domínguez**, con pretendida ubicación en el municipio de Durango Estado de Durango.

#### I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto que nos ocupa, se encuentra dentro de la jurisdicción del Municipio de Durango, Dgo., específicamente sobre la Carretera al Mezquital Kilómetro 6.39, Código Postal 34308 Teléfono 618 122 65 15 Durango, Dgo.

El municipio de Durango se localiza en la parte centro - sur del estado de Durango y presenta las siguientes características:

Ficha geográfica municipal de Durango, Dgo.	
Ubicación Hidrológica	Ubicación Geográfica y Física
Región Hidrológica: RH 11 Presidio – San Pedro Cuenca: Río San Pedro Área en Km2: 29366.53	Latitud Norte: 22° 40' y 26° 50' Longitud Oeste: 102°25'55" y 107°08'50" Altitud: máxima 3,110 msnm y mínima de 1,370 msnm Distancia a la capital del Estado: 6.5 Km.
Colindancias	Medio Físico
NORTE: Con los municipios de Canatlán y Pánuco de Coronado. NOROESTE: con el de Guadalupe Victoria. SUR: con el de Pueblo Nuevo y Mezquital. ESTE: con Nombre de Dios y Poanas, OESTE con los municipios de Pueblo Nuevo y San Dimas.	Clima: Es templado en la parte occidental, donde se localiza las zonas montañosa de la sierra. Temperatura: Máxima de 24.7 °C, Mínima - 8.9 °C y Media 16.8 °C Precipitación: 500 a 900 mm Tipo de Suelo: Regosol y Vertisol, entre otros Provincia: Sierra Madre Occidental Orografía: Región sierras y llanos
Flora	Fauna
En las partes altas de la sierra predominan las especies de pino, encino, aile, robles, arbustos, cedros, tascaste, madroños y hacia las parte bajas existe un vegetación clasificada como selva baja caducifolia y diferentes tipos de matorrales.	Las principales especies son: Venado, coyote, ardillas, liebres, conejos, gato montés, puma, jabalí, reptiles, diferentes tipos de aves entre otros.

Comprende una superficie territorial aproximada 10,041 kilómetros cuadrados.

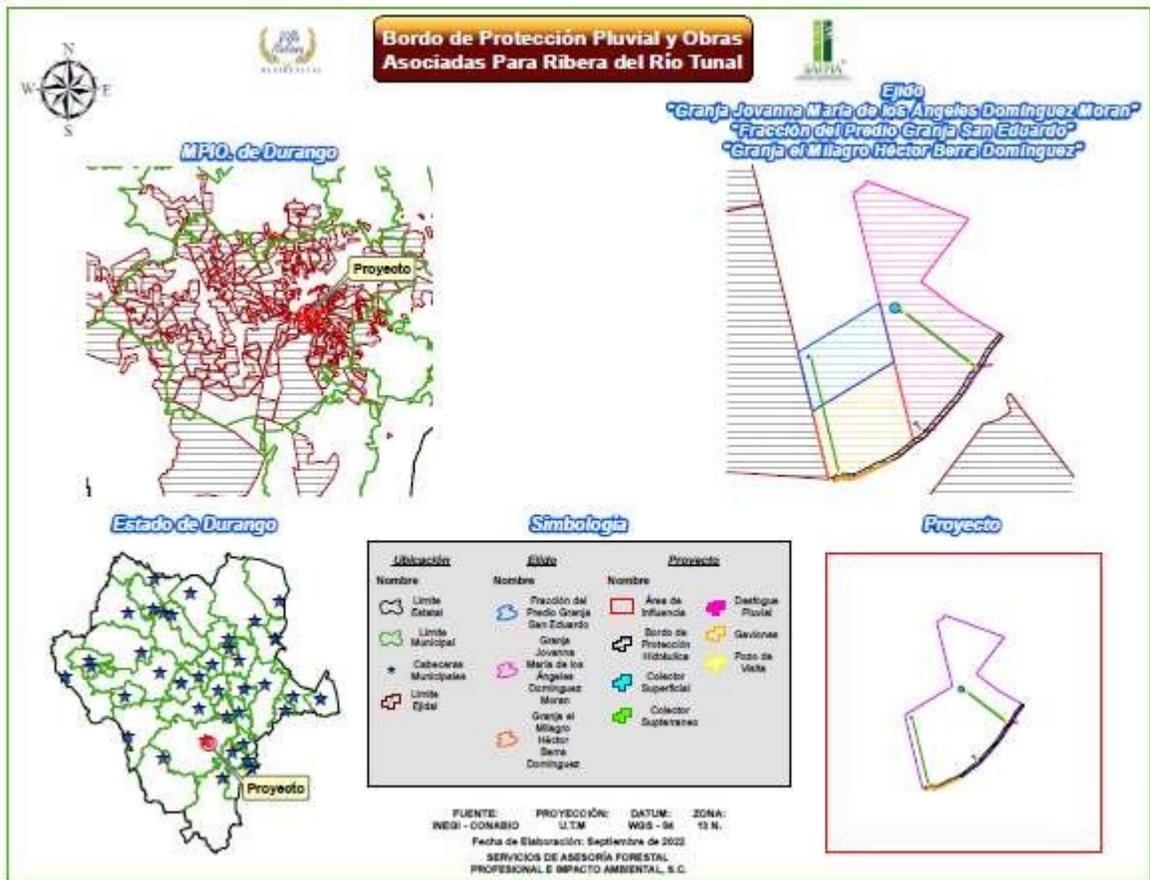


Figura I-1. Ubicación geopolítica del proyecto.

Para llegar al área del proyecto partiendo de la SEMARNAT Delegación Federal Durango, se tiene que recorrer una distancia de 6.39 kilómetros tomando la siguiente ruta:

Cuadro I-1. Rutas de acceso al proyecto.

De	A	Long.(Km)
Calle Guadalajara	Instituto Politécnico Nacional	0.096
Instituto Politécnico Nacional	Durango - Mezquital	1.70
Durango - Mezquital	Proyecto	4.60
<b>Total</b>		<b>6.39</b>

Para una mejor referencia en la siguiente figura se presenta el plano con la ubicación del proyecto.

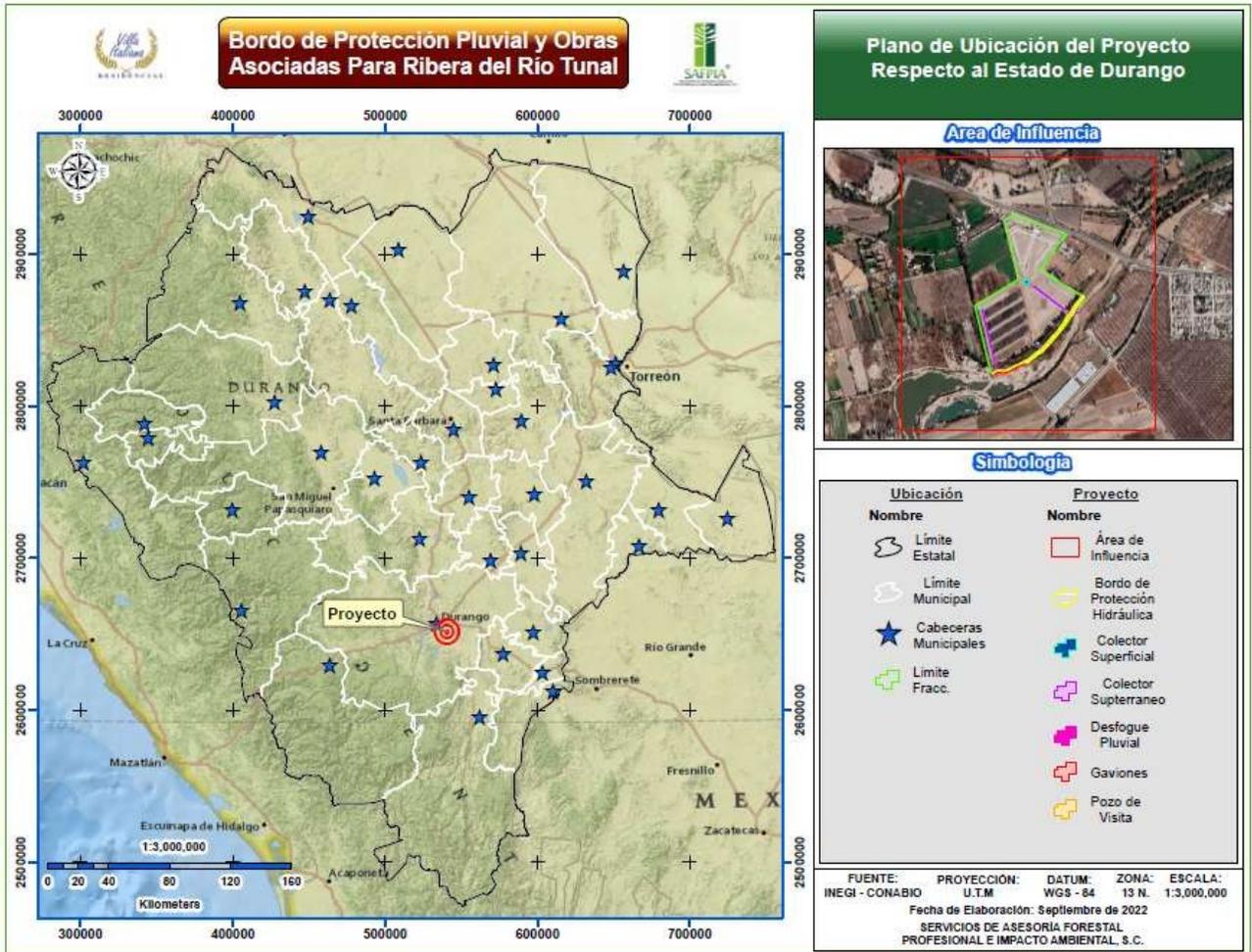


Figura I-2. Acceso al proyecto.

El desarrollo del citado proyecto se llevará a cabo al interior de terrenos superficiales cuya tenencia de la tierra es de carácter PARTICULAR, el cual se encuentra bajo la jurisdicción del municipio de Durango, Dgo.

### I.1.3 Duración del proyecto

El proyecto se traduce en obras hidráulicas para la protección de posibles inundaciones al Fraccionamiento Villa Italiana en caso de registrarse lluvias atípicas que puedan incrementar el cauce del Río Tunal, las obras proyectadas se describen a detalle en el Capítulo II de esta MIA-P, de tal forma que su operación se prevé de manera permanente.

Etapa del proyecto	Tiempo estimado en meses
Preparación del sitio y construcción de infraestructura	12
Operación	Indefinida
Abandono del sitio	No se contempla abandono inmediato

#### **I.1.4 Presentación de la documentación legal**

En su **Anexo VIII.2.1** se muestra la documentación legal que acredita la posesión legal de la tenencia de la tierra donde se edificarán las obras propuestas.

##### ***I.2 Datos generales del Promovente***

#### **I.2.1 Nombre o razón social**

Lic. Héctor Eduardo Berra Domínguez.

#### **I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente**

[REDACTED]

Se presenta copia del RFC en el **Anexo VIII.2.2**.

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

Lic. Héctor Eduardo Berra Domínguez, Administrador.

En el **Anexo VIII.2.2** se presenta copia de identificación oficial.

##### ***I.2.3.1 RFC y CURP del promovente***

[REDACTED]

(Se anexan copias del RFC y del CURP del administrador).

#### **I.2.4 Dirección del promovente**

***Domicilio:***

***Colonia:***

***Código Postal:***

***Localidad:***

***Municipio:***

***Entidad Federativa:***

***Teléfono:***

***Correo electrónico:***

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

#### **I.3.1 Nombre o razón social**

Servicios de Asesoría Forestal, Profesional e Impacto Ambiental SC

#### **I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP**

En el **Anexo VIII.2.3** se presenta copia simple de la cédula de identificación fiscal con el Registro Fiscal de Contribuyente de la empresa responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

### **I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio**

Ing. Faustino Simental García

RFC:

No. de Cédula Profesional:

CURP:

### **I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio**

## ÍNDICE

I	Antecedentes .....	1
II	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	2
II.1	Información General del Proyecto .....	2
II.1.1	Naturaleza del proyecto .....	2
II.1.2	Selección del sitio .....	9
II.1.3	Ubicación física del proyecto y planos de localización .....	12
II.1.4	Inversión requerida .....	17
II.1.5	Dimensiones del proyecto .....	19
II.1.6	Uso Actual del Suelo .....	20
II.1.7	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos. ....	21
II.2	Características particulares del proyecto.....	21
II.2.1	Programa General de Trabajo .....	22
II.2.1.1	Estudios de campo y gabinete.....	24
II.2.2	Preparación del sitio .....	24
II.2.3	Utilización de explosivos .....	25
II.2.4	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto .....	25
II.2.5	Etapa de Construcción.....	26
II.2.6	Etapa de operación .....	30
II.2.7	Etapa de mantenimiento .....	30
II.2.8	Descripción de obras asociadas al proyecto .....	31
II.2.9	Etapa de abandono del sitio .....	32
II.2.10	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera .....	32
II.2.10.1	Etapa de preparación del sitio.....	32
II.2.10.2	Etapa de construcción .....	32
II.2.10.3	Etapa de operación .....	33
II.2.11	Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos .....	36
II.2.12	Otras fuentes de daños .....	37

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro II-1. Empleos generados por la ejecución del proyecto. ....	10
Cuadro II-2. Rutas de acceso al proyecto. ....	13
Cuadro II-3. Coordenadas UTM y Geográficas de las propiedades. ....	14
Cuadro II-4. Superficie del polígono de afectación por tipo de vegetación. ....	16
Cuadro II-5. Inversión del proyecto. ....	17
Cuadro II-6. Superficie propuesta para el proyecto. ....	19
Cuadro II-7. Uso actual del suelo.....	20
Cuadro II-8. Programa general de trabajo. ....	23
Cuadro II-9. Obras Provisionales del proyecto. ....	26
Cuadro II-10. Equipo y maquinaria a utilizarse en las obras. ....	26

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II-1. Colindancias del municipio de Durango, Dgo. ....	12
Figura II-2. Ubicación geopolítica del proyecto. ....	13
Figura II-3. Acceso al proyecto. ....	14
Figura II-4. Ubicación del proyecto dentro de las propiedades. ....	16

## I Antecedentes

Mediante oficio No **001/HEBD/MAYO/2018** de fecha 18 de junio de 2018, el promovente solicito la validación del **Estudio hidrológico** con un periodo de retorno de 500 años así como el diseño **topográfico** y proyecto para la **infraestructura de protección** para el Fraccionamiento Villa Italiana que se localiza al margen izquierdo sobre el río Tunal, municipio de Durango, Dgo.

En tal virtud la Comisión Nacional del Agua emite opinión técnica mediante oficio No **B00.909.04.02/118/001825** fechado el 06 de julio de 2018, donde hace del conocimiento al promovente que los Estudio evaluados cumplen con los requisitos para el transito hidráulico de la avenida del río Tunal y como medida preventiva se proyecta la construcción de un bordo de protección de forma trapecial en el margen izquierdo del río y protección de la corriente mediante la colocación de gaviones en forma escalonada en tres niveles. En este sentido en opinión de esta dependencia, considera que las obras cumplen con las características hidráulicas recomendadas para la protección del talud del río Tunal (**Anexo VIII.2.4**).

Con oficio No **FVI/20220407** de fecha 28 de abril de 2022 donde se comunica a la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales en la Entidad, la construcción de un fraccionamiento de nombre **Villa Italiana**, donde se requiere de infraestructura de protección y preservación del lindero que se tiene con el río Tunal, referente de un bordo de protección que se proyecta construir en el hombro de la ribera del río, además de tres descargas de agua pluvial proveniente de las calles del fraccionamiento y solicita que requisitos son los necesarios para tramitar los permisos o licencias en materia de impacto ambiental para la construcción de dichas obras.

En respuesta, la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales Delegación Durango, mediante oficio **SG/130.2.1.1/1486/22** de fecha 04 de mayo de 2022, informa que se deberá presentar una Manifestación de Impacto Ambiental en base a lo dispuesto por el Artículo 28 Fracciones I y X de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y Artículo 5° Fracciones A-III y R-I de su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental ante esta secretaria para su evaluación y resolución (**Anexo VIII.2.5**).

En razón a lo anterior se presenta la **Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular** atendiendo a lo determinado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

## II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1 Información General del Proyecto

#### II.1.1 Naturaleza del proyecto

El Proyecto en cuestión consiste en la construcción de un bordo de protección pluvial para la ribera del Río Tunal a fin de evitar posible inundaciones a causa de lluvias extraordinarias o atípicas que pudieran afectar la zona habitacional del Fraccionamiento Villa Italiana, considerando dentro de este mismo proyecto la protección del rio por problemas de erosión ocasionados por el flujo del agua, viento y por la extracción de materiales pétreos, en un área colindante en la parte sur del fraccionamiento a través de la construcción como opción No 1 de un muro de gaviones y como opción No 2 la colocación una talud de mampostería y por último se contemplan tres descargas de agua pluvial provenientes de las calles del fraccionamiento.

Este proyecto se inscribe en el sector Hidráulico, subsector protección del Río Tunal de posibles inundaciones al Fraccionamiento Villa Italiana.

En este orden a continuación se presenta la caracterización socioeconómica, técnica y ambiental de las obras que enseguida se describe para el proyecto, donde es prioridad, obtener las licencias y permisos ambientales en materia de impacto ambiental y poder iniciar con las etapas de preparación, construcción y operación de los sitio de interés.

#### **1.- Bordo de protección pluvial para la ribera del Río Tunal**

El propósito de construir un bordo de protección pluvial en la ribera del Río Tunal se basa en un análisis de inspecciones visuales y los resultados de un estudio hidrológico, donde se determinó que este rio conduce agua en cantidades suficientes en la temporada de lluvias, donde su periodo de mayor capacidad va de finales de julio a principios de noviembre y el resto del año se mantiene con poca o nula cantidad de agua.

Las siguientes imágenes muestran las condiciones del Río Tunal en diversas épocas del año.



Temporada de secas



Temporada de lluvias



**Temporada de lluvias**



Considerando los resultados del Estudio hidrológico elaborado con datos históricos proporcionados por la Dirección Local de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) Delegación en el Estado de Durango, en las estaciones hidrométricas conocidas por esta institución como El Pueblito y San Felipe, se tiene el siguiente análisis:

**Análisis de la Estación el Pueblito:**

Caudal máximo de 1,194.662 m<sup>3</sup> el 13 de septiembre de 1963

Caudal mínimo de 3.340 m<sup>3</sup> el 5 de marzo de 1962

**Análisis de la Estación San Felipe:**

Caudal máximo de 710.000 m<sup>3</sup> el 14 de enero de 1985

Caudal mínimo de 0.000 m<sup>3</sup> el 1 de mayo de 2001

Análisis Estadístico	Estación El Pueblito( m <sup>3</sup> )	Estación San Felipe( m <sup>3</sup> )
Promedio del caudal:	183.281	132.162
Media del caudal	71.204	57.550
Promedio de la desviación absoluta	191.1361424	128.6371543
Desviación estándar	251.5126262	166.765815

De acuerdo con los datos anteriores, se puede determinar que la estación El Pueblito mantiene un caudal de mayor volumen por ubicarse río arriba y la estación San Felipe registra un menor volumen de agua, debido a que se encuentra a una distancia de 22.62 kilómetros río abajo y ese recorrido le hace perder volumen de agua.

Tomando en consideración lo anterior y referenciando el mayor dato de gasto máximo histórico registrado para la estación El Pueblito que es de 1,194.662 m<sup>3</sup> del día 13 de septiembre de 1968, contra el volumen de 608.600 m<sup>3</sup> registrado para la estación San Felipe en esa misma fecha, se tiene una diferencia de 586.062 m<sup>3</sup>, por lo que se puede argumentar que se tiene en promedio una pérdida de volumen de agua de 25.909 m<sup>3</sup> por kilómetro de distancia.

Para la determinación del caudal del Río Tunal que se ubica en el margen sureste del Fraccionamiento Villa Italiana, por su cercanía y por contener la mayor cantidad de registros, se considera pertinente tomar los datos de los gastos máximos históricos de la estación San Felipe, con la condicionante de sumar un volumen de agua de 109.335 m<sup>3</sup>, el cual corresponde a los 4.22 kilómetros de distancia que existe entre la estación San Felipe y el margen sureste del

Fraccionamiento, por los 25.909 m<sup>3</sup> de volumen promedio que se pierde por kilómetro de avance de la corriente.

Es importante considerar que para la Estación El Pueblito se tienen 50 años de registros con una tendencia de gastos máximos anuales a la baja y para la Estación San Felipe se tiene 64 años de registro y una tendencia positiva, pero en la disposición marcada para ambas estaciones en los periodos de 1961 a 2006 se vuelve a tener una tendencia lineal negativa, es decir se proyecta a futuro una disminución en el caudal del Río Tunal.

Considerando este análisis, se elaboró el **Estudio Hidrológico** para la estación San Felipe, mediante el método de Gumbel, considerando un periodo de retorno de 500 años para los caudales máximos registrados en esta estación.

Al desarrollar dicha metodología tenemos como resultado un volumen de 932.62 m<sup>3</sup> al cual hay que sumarle 109.335 m<sup>3</sup> como compensación de los 4.22 kilómetros de la distancia que existe entre el Fraccionamiento Villa Italiana y la estación San Felipe, lo que nos arroja un resultado de un caudal de 1,041.961 m<sup>3</sup>.

Para un periodo de retorno de 5,000 años utilizando el mismo método Gumbel nos da un resultado de 1,258.375 m<sup>3</sup>, al cual hay que sumarle 109.335 m<sup>3</sup> como compensación de los 4.22 kilómetros de la distancia que existe entre el Fraccionamiento Villa Italiana y la estación San Felipe, lo que nos arroja un resultado de un caudal de 1,367.710 m<sup>3</sup>.

También se realizó un **Estudio Topográfico** del caudal del Río Tunal, colindante con el margen sureste del Fraccionamiento Villa Italiana, el cual determino que se cuenta con la capacidad necesaria para conducir un caudal de 1,041.961 m<sup>3</sup>, para un periodo de retorno de 500 años.

En conclusión con estos estudios realizados tanto el topográfico, Estadístico como el hidrológico tenemos:

1. El estudio estadístico nos da una tendencia a la baja de los caudales de agua del Río Tunal y pone a relieve la necesidad de considerar una compensación por ajuste de distancia a la Estación San Felipe, de 109.335 m<sup>3</sup> a los volúmenes de agua que se consideren con el Método Gumbel.
2. El método Gumbel con la adición del ajuste de 109.335 m<sup>3</sup>, nos indica que para un periodo de 500 años se requerirá un caudal de 1,041.961 m<sup>3</sup> para el margen sureste del Fraccionamiento Villa Italiana que colinda con el Río Tunal, y para un periodo de retorno de 5,000 años se requerirá un caudal de 1,367.710 m<sup>3</sup>.
3. En la tabla de determinación de caudales, se pueden ver los resultados del estudio topográfico, en donde se realizó el cálculo de 32 secciones transversales, observándose que todas tienen la capacidad de conducir los caudales para los periodos de retorno de 500 años e incluso para el de 5,000 años, se hace la anotación que en la sección trasversal más angosta, en este caso la 360 m, la cual tiene una capacidad de 2,170.96 m<sup>3</sup>/seg., no tendría ninguna dificultad para conducir los caudales de los periodos de retorno mencionados.

La secuencia de los cálculos de los Estudio Topográfico, Estadístico como Hidrológico a detalle se puede consultar en el **Anexo VIII.2.6**.

Los resultados de los análisis estadísticos, hidrológico y topográfico nos indican que no existe la necesidad de contar con algún tipo de infraestructura adicional que permita ampliar la capacidad del caudal o que pueda presentarse un desbordamiento del mismo. Sin embargo, en el buen sentido de responsabilidad social y con el fin de brindar seguridad a los colonos del fraccionamiento Villa Italiana por alguna situación extraordinaria de lluvia, se pretende la construcción de un bordo de protección al margen de la ribera del Río Tunal, sin afectar con esta obra la zona federal del cauce.

## **2.- Muro de gaviones (opción 1) y/o Talud de mampostería (opción 2)**

En la sección sureste al margen del Río Tunal que colinda con el fraccionamiento Villa Italiana, se tiene problemas de erosión causados por el viento y por flujo del agua que transita por este río así como por la extracción de materiales pétreos.

En la imagen de Google Earth, se muestra el estado actual del cauce del Río Tunal, en donde se señala con una línea roja una distancia de 235 metros, los cuales están dañados por la extracción de materiales pétreos y con una línea amarilla se señala una distancia de 358 metros en donde no existe daño por la extracción de materiales pétreos y tampoco existe ningún deterioro de socavación del margen del río.



En la siguiente imagen se muestra gráficamente el nivel de deterioro del suelo ocasionado por la erosión hídrica, pero principalmente por la extracción de materiales pétreos que ha originado la socavación del sitio colindante con el fraccionamiento.

**Situación actual del área de extracción de materiales pétreos.**



En este sentido, para atenuar en parte los procesos erosivos en la parte baja del Río Tunal que colinda con el área verde, hacia el sureste del Fraccionamiento Villa Italiana, y en donde actualmente existe socavación por la extracción de materiales pétreos, se pretende colocar gaviones en forma escalonada en tres niveles que nos den una protección de 3 metros de altura, como opción 1 o bien la construcción de un talud de mampostería como opción 2. La decisión de construir cualquiera de las dos opciones estará en función del presupuesto y dialogo entre el departamento de ingeniería civil y el líder del proyecto.

### **3.- Tres descargas de agua pluvial proveniente de las calles del fraccionamiento**

Para controlar el agua de contacto que se precipite al interior del fraccionamiento Villa Italiana, se pretende la construcción de tres líneas colectoras de agua pluvial, la línea No 1 se ubica en la calle Bolonia, la línea No 2 se instalara en el centro del fraccionamiento, específicamente en la Avenida Siena y será la de menor longitud y la línea No 3 en la Avenida Vicenza. Estas tres obras de apoyo hidráulico tienen como finalidad, encausar el agua de lluvia a través de líneas subterráneas, para posteriormente dejarlas en superficie antes de que desemboquen en el Río Tunal hacia la parte sureste del fraccionamiento.

Cabe señalar que mediante la autorización No **SRNyMA.712.SMA.1404.2017** en materia de impacto ambiental emitida por la Secretaria de Recursos Naturales y Medio ambiente del Gobierno del Estado de Durango, se autoriza la urbanización y construcción del Fraccionamiento Villa Italiana, la cual contempla las tres líneas subterráneas como parte de la infraestructura hidráulica del dicho fraccionamiento. Es este sentido estas líneas se menciona en el presente tramite por ser parte fundamental de la recolección del agua de lluvia al interior del fraccionamiento para efectos de la evaluación de impacto ambiental, cuya agua será dirigida en un inicio por vía subterránea y posteriormente descargada por tres desfuegos en superficie con dirección hacia el río Tunal.

La selección de estas tres obras hidráulicas, se basó en criterios técnicos, ambientales y socioeconómicos, donde los atributos físicos que determinaron su localización se basa en estudio hidrológico y topográfico que determinan su factibilidad, así como brindar seguridad a los colonos del fraccionamiento de posibles inundaciones por causa de lluvias atípicas que pudieran

registrarse y a su vez frenar en parte el problema de erosión causado por el agua y la extracción de materiales pétreos.

Dentro de los aspectos que definieron la ubicación de estas obras hidráulicas son los siguientes:

**Ambiental.**- para su localización se decidió que fuera sobre la colindancia sureste entre el fraccionamiento y el Río Tunal sobre un terreno que no presenta vegetación, pero que ofrece seguridad con la construcción del bordo de protección a los colonos de posibles inundaciones. Para el caso de la construcción del muro de gaviones y/o talud de mampostería su ubicación se determina por los problemas de erosión causadas por el agua y por la extracción de materiales pétreos que de continuar su avance en un futuro puede afectar las áreas verdes que se pretenden construir como parte del fraccionamiento para el esparcimiento y descanso de los colonos y las obras hidráulicas para coleccionar el agua de contacto tienen por objeto evitar posible encharcamiento o inundaciones a la zona habitacional

Estas tres obras su construcción no afectan vegetación natural y libre de especies de vida silvestre con algún estatus de conservación y/o protección. Así mismo carece de corrientes permanentes.

**Técnico.**- El diseño conceptual de las obras proyectadas se sustenta en los resultados tanto del estudio hidrológico como topográfico, favoreciendo su construcción y cumpliendo su objetivo de protección al suelo y de posibles inundaciones a consecuencia de lluvias extraordinarias.

**Socioeconómico.**- con la implementación del proyecto, generara un ambiente de seguridad y tranquilidad a los colonos del fraccionamiento, brindando seguridad y protección en la época de lluvias. Permitiendo la facilidad en la contratación de mano de obra y facilidad de comunicación.

En este sentido, los elementos ambientales que serán integrados o aprovechados para el desarrollo del proyecto consisten en:

**El suelo superficial:** Parte del suelo se integrará al desarrollo del proyecto en la etapa de construcción.

**La vegetación:** El sitio seleccionado para llevar a cabo el proyecto no presenta vegetación y en la zona limítrofe a las obras no se registrará ninguna pérdida por la construcción y operación de las obras, sin que el desarrollo del proyecto la afecte la vegetación adyacente.

El **agua** que se requiera para el desarrollo de las obras propuestas será contratada a través de camiones – cisterna equipada con bomba para surtir las áreas que la requieran o bien será abastecida por un pozo propiedad del promovente.

Con respecto al nivel de sustentabilidad que se pretende alcanzar cuando el proyecto consiga su nivel de aprovechamiento óptimo de su capacidad instalada, será inmediatamente después de su instalación y funcionamiento.

Entendiendo el grado de sustentabilidad del proyecto como la disponibilidad de los recursos naturales que interactuarán en su desarrollo, para ser apreciados y aprovechados por generaciones futuras, éste se alcanzará, una vez que el bordo de protección pluvial y la estabilización y recuperación de suelo este completa.

Con respecto al agua, no se tendrá ningún tipo de aprovechamientos que pongan en riesgo su calidad y cantidad en la región, debido a que no se requiere de este elemento para la construcción y operación del proyecto.

Los efectos benéficos que se originaran por la ejecución de las obras proyectadas tiene un amplio sentido de seguridad en los colonos, en caso de registrarse lluvias atípicas que puedan poner en riesgo la integridad física y de sus propiedades así como la inversión económica para operar este proyecto, traerá una estabilidad social durante su vida útil, sin descuidar la aplicación de las medidas de mitigación y compensación de daños ambientales.

### II.1.2 Selección del sitio

El Río Tunal durante su trayectoria y con la presencia de lluvias extraordinarias ha presentado desbordamientos, lo que ha originado conflictos socio-económicos y ambientales que obliga tomar medidas preventivas a fin de evitar o prevenir posibles inundaciones en zonas urbanas y agrícolas.



De acuerdo con el cálculo Tr 500 y 5,000 años, el tramo de bordo de protección pluvial obedece a proteger la infraestructura del fraccionamiento Villa Italiana así como la integridad de los colonos y sus propiedades de posibles afectaciones por desbordamiento de este cauce.



La instalación de la línea de gaviones y/o talud de mampostería, su justificación se basa en frenar en parte los procesos erosivos, que de continuar esta pérdida de suelo a causa de la erosión hídrica y extracción de materiales pétreos afecte las áreas verdes y la barda perimetral de dicho fraccionamiento.

Los canales colectoras de agua pluvial, tiene como finalidad evitar encharcamientos al interior del fraccionamiento, las cuales desembocaran en el río, sin que se afecte la calidad del agua.

El aspecto físico presente en el área de estudio es llanura aluvial, con una pendiente de 7.76° y una exposición dominante sureste, al interior de la zona propuesta para el desarrollo de las obras referidas, no registra ningún tipo de vegetación ni fauna local, ya que se trata de áreas urbanas y zonas de agricultura.

La construcción de las obras hidráulicas contempla la aplicación de mejores prácticas de ingeniería civil, que conlleva a realizar los trabajos conforme a programas establecidos a fin de conseguir beneficios tanto socioeconómicos como ecológicos sin que esto cause conflictos en la conservación del ecosistema, para ello es necesario que el promovente cumpla con las disposiciones que establezca la Secretaria de Medio Ambiente y Recurso Naturales en el entidad, en cuanto a su ejecución y desarrollo del proyecto.

Los sitios seleccionados no se encuentran dentro de ecosistemas frágiles, además el proyecto se localiza fuera de Áreas Naturales Protegidas del orden federal y estatal, Áreas para la conservación de aves ni se localiza en Regiones Hidrológica y Terrestre Prioritarias y no registra la presencia de ningún tipo de vegetación ni la presencia de fauna silvestre.

Se estima una generación de 6 empleos permanentes y 12 empleos temporales para las etapas de preparación del sitio y construcción.

El personal obrero será contratado en las localidades cercanas al proyecto y el personal calificado en operación de maquinaria y equipo así como las actividades propias de la actividad en la Capital del Estado o Estados vecinos.

Cuadro II-1. Empleos generados por la ejecución del proyecto.

Actividad	Función	Cantidad de personal
<b>Empleos permanentes</b>		
Coordinación general	Jefe de Operaciones	1
Control administrativo	Supervisor de obra	1
Planeamiento diario y operación	Operadores	3
Gestiones de seguridad	Coordinador	1
<b>Total</b>		<b>6</b>
<b>Empleos temporales</b>		
Preparación y construcción del bordo de protección pluvial, línea de gaviones y/o talud de mampostería y colectores de agua pluvial.	Ing. Civil	1
	Personal para acomodo de gaviones	4
	Operadores de camión 14 m <sup>3</sup>	2
	Operador Tractor D5	1
	Operador moto conformadora	1
	Operador vibro-compactador	1
	Operador retroexcavadora	1
	Operador excavadora	1
<b>Total</b>		<b>12</b>

En tal virtud los trabajos proyectados son apropiados para llevar a cabo obras de protección pluvial y estabilización de procesos erosivos, permitiendo la seguridad e integridad física de los colonos y de sus propiedades, conjuntamente con este desarrollo hidráulico se definen una serie de acciones de prevención y mitigación de impactos ambientales que aseguran la reducción de daños hacia el medio natural.

El área de interés seleccionada para la construcción de dichas obras, fue motivada por las siguientes particularidades de carácter ambiental, técnico y socioeconómico:

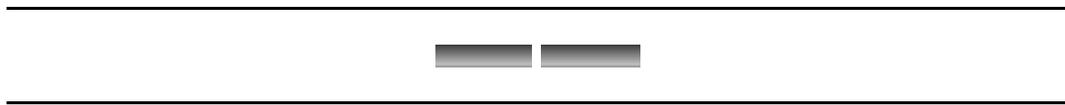
---



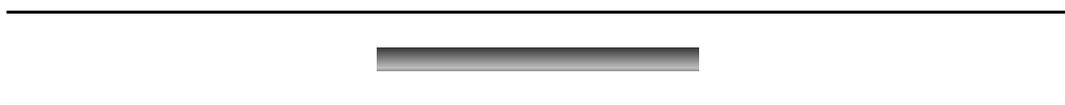
---

- © En el sitio seleccionado se caracterizaron los aspectos de clima, suelo, hidrología que nos permiten garantizar su diseño conceptual que cumple con lo aspectos normativos y de seguridad.

- ④ No se registran especies de flora y fauna silvestre que pudieran verse afectadas con la implementación del proyecto.
- ④ El sitio seleccionado se definió de acuerdo a las necesidades propias del proyecto y cumpliendo con los parámetros establecidos de la legislación vigente y ordenamientos afines.
- ④ No presenta suelos frágiles ni se ubica en áreas naturales protegidas, áreas para la conservación de especies de aves, regiones hidrológica o terrestre prioritarios.
- ④ El impacto visual de la obra es mínimo, dado que el bordo de protección pluvial se integrara al paisaje.
- ④ Los servicios ambientales se seguirán generando sin problemas imputables al presente proyecto.
- ④ El proyecto no afecta escurrimientos superficiales.
- ④ El proyecto se ubica en un área de poca pendiente, asegurando que en un potencial de derrame de lubricantes o combustibles, el impacto sea poco significativo.



- ④ Se cuenta con el estudio hidrológico y topográfico.
- ④ El sitio se encuentra en un terreno de poca pendiente, facilitando las labores de preparación construcción, y operación de dicha infraestructura.
- ④ Para la construcción de las obras, el sitio no se encuentra en terrenos frágiles.
- ④ El sitio cuenta con un relieve favorable, que favorece a la construcción de las obras y no ocasiona daños a la morfología del lugar.
- ④ El nuevo uso del suelo no compromete ni pone en riesgo la biodiversidad de la zona de influencia.
- ④ Por la buena accesibilidad que tiene el área del proyecto permite el desarrollo del mismo sin tener que invertir en obras complementarias.



- ④ El sitio se encuentra dentro de la zona de crecimiento del municipio.
- ④ Creación de fuentes de empleo.

- Ⓔ No es una zona con valor histórico.
- Ⓔ No es atractiva para desarrollar condiciones de ecoturismo de naturaleza o aventura.
- Ⓔ Habrá beneficios en la adquisición de insumos, servicio y contratación de mano de obra a nivel local y regional.

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

El proyecto que nos ocupa se encuentra dentro de la jurisdicción del Municipio de Durango, Dgo., específicamente al interior de las propiedades Granja San Eduardo, Granja El Milagro y Granja Jovanna.

El municipio de Durango se localiza en la porción centro - sur del estado de Durango, en las coordenadas 22° 40' y 26° 50' de latitud norte y 102° 25' 55" y 107° 08' 50" de longitud oeste, a una altura de 1,864 metros sobre el nivel del mar. Dicho municipio comprende una superficie territorial aproximada 10,041 km<sup>2</sup>. Limita al norte con los municipios de Canatlán, Panuco de Coronado y San Dimas; al oeste con los municipios de San Dimas y Pueblo Nuevo; al este con los municipios de Panuco de Coronado, Poanas, Guadalupe Victoria y Nombre de Dios; y al sur con los municipios de Pueblo Nuevo y Mezquital.

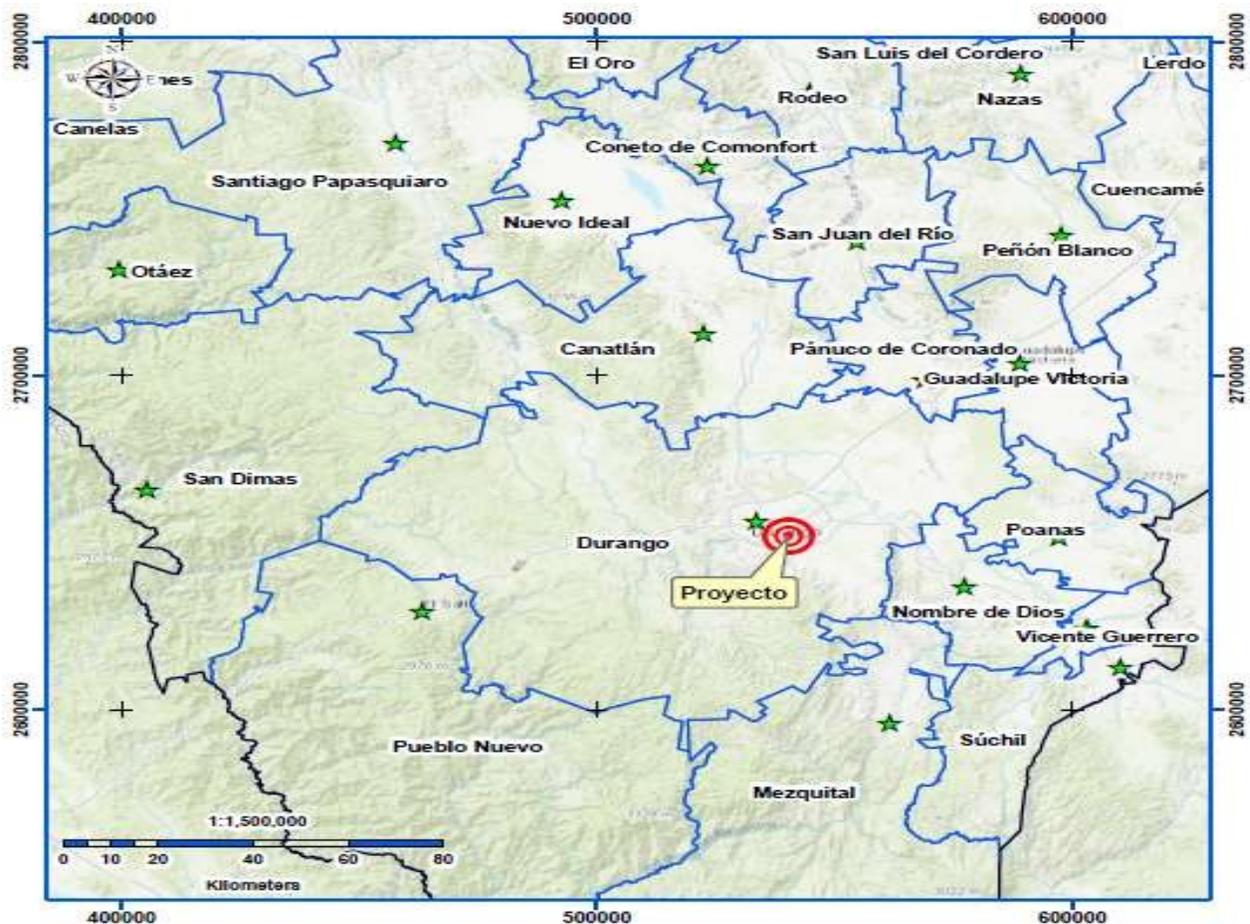


Figura II-1. Colindancias del municipio de Durango, Dgo.

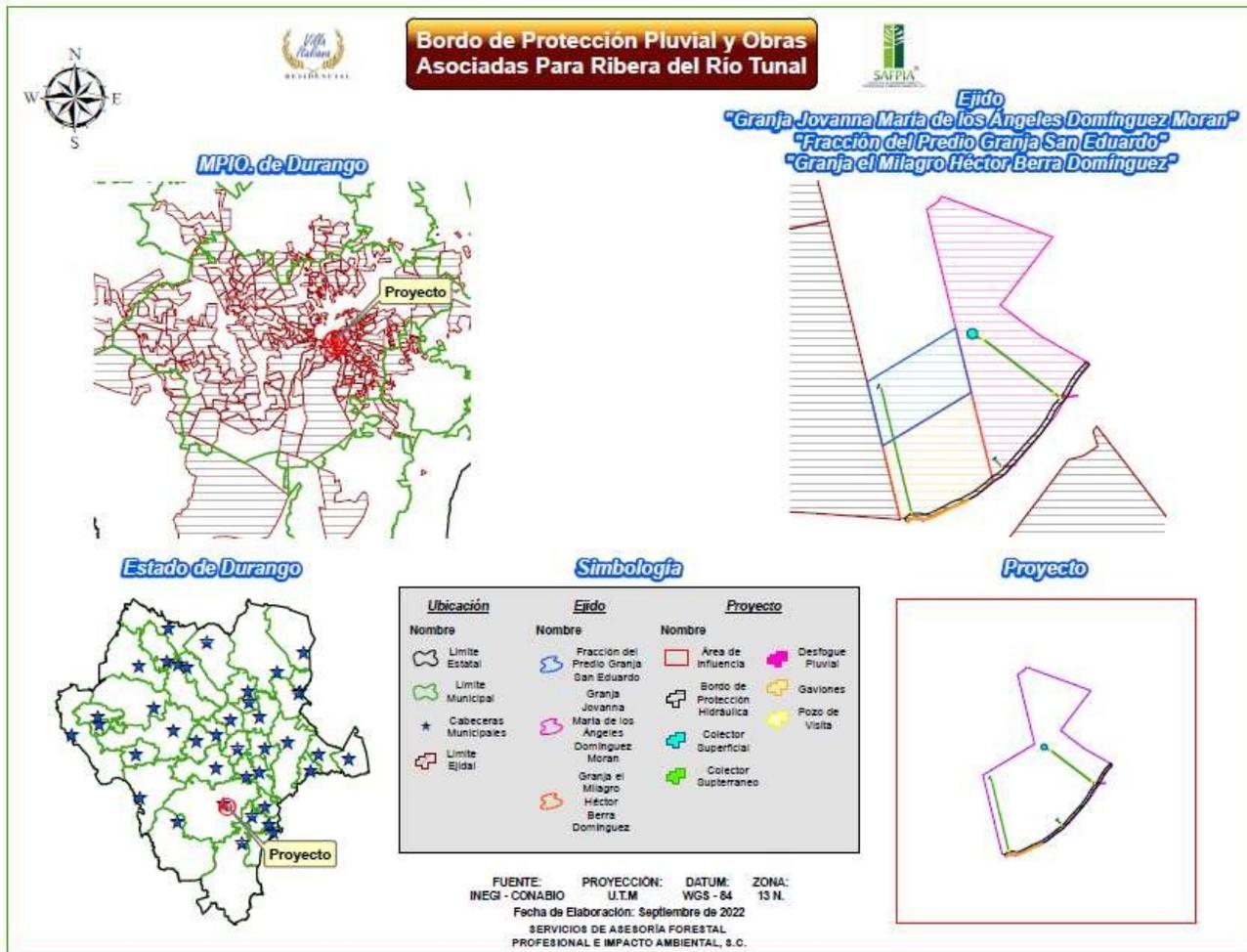


Figura II-2. Ubicación geopolítica del proyecto.

Para llegar al proyecto se recorre la ruta siguiente: tomando como punto de salida la Delegación Federal de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, se toma el Bulevar Instituto Politécnico Nacional y al recorrer 0.09 Kilómetros se entronca con la carretera Durango – Mezquital y al recorrer una distancia de 6.3 kilómetros se llega al inicio del proyecto. Para una mejor comprensión de esta ruta se presenta el siguiente cuadro:

Cuadro II-2. Rutas de acceso al proyecto.

De	A	Long.(Km)
Calle Guadalajara	Instituto Politécnico Nacional	0.096
Instituto Politécnico Nacional	Durango - Mezquital	1.70
Durango - Mezquital	Proyecto	4.60
<b>Total</b>		<b>6.39</b>

Para una mejor referencia en la siguiente figura se presenta el croquis con la ubicación del proyecto.

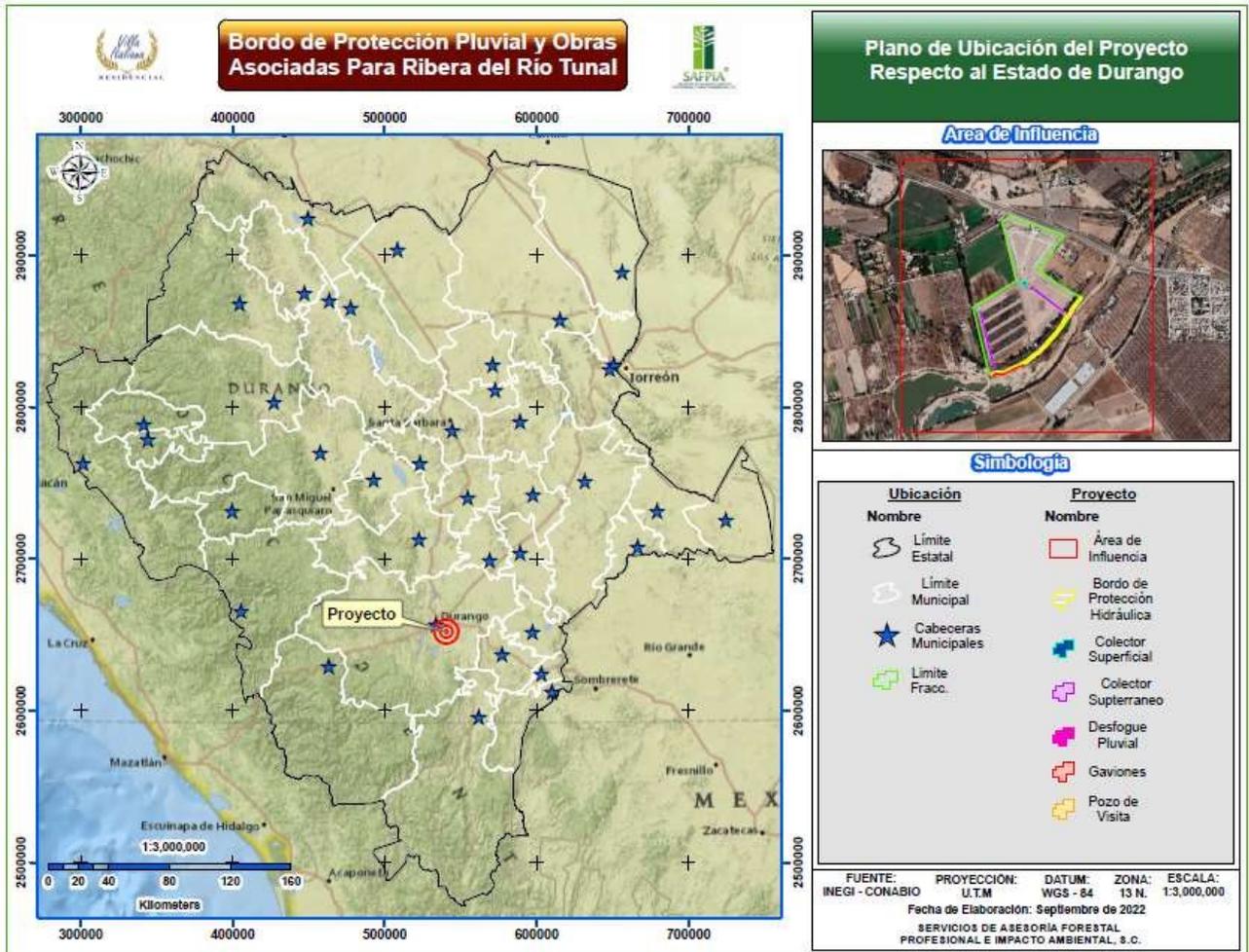


Figura II-3. Acceso al proyecto.

La tenencia de la tierra donde se pretende desarrollar el proyecto es de carácter privado.

**Ubicación geográfica:**

El proyecto se ubica dentro de los terrenos superficiales de las propiedades Granja San Eduardo, Granja el Milagro y Granja Jovanna municipio de Durango, Dgo., se anexa la documentación legal, cuyas coordenadas en su Proyección Universal Trasversal de Mercator, Datum WGS84 y Zona 13N así como sus coordenadas geográficas se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro II-3. Coordenadas UTM y Geográficas de las propiedades.

Vértices	Coordenadas UTM PP Granja San Eduardo	
	X	Y
1	540305.0870	2652241.7648
2	540342.0126	2652090.1771
3	540131.8300	2651963.2200
4	540095.2472	2652115.0148
5	540305.0870	2652241.7648
<b>Superficie 3-65-19.25 hectáreas</b>		

Vértices	Coordenadas UTM PP Granja El Milagro	
	X	Y
1	540172.960	2651792.520
2	540227.380	2651787.730
3	540356.150	2651847.200
4	540392.770	2651882.440
5	540389.360	2651896.420
6	540342.010	2652090.180
7	540131.830	2651963.220
<b>Superficie 4-98-17 hectáreas</b>		

Vértices	Coordenadas UTM PP Granja Jovanna	
	X	Y
1	540272.75	2652555.67
2	540535.06	2652459.40
3	540410.85	2652297.16
4	540505.45	2652224.86
5	540619.25	2652160.40
6	540589.78	2652116.04
7	540571.54	2652088.32
8	540544.30	2652038.93
9	540523.49	2652012.29
10	540488.01	2651968.88
11	540459.77	2651936.56
12	540427.23	2651902.55
13	540412.05	2651888.33
14	540392.77	2651882.44
15	540254.66	2652450.42
16	540238.46	2652517.58
17	540236.50	2652525.57
18	540261.69	2652541.98
<b>Superficie 12-03-06.19 hectáreas</b>		

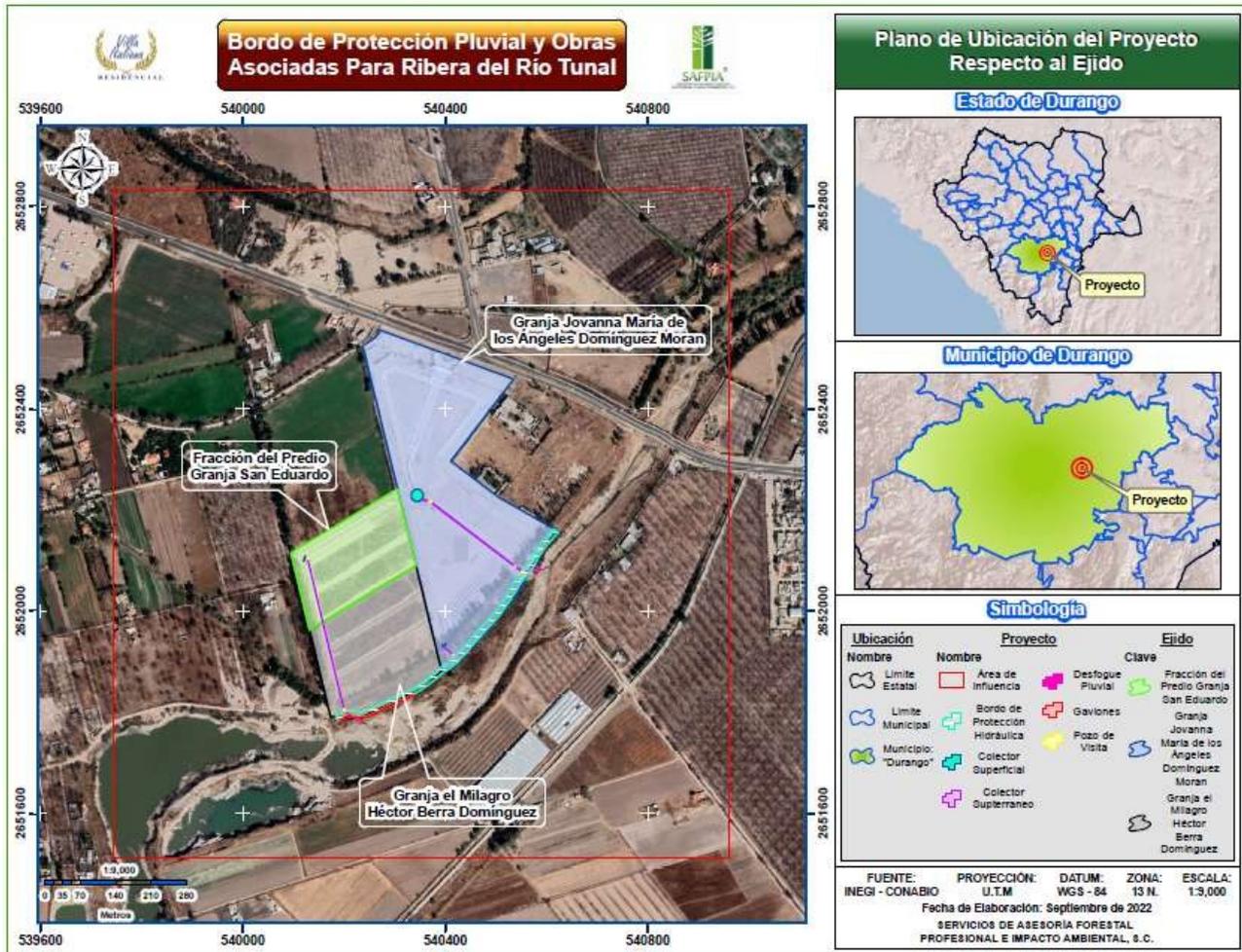


Figura II-4. Ubicación del proyecto dentro de las propiedades.

En el **Anexo VIII.1.2.4.1** se presentan las coordenadas en su Proyección Universal Trasversal de Mercator, Datum WGS84 Zona 13N de cada una de las obras proyectadas.

Cuadro II-4. Superficie del polígono de afectación por tipo de vegetación.

Predio	Nombre del propietario	Superficie total de la propiedad (ha)	Superficie proyecto ha.	Régimen de propiedad	Tipo de documento legal	Municipio	Vegetación	Afectación temporal o permanente/con o sin sellamiento de suelo
Granja San Eduardo	Héctor Eduardo Berra Domínguez	3.6519	0.7860	Particular	Escritura Publica No 4,162	Durango	Sin Vegetación	Afectación permanente /sin sellamiento de suelo
Granja El Milagro	Héctor Eduardo Berra Domínguez	4.9817	0.7860	Particular	Escritura Publica No 12,069	Durango	Sin Vegetación	Afectación permanente /sin sellamiento de suelo
Granja Jovanna	María de los Ángeles Domínguez Moran	12.0306	0.7860	Particular	Escritura Publica No 13,132	Durango	Sin Vegetación	Afectación permanente /sin sellamiento de suelo

### II.1.4 Inversión requerida

La inversión estimada para el desarrollo de infraestructura hidráulica propuesta, así como realizar las actividades de mitigación de impactos ambientales asciende un costo estimado de \$ 2,670,711.66 pesos MX.

Cuadro II-5. Inversión del proyecto.

Bordo de protección pluvial				
CONCEPTO	Unidad	Cantidad	Costo (\$)	Subtotal (\$)
Trazo y nivelación del terreno plano por medios manuales, para desplante de estructuras, estableciendo ejes auxiliares, pasos y referencias en área de construcción.	M <sup>2</sup>	6611	8.00	52,888.00
Acarreos de material para construcción de bordo de contención.	M <sup>3</sup>	8414	90.00	757,260.00
Renta de cuadrilla de terracerías: Incluye volteos, pipa, Motoconformadora, retroexcavadora, Vibrocompactador, equipo ligero, así como 3 ayudantes	Día	10	10,500.00	105,000.00
Relleno compactado por medios mecánicos en capas de 20 centímetros.	M <sup>3</sup>	157.92	318.52	50,300.68
<b>Subtotal</b>				<b>965,448.68</b>
<b>I. V. A</b>				<b>154,471.79</b>
				<b>1,119,920.47</b>

Muro de gaviones (Opción 1)				
CONCEPTO	Unidad	Cantidad	Costo (\$)	Subtotal (\$)
Trazo y nivelación del terreno plano por medios manuales, para desplante de estructuras, estableciendo ejes auxiliares, pasos y referencias en área de construcción.	M <sup>2</sup>	480	8.00	3,840.00
Escarificación y excavación en material tipo "B" para abril caja a una profundidad promedio	M <sup>2</sup>	480	27.00	12,960.00
Carga y acarreo de material producto de excavación y cajeo.	M <sup>2</sup>	480	33.22	15,945.60
Subrasante, incluye mejoramiento de terreno natural escarificado disgregado, acamellonado, agua, compactado al 90% proctor con un espesor de 20 centímetros compactados	M <sup>2</sup>	480	42.12	20,217.60
Mano de obra para la colocación de gaviones	Día	15	1,500.00	22,500.00
Matacán para relleno de gaviones	M <sup>3</sup>	960	160.00	153,600.00
Gaviones de 4x1x1	PZA.	240	2,170.00	520,800.00
<b>Subtotal</b>				<b>749,863.20</b>
<b>I. V. A</b>				<b>119,978.11</b>
				<b>869,841.31</b>

Talud de mampostería (Opción 2)				
CONCEPTO	Unidad	Cantidad	Costo (\$)	Subtotal (\$)
Trazo y nivelación del terreno plano por medios manuales, para desplante de estructuras, estableciendo ejes auxiliares, pasos y referencias en área de construcción.	M <sup>2</sup>	480	8.00	3,840.00
Escarificación y excavación en material tipo "B" para abrir caja a una profundidad promedio	M2	480	27.00	12,960.00
Carga y acarreo de material producto de excavación y cajeo.	M <sup>2</sup>	480	33.22	15,945.60
Subrasante, incluye mejoramiento de terreno natural escarificado disgregado, acamellonado, agua, compactado al 90% proctor con un espesor de 20 centímetros compactados	M <sup>2</sup>	480	42.12	20,217.60
Piedra cantera para mampostería cuadrada a 40 centímetros.	M <sup>3</sup>	384	130.00	49,920.00
Cemento gris Monterrey	Tonelada	13.54	3,655.20	49,491.41
Arena	M <sup>3</sup>	72.17	200.00	14,433.03
Mano de obra para la colocación de gaviones	Día	40	1,500.00	60,000.00
			<b>Subtotal</b>	<b>226,807.64</b>
			<b>I. V. A</b>	<b>36,289.22</b>
				<b>263,096.86</b>

Construcción de 3 desfogues pluviales				
CONCEPTO	Unidad	Cantidad	Costo (\$)	Subtotal (\$)
Trazo y nivelación del terreno plano por medios manuales, para desplante de estructuras, estableciendo ejes auxiliares, pasos y referencias en área de construcción.	M <sup>2</sup>	91.51	8.00	732.08
Escarificación y excavación en material tipo "B" para abrir caja a una profundidad promedio	M <sup>2</sup>	91.51	27.00	2,470.77
Carga y acarreo de material producto de excavación y cajeo.	M <sup>2</sup>	91.51	33.22	3,039.96
Subrasante, incluye mejoramiento de terreno natural escarificado disgregado, acamellonado, agua, compactado al 90% proctor con un espesor de 20 centímetros compactados	M <sup>2</sup>	91.51	42.12	3,854.40
Tubo PEAD corrugado de 30" x 6.10 metros.	ML	152.52	1,829.38	279,017.03
Mano de obra de colocación de tubo PEAD	ML	152.52	174	26,538.48
Concreto MR42	M <sup>3</sup>	17.40	2,326.23	40,476.40
Mano de obra de tiro y colocación de concreto para lavaderos.	M <sup>2</sup>	17.40	235	4,089.00
			<b>Subtotal</b>	<b>360,218.12</b>
			<b>I. V. A</b>	<b>57,634.90</b>
				<b>417,853.02</b>

### II.1.5 Dimensiones del proyecto

El desarrollo de la citada obra relativo a la construcción y operación de las obras hidráulicas, se ubica al interior del **Granja san Eduardo**, Predio Rustico formado por una fracción segregada del predio Calleros y San Francisco denominado actualmente **Granja El Milagro** y Lote No 3 del fraccionamiento del antiguo Predio Rustico denominado San Francisco de Calleros y actualmente conocido como **Granja Jovanna** en el **Anexo VIII.2.1** se presenta las escrituras que acreditan la posesión legal de estos terrenos:

Nombre del predio	Propietario	Escritura Publica No	Superficie has
Granja San Eduardo	Héctor Eduardo Berra Domínguez	4,162	3.6519
Granja El Milagro	Héctor Eduardo Berra Domínguez	12,069	4.9817
Granja Jovanna	María de los Ángeles Domínguez Moran	13,132	12.0306
	<b>Total</b>		<b>20.6642</b>

De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación de INEGI Escala 1:250,000 Serie VI (INEGI 2018), el uso de suelo actual es agricultura de riego anual, siendo la superficie total del proyecto de 7,860 m<sup>2</sup> (0.7860 has) donde se pretende llevar a cabo la instalación y operación de las obras proyectadas.

Cuadro II-6. Superficie propuesta para el proyecto.

Propiedades	Superficie propiedades (m <sup>2</sup> )	Superficie total del proyecto (m <sup>2</sup> )	Porcentaje de ocupación (%)
Granja San Eduardo	36,519.00	7,860.00	3.80
Granja El Milagro	49,817.00		
Granja Jovanna	120,306.00		

Este proyecto ocupará el total de la superficie propuesta de 0.7860 hectáreas, distribuidas por tipo de obra como se indica a en el siguiente cuadro:

Obras de Proyecto			
ID	NOMBRE	Sup (m <sup>2</sup> )	Sup (ha)
1	Bordo de Protección Pluvial	6448.7899	0.6449
2	Colector Superficial 1	10.4865	0.0010
3	Colector Superficial 2	9.1299	0.0009
4	Colector Superficial 3	450.0961	0.0450
5	Colector Subterráneo 1	184.8015	0.0185
6	Colector Subterráneo 2	15.1272	0.0015
7	Colector Subterráneo 3.1	143.0592	0.0143
8	Colector Subterráneo 3.2	142.7302	0.0143
9	Desfogue Pluvial 1	20.5717	0.0021
10	Desfogue Pluvial 2	19.8950	0.0020
11	Desfogue Pluvial 3.1	23.6232	0.0024
12	Desfogue Pluvial 3.2	25.8263	0.0026
13	Gaviones y/o Mampostería	319.8178	0.0320

Obras de Proyecto			
ID	NOMBRE	Sup (m <sup>2</sup> )	Sup (ha)
14	Pozo de Visita 1	7.3759	0.0007
15	Pozo de Visita 2	8.9080	0.0009
16	Pozo de Visita 3	2.5318	0.0003
17	Pozo de Visita 4	8.5265	0.0009
18	Pozo de Visita 5	2.5318	0.0003
19	Pozo de Visita 6	16.3354	0.0016
<b>TOTAL</b>		<b>7860.1639</b>	<b>0.7860</b>

### II.1.6 Uso Actual del Suelo

*Uso actual del suelo.*

Según la clasificación de INEGI, describe que el uso actual del área del proyecto y su área de influencia es Agricultura de Riego Anual (RA). Cuya distribución en superficie se manifiesta en el siguiente cuadro:

Cuadro II-7. Uso actual del suelo.

Sistema Ambiental (SA)			
Clave	Tipo de Uso de Suelo y Vegetación	Sup. (Ha)	%
AH	Asentamientos Humanos	3566.7850	12.45
BC	Bosque Cultivado	15.2428	0.05
BQP	Bosque de Encino-Pino	840.4488	2.93
H2O	Cuerpo De Agua	108.2238	0.38
PI	Pastizal Inducido	561.9059	1.96
PN	Pastizal Natural	1882.9480	6.57
RA	Agricultura de Riego Anual	3183.4777	11.11
RP	Agricultura de Riego Permanente	330.5376	1.15
TA	Agricultura de Temporal Anual	3432.4655	11.98
VSa/BPQ	Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino-Encino	19.8685	0.07
VSa/BQ	Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino	4216.7139	14.72
VSa/BQP	Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino-Pino	1765.4071	6.16
VSa/MC	Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Crasicaule	2520.0945	8.80
VSa/PN	Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural	6202.9655	21.65
<b>Total</b>		<b>28647.0847</b>	<b>100.00</b>
Área de Influencia			
RA	Agricultura de Riego Anual	138.6572	86.29
RP	Agricultura de Riego Permanente	22.0314	13.71
<b>Total</b>		<b>160.6886</b>	<b>100.00</b>
Área del Proyecto			
RA	Agricultura de Riego Anual	0.7860	100.00

*Uso potencial del suelo.*

Agrícola.- La disposición del suelo en cuanto a su uso agrícola es viable debido a que el terreno presenta una fisiografía de llanura aluvial, siendo apto para desarrollar actividades agrícolas.

Pecuario.- El terreno no registra ningún tipo de vegetación y por consiguiente no es factible realizar actividades ganaderas en el sitio del proyecto.

Forestal.- En el sitio seleccionado se puede desarrollar actividades forestales, en caso, de realizar plantaciones, la aptitud del suelo para esta zona es idónea para esta actividad.

Vida silvestre.- Al interior del terreno seleccionado para la implementación del proyecto no registra ninguna actividad de vida silvestre.

Concluyendo que el sitio para el desarrollo del proyecto se encuentra impactado por actividades antropogénicas, sobresaliendo la extracción de materiales pétreos, cuya explotación origina que este terreno no presenta zonas de anidación, refugio, reproducción y/o conservación de especies en alguna categoría de protección (de acuerdo con la normatividad vigente), ni se trata de un ecosistema frágil, de acuerdo con los resultados derivados del capítulo IV de esta manifestación.

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

Este proyecto se ubica al pie de la carretera Durango – el Mezquital a una distancia de 527 metros, del fraccionamiento Villa Italiana, el cual cuenta con todo los servicios urbanos como son accesibilidad, agua potable y alcantarillado, energía eléctrica, telefonía e internet y para el abastecimiento de combustibles se encuentra una estación de servicio en la Localidad de Gabino Santilla a una distancia de 840 metros y los servicios de mantenimiento y reparación de maquinaria pesada y vehículos ligeros se tienen talleres para la contratación del servicio en la Ciudad de Durango que se encuentra a 6.5 kilómetros.

Las obras propuestas, no requieren de servicios urbanos para su desarrollo y operación.

### **II.2 Características particulares del proyecto**

Este proyecto tiene su particularidad de protección contra posibles inundaciones al margen de la ribera del Río Tunal en la parte sureste que colinda con el fraccionamiento Villa Italiana, contemplando la construcción de un bordo de protección en la ribera del Río Tunal, el cual tendrá una longitud de 594 metros.

El muro de gaviones (Opción 1) es una estructura de carácter permanente, flexible y premiable construida a base de prismas rectangulares de alambre galvanizado identificado como gaviones, los cuales se rellenan de piedra con el objeto de dar la consistencia a fin de que pueda disminuir la velocidad del escurrimiento y por consiguiente su poder erosivo así mismo funcionan para la retención de azolves, estabilizan el fondo de cárcavas y favorecen la retención e infiltración de agua que beneficia a la recarga de acuíferos. Esta estructura de gaviones se proyecta en tres niveles.

El talud de mampostería (Opción 2), esta propuesta consiste en la construcción de un muro que contendrá el talud para evitar la continuidad de la erosión, este muro de retención tipo voladizo se proyecta a una altura de 6 metros con una longitud de 160 metros.

Al interior del fraccionamiento en la zona residencial se tendrán tres estructuras para la conducción del agua pluvial que se precipite al interior, las cuales desembocarán en la ribera del Río Tunal así mismo se contempla la construcción de seis pozos de visita, ubicados estratégicamente sobre las líneas de conducción del agua pluvial.

Los terrenos donde se pretende desarrollar estas obras, son de carácter particular, contando con los documentos idóneos que acreditan la legalidad de la propiedad.

El sitio para el desarrollo de las obras propuestas no presenta vegetación que pudiera ser afectada y no se identificaron especies de fauna con algún estatus de protección y/o conservación por la normatividad vigente.

Los trabajos a desarrollar en el presente Proyecto se apegan a lo establecido en la normatividad ambiental vigente y ordenamientos afines.

Este proyecto se establece con el propósito de construir las obras señaladas, requiriendo una superficie de 7,860.1639 metros cuadrados lo cual implica las actividades de preparación del sitio que consiste en realizar todas las tareas desde la ubicación física del terreno, su diseño o trazo de obra, el presente estudio de impacto, para continuar con el despalme hasta dejarlo listo para la construcción, hasta concluir con el funcionamiento del proyecto.

En la etapa de preparación del sitio el recurso suelo se utilizará para realizar el bordo de protección pluvial y la construcción de los gaviones o talud de mampostería servirán para brindar protección a este recurso y la poca fauna como roedores y conejos que pudieran habitar en el área de interés se verán desplazada de forma temporal. En la etapa de construcción se generaran residuos sólidos y residuos peligrosos los serán identificados, clasificados y puesto a disposición de personal autorizado para su destino final y en la fase de operación no se espera la generación de ningún tipo de residuo que pudiera afectar al medio ambiente del proyecto.

### **II.2.1 Programa General de Trabajo**

En el siguiente cuadro se mencionan las etapas de ejecución del presente proyecto y el tiempo de duración. Sin embargo, es importante señalar que la programación está sujeta a cambios imprevistos, dependiendo de los recursos económicos y la fecha de emisión de la autorización:

Cuadro II-8. Programa general de trabajo.

Programa de Trabajo														
Actividad	Años													
	Un año												Operación permanente	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
<b>Preparación del sitio</b>														
Trazo de obra	■													
Despalme del bordo	■													
Preparación de áreas de gaviones o talud de mampostería	■													
Preparación de áreas de desfogue pluvial	■													
Nivelación y compactación	■													
Supervisión técnica	■													
<b>Construcción</b>														
Bordo de protección pluvial				■										
Muro de gaviones o talud de mampostería				■										
Descarga de agua pluvial				■										
<b>Operación y Mantenimiento</b>														
Bordo de protección pluvial													■	
Muro de gaviones o talud de mampostería													■	
Descarga de agua pluvial													■	
<b>Abandono del sitio</b>														
No se espera un abandono del sitio, debido a que las obras hidráulicas propuestas son esenciales para la protección del fraccionamiento de posibles inundaciones.														

### **II.2.1.1 Estudios de campo y gabinete**

#### **Estudios de gabinete.**

En la elaboración de la presente manifestación de impacto ambiental se realizaron los siguientes estudios de gabinete relacionados con los factores ambientales y asociados al presente proyecto en sus diferentes fases:

Documentación legal: Recopilación de la documentación legal, para definir la no existencia de gravamen o litigios con colindantes.

Procedimientos administrativos: Verificar que no existiera ningún procedimiento administrativo ante la Procuraduría de Protección al Ambiente (PROFEPA) en el estado de Durango.

Investigación bibliográfica: Información existente sobre las características abióticas, bióticas y socioeconómicas del área de interés e influencia.

Declaratorias: Respecto de Áreas Naturales Protegidas o bien si el predio está o no dentro de las Regiones Terrestres Prioritarias, Regiones Hidrológicas Prioritarias o en Área de Importancia para la Conservación de las Aves.

#### **Estudios de campo.**

Como parte del desarrollo de la Manifestación de Impacto Ambiental se implementó estudio previo de campo a fin de establecer la base de la información ambiental previa al desarrollo de la misma.

Medio Natural: Clima, edafología, hidrología, geología, flora, fauna y paisaje.

Impactos ambientales: Listado, definición y análisis de los impactos ambientales posibles a causar daños a los componentes ambientales así como clasificar aquellos impactos benéficos y proponer sus medidas de prevención y mitigación.

Identificación de especies: se realizó la clasificación a través de recorridos de campo de especies tanto de flora como fauna y de aquellas que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Diagnóstico ambiental: Se elaboró el inventario y diagnóstico ambiental.

### **II.2.2 Preparación del sitio**

#### **Diseño y trazo de obras**

El diseño y trazo para la construcción de las obras hidráulicas propuestas están debidamente delimitados en campo y se cuenta con el plano y el levantamiento topográfico.

Antes del inicio de las actividades de excavación se realizará un recorrido por los vértices del polígono que se solicita para el proyecto, teniendo en cuenta las coordenadas que se reportan en el presente estudio, considerando a 10 o 5 metros sobre los límites del polígono se establecerán estacas, las cuales servirán de referencia a los operadores de la maquinaria pesada para evitar salir de la superficie autorizada.

### **Contratación de personal**

Esta fase consiste en contratar tanto al personal eventual o contratista que realizará las labores necesarias para el feliz término de la obra proyectada así como al personal que operará de forma permanente durante la vida útil.

### **Terreno de desplante**

Remoción de todo el material desperdicio que se encuentre en el terreno que se pretende despallar, es decir cortar el excedente de terreno de acuerdo a la longitud de obras propuestas, considerando las líneas y pendientes mostradas en los planos, la superficie final quedara libre de cualquier material suelto u otros desechos.

### **Cajeo para Cimentación de gaviones**

Se realizara corte de material existente tipo “A” para alcanzar nivel de terreno natural a cielo abierto, medida con secciones de acuerdo al proyecto, Incluye: 3 niveles (3 de base, 2 en parte intermedia y 1 en la cima, en un total de 6 bloques) mediante la utilización, equipo, herramienta, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Esta cimentación es compactada con material del mismo sitio en capas de máximo 15 a 20 cm de espesor compacto a un 95% de su PVSM determinado por la norma AASHTO estándar (tratamiento natural). Es importante que el terreno de desplante tenga la capacidad de carga para soportar el muro de contención (gaviones) y la sobrecarga de diseño.

### **Cimentación talud de mampostería**

Nivelar y compactar el terreno sobre el cual descansara el talud, donde se colocara la piedra bruta o balón.

## **II.2.3 Utilización de explosivos**

Para la construcción del bordo de protección pluvial, muro de gaviones o talud de mampostería y el control de las aguas de contacto al interior del fraccionamiento no se requiere el uso de este tipo de insumo.

## **II.2.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto**

En el desarrollo y construcción de este proyecto no se realizarán obras ni actividades provisionales.

<b>Tipo de infraestructura</b>	<b>Información específica</b>
Construcción de caminos de acceso	No se requieren, se cuenta con la carretera Durango – Mezquital, la cual pasa al pie del fraccionamiento.
Almacenes o bodegas	Para llevar a cabo el proyecto, no es necesario contar con este tipo de infraestructura.
Talleres	Para el mantenimiento de los equipos, maquinaria y vehículos ligeros y pesados que se utilicen en el proyecto, se contratará el servicio de talleres establecidos en el ciudad de Durango.
Instalaciones sanitarias	Se utilizara el sistema sanitario con que cuenta el fraccionamiento o en su caso se contratará el servicio de baños portátiles.
Oficinas.	No se requieren. Se usara la oficina del fraccionamiento.
Sitios para la disposición de residuos.	Los residuos sólidos (basura) se destinarán relleno sanitarios de la ciudad de Durango. Y para los residuos peligrosos se contratara a empresas especializadas en el manejo y disposición de residuos peligrosos.

Tipo de infraestructura	Información específica
Abastecimiento y almacenamientos de combustibles	No son necesarios ya que el abasto de combustibles se hará desde la estación de servicio ubicada en la ciudad de Durango o bien en la localidad de Gabino Santillán, Dgo.

Cuadro II-9. Obras Provisionales del proyecto.

## II.2.5 Etapa de Construcción

### Arrendamiento de equipo y maquinaria

En esta etapa de desarrollo del proyecto, consiste en concursar la obra antes referida y proceder a la contratación de tractores, equipos, camiones tipo volteo, etc., cuya relación quedo debidamente especificado en el siguiente Cuadro relativa a la maquinaria y equipos para uso en la construcción de las obras hidráulicas proyectadas.

Cuadro II-10. Equipo y maquinaria a utilizarse en las obras.

Equipo y Maquinaria			
No. De unidades	Tipo de equipo	Capacidad	Uso energético
1	Tractor de oruga caterpillar D8		Diésel
1	Motoniveladora caterpillar 14H		Diésel
1	retroexcavadoras caterpillar 430		Diésel
1	Rodillo compactador caterpillar CS44		Diésel
1	cargadores frontales caterpillar 850		Diésel
3	Camión tipo volteo	14 metros cúbicos	Diésel
1	camiones cisterna (Pipa de agua)	20,000 litros	Diésel
1	camioneta ligeras (pick ups)	1/2 ton	Gasolina
1	compactadores tipo pisón manual		Gasolina

### Construcción Bordo de protección pluvial para la ribera del Río Tunal

Este bordo tendrá 2 metros de altura con una base de 11 metros y una corona de 3 metros (Ver imagen "C"), el cual será protegido con vegetación permanente con la finalidad de evitar la erosión del aire o del agua de lluvia. (Ver imagen "D")



Diseño constructivo del bordo de protección pluvial



Este bordo se construirá a lo largo del área verde sur del Fraccionamiento Villa Italiana, el cual tendrá una longitud de 594 metros y contará con un volumen de 7,473.90 m<sup>3</sup>.

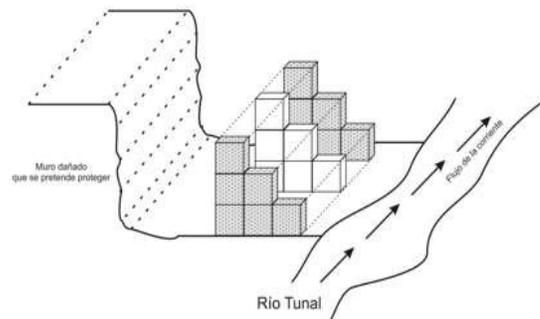
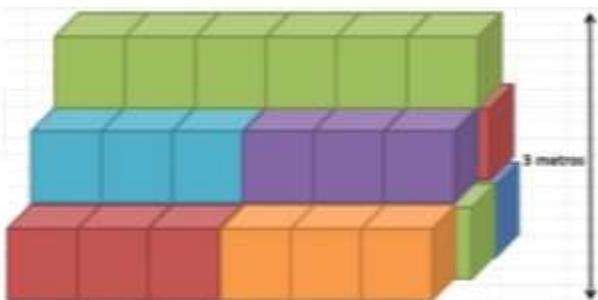
**Muro de contención de gaviones (opción 1)**

Las estructuras de contención en gaviones combinan eficazmente las funciones de sostenimiento y drenaje. Son de rápida construcción y permeables, por ser armadas pero flexibles toleran asentamientos sin fracturas. Los gaviones son altamente permeables y actúan como drenes permitiendo el escurrimiento de las aguas de filtración, eliminado de este modo los efectos de la presión hidrostática.

La construcción de este tipo de estructuras es para protección de la socavación del Río Tunal, causada por los efectos del agua y viento y por la extracción de materiales pétreos.

La altura aproximada del área que se pretende proteger es de 3 metros por una longitud de 160 metros, es decir, se necesitarán tres líneas apiladas de gaviones para que den la altura de los tres metros (3 de base, 2 en parte intermedia y 1 en la cima, en un total de 6 bloques). La colocación de gaviones será como se muestra en las siguientes imágenes, tratando de rellenar con material del mismo sitio la cabida entre el área de socavación y los gaviones.

Diseño constructivo del muro de gaviones



Representación gráfica del sitio para la construcción del muro de gaviones

Diseño constructivo del muro de gaviones



Vista panorámica del sitio a proteger con gaviones



**Talud de mampostería (opción 2)**

En caso de optar por la construcción de un talud de mampostería, esta tendrá una altura de 6 metros en una línea de cobertura de la ladera del Río Tunal de 160 metros. Se tendrá un área de ocupación de 6 metros de altura por 160 metros de la ribera, pero realmente se tendrá maniobra en un área de 3 metros por 160 metros por la inclinación de la mampostería.

Construcción de un talud de mampostería (imagen de archivo)



Para la edificación de esta obra se requiere de materiales de construcción como cemento, grava y arena que al mezclarse con agua forman una pasta resistente para pegar la piedra bruta o balón.

Mezcla requerida para la obra m <sup>3</sup>		
Elementos	Mezcla concreto fc 100 kg/cm <sup>2</sup>	55.04587156
Agua	0.187	10.29357798
Cemento	0.246	13.5412844
Grava 3/4	0.733	40.34862385
Arena	0.578	31.81651376
<b>Total</b>	<b>1.744</b>	<b>96</b>

**Tres descargas de agua pluvial proveniente de las calles del fraccionamiento**

Las aguas de contacto que se precipiten al interior de la zona residencial serán controladas a través de la construcción de tres líneas colectoras de agua pluvial. La Línea No 1 se edificara en la calle Bolonia, donde el agua será conducida por tubería subterránea con una longitud 308 metros, para luego quedar en superficie con una longitud de 35 metros, tipo canal con terminación de lavadero para bajar la presión del agua antes de desembocar en el río, sobre esta línea se construirán dos pozos de visita. La Línea No 2 es la más corta y estará ubicada al final de la Avenida Siena con una longitud subterránea de 25 metros, para luego salir a superficie con 33 metros de largo que al igual que el anterior su terminación es tipo lavadero que desfogará en el río y sobre la línea de conducción de agua solo se construirá un pozo de visita.

La Línea No 3 que se ubica en la Avenida Vicenza es la que alcanza la mayor superficie para la captación del agua de lluvia, y comprende la construcción de dos líneas paralelas entre sí de tubería subterránea con una longitud de 238 metros cada una, luego salen a superficie en una longitud de 41 y 42 metros antes de desembocar en el río y contará con tres pozos de visita.

Los pozos de visita se construirán de forma cónico de 0.60 a 1.20 mts., de diámetro y 2.25 mts., de profundidad, incluye: afine de excavación, plantilla de mampostería de piedra braza c/mortero cemento-arena 1:4 de 1.70 mts de diámetro y 30 cms., de espesor, muro de tabique recto de 0.50 mts., de altura, muro de tabique cónico de 0.30 mts de altura, de 25 cms. de espesor, asentado con mezcla mortero-arena 1:5, aplanado interior floteado a base de mezcla mortero-arena 1:3, fabricación de media caña con muro de tabique de 20 cms. de altura, relleno con material producto de excavación y piso de concreto simple de 5 cms de espesor a base de concreto f'c=150

La tubería que se usara en las líneas subterráneas es de tubo PEAD CORRUGADO 24" (TRM) de doble pared de Polietileno de Alta Densidad con sistema de unión espiga-campana con empaque elastomérico hermético al agua, fabricada de acuerdo con la norma mexicana NMX-E-241-CNCP-2013.

## **II.2.6 Etapa de operación**

### **Bordo de protección pluvial para la ribera del Río Tunal**

La operación del bordo de protección en la ribera del río Tunal, es básicamente de evitar posibles inundaciones por lluvias extraordinaria o atípicas que se pudieran registra en cada temporada de lluvias, originado con su operación una estabilidad al margen de este río y ofrecer seguridad a los residentes del fraccionamiento en su persona y bienes.

### **Muro de contención de gaviones o Talud de mampostería**

La operación tanto del muro de gaviones como el talud de mampostería actuaran como protectores del componente suelo al frenar en parte los avances de erosión provocados por el agua y viento y por la extracción de materiales pétreos, evitando que avance y en un futuro afecte la estabilidad de la barda perimetral del fraccionamiento y continúe con la pérdida de suelo.

### **Descargas de agua pluvial**

La función principal de las tres líneas colectoras de agua pluvial es de evitar los encharcamientos al interior de la zona residencial del fraccionamiento así como dirigir la lluvia que se precipite hacia estos colectores y estos a su vez descarguen el agua pluvial en el río Tunal.

## **II.2.7 Etapa de mantenimiento**

### **Bordo de protección pluvial para la ribera del Río Tunal**

Esta obra tendrá un mantenimiento por medio de la verificación de los taludes de tal forma que nos permita supervisar la estabilidad sea segura, esto se realizara una vez al año, dos meses antes del inicio de la temporada de lluvias, identificando las necesidad de reparación o mejoramiento de los taludes asegurando su estabilidad antes del inicio de la temporada húmeda.

### **Muro de contención de gaviones**

Como se sabe el sistema de gaviones son muy flexibles, permitiendo la adaptación de los movimientos del terreno y por ello representan una gran ventaja para ser utilizados en la contención de taludes, su mantenimiento y reparación no es muy costosa y las reparaciones se pueden realizar de forma manual.

Durante las inspecciones o revisiones periódicas que realice el personal de mantenimiento, en caso de detectar deterioro, fallas o cualquier otra situación que pudiera poner en riesgo la

estabilidad del muro de contención se deberán adoptar las siguientes medidas preventivas o correctivas según sea el caso:

- ⓔ Se llevaran a cabo inspecciones rutinaria para revisar que lo gaviones no presente rotura o alambres que por el peso pudieran romperse y poner en riesgo la estabilidad de taludes. En este caso se elaborar un reporte de incidentes al personal de mantenimiento para que actúe conforme al caso reportado.
- ⓔ Al detectar cualquier rotura o bien un estiramiento del paso de la malla se deberá reponer el material pétreo en caso que sea necesario y coser otra maña de similares características.
- ⓔ En caso de observar defectos en las uniones, deberán volver a cocer, considerando la utilización de alambres y tirantes cumplan con la misma calidad que los alambres que componen los enrejados de las cajas de gaviones utilizados.
- ⓔ Si la deformación es demasiado grande, se colocarán capas de piedra con mal de triple torsión atada sobre la coraza deformada.

### **Talud de mampostería**

Se llevaran a cabo inspecciones rutinarias una vez al año, dos meses antes del inicio de la temporada de lluvias, revisando que los taludes no tengan socavaciones o piedras sueltas, realizando un reporte y programa de trabajo, que integre la reparación de los sitio que lo requieran a fin de mantener la estabilidad y protección del suelo.

### **Descargas de agua pluvial**

La tubería subterráneas es de alta densidad por lo que el mantenimiento no es necesario, solo en caso de rupturas o fugas que se identifiquen en superficie. Para los canales superficiales que desfogon en el río Tunal, se deberá de limpiar de todo el material acumulado como: Tierra, piedras, troncos, Basura y vegetación antes de cada temporada de lluvias utilizando herramientas manual, de tal forma de garantizar con la limpieza y mantenimiento conserven la capacidad de escurrimiento con la que fue proyectada.

### **Mantenimiento: preventivo y correctivo de equipos**

El mantenimiento de la maquinaria y equipo que se utilicen en el proyecto estará a cargo de los talleres que se contraten en la ciudad de Durango, a fin de que proporcionen el servicio de mantenimiento tanto preventivo como correctivo.

### **Aplicación de medidas ambientales**

Conjuntamente se implementaran las medidas (establecidas en el Capítulo VI y en el PVA) de atenuación y compensación de daños ambientales que se originarán con el inicio y operación de la presente actividad y emitir los informes periódicos y el correspondiente de fin de obra.

## **II.2.8 Descripción de obras asociadas al proyecto**

En las distintas etapas de desarrollo del proyecto no se requiere la construcción de obras asociadas, debido a que se hará uso de las instalaciones con que cuentan actualmente el fraccionamiento.

## II.2.9 Etapa de abandono del sitio

Las obras hidráulicas proyectadas en esencia son permanentes por la protección contra eventos extraordinarios o lluvias atípicas que se pudieran registrar y que afecten la integridad de los colonos y sus posesiones y también por la estabilidad del suelo al disminuir los efectos erosivos que se tiene en el presente, por lo que no se contempla una etapa de abandono del sitio.

## II.2.10 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

### II.2.10.1 Etapa de preparación del sitio

Durante la etapa de preparación del sitio con las actividades de despilme se generaran los siguientes residuos y emisiones:

Ruido. Generado por la utilización del equipo pesado y los vehículos usados en el proyecto para la movilidad de insumos y personal.

Emisiones a la atmosfera. Emisión de partículas derivadas de los movimientos del suelo a consecuencia del uso de maquinaria pesada, excavación y nivelación.

Emisión de olores derivados de los gases de combustión de la maquinaria y vehículos.

Desechos de baños portátiles. Se contará con este servicio en sitios estratégicos dentro del proyecto, para esto se contratará el servicio con empresas especializadas con autorización vigente para el manejo y disposición final de este tipo de residuos o bien se utilizará la red sanitaria del fraccionamiento.

Residuos sólidos no peligrosos. Se contara con recipientes adecuados para su recolección en los frentes operativos con el objetivo de clasificarlos y disponerlos adecuadamente al tiradero municipal, previo acuerdo con las autoridades.

Residuos peligrosos. No se contempla la generación de este tipo de residuos, por la cercanía con la ciudad de Durango se contrataran talleres particulares que proporcionen el servicio de mantenimiento a los equipos y maquinaria que se pretende utilizar en el proyecto.

En caso necesario de realizar mantenimiento por fallas mecánicas a los equipos y maquinaria, los residuos peligrosos como Estopas impregnadas de aceite y aceite lubricante gastado, así como filtros, estopas, guantes, etc., serán depositados en recipientes metálicos para su traslado hacia los centros de confinamiento controlados. El control será por medio de bitácoras llenadas por el encargado de las áreas, indicando la fecha de generación, cantidad, tipo de residuo, etc. El transporte y envío a reciclaje o disposición final será a través de empresas transportistas, debidamente autorizadas por la SEMARNAT y SICT.

### II.2.10.2 Etapa de construcción

Ruido. Proveniente de los vehículos de acarreo de materiales de construcción y del personal.

Emisiones a la atmosfera. Polvo por la remoción del suelo y manejo de materiales de construcción y gases de los motores de combustión interna de los vehículos de acarreo de los materiales de construcción.

Desechos de baños portátiles. Se contará con este servicio en sitios estratégicos dentro del proyecto, para esto se contratará el servicio con empresas especializadas con autorización vigente

para el manejo y disposición final de este tipo de residuos o bien se utilizará la red sanitaria del fraccionamiento.

Residuos sólidos no peligrosos. Se contara con recipientes adecuados para su recolección en los frentes de construcción con el objetivo de clasificarlos y disponerlos adecuadamente al tiradero municipal, previo acuerdo con las autoridades.

Residuos peligrosos. No se contempla la generación de este tipo de residuos, por la cercanía con la ciudad de Durango se contrataran talleres particulares que proporcionen el servicio de mantenimiento a los equipos y maquinaria que se pretende utilizar en el proyecto.

En caso necesario de realizar mantenimiento por fallas mecánicas a los equipos y maquinaria, los residuos peligrosos como Estopas impregnadas de aceite y aceite lubricante gastado, así como filtros, estopas, guantes, etc., serán depositados en recipientes metálicos para su traslado hacia los centros de confinamiento controlados. El control será por medio de bitácoras llenadas por el encargado de las áreas, indicando la fecha de generación, cantidad, tipo de residuo, etc. El transporte y envío a reciclaje o disposición final será a través de empresas transportistas, debidamente autorizadas por la SEMARNAT y SICT.

### **II.2.10.3 Etapa de operación**

Ruido. Será de forma temporal, solo en los días que se realice la supervisión o inspección de las obras hidráulicas.

Emisiones a la atmosfera. Proveniente del uso de camioneta en las actividades de inspección y verificación de taludes y en general de las obras hidráulicas, será de forma momentánea y temporal.

Residuos sólidos no peligrosos. No se generaran en esta etapa.

Residuos peligrosos. No se generarán en la zona del proyecto, debido a que el mantenimiento de vehículos se realizará en los talleres contratados en la ciudad de Durango.

En el siguiente cuadro se presenta una estimación de la generación de los residuos peligrosos y no peligrosos, que se generaran durante el desarrollo de las obras propuestas:

Residuos Peligrosos								
Nombre Del Residuo	Etapa	Componentes Del Residuo	Proceso O Etapa En El Que Se Generará Y Fuente Generadora	Características CRETIB	Cantidad o Volumen Generado Por Mes	Tipo De Empaque	Sitio De Almacenamiento Temporal	Características Del Sistema De Transporte Y Disposición Final
Aceites Gastados Lubricantes	Preparación Construcción Operación	Hidrocarburos	Mantenimiento A Maquinaria Y Equipo	Toxico Inflamable	100 Litros	Tambor Metálico	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión D Empresa Autorizada
Aceites Gastados Hidráulicos	Preparación Construcción Operación	Hidrocarburos	Mantenimiento A Maquinaria Y Equipo	Toxico Inflamable	75 Litros	Tambor Metálico	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión D Empresa Autorizada
Solidos De Mantenimiento Automotriz	Preparación Construcción Operación	Hidrocarburos	Mantenimiento A Maquinaria Y Equipo	Toxico	2 Kg	Tambor Metálico	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión D Empresa Autorizada

Estos residuos peligrosos solo en caso de que se realice un mantenimiento de algún equipo o maquina que pueda ser trasladado a la ciudad de Durango.

**Residuos No Peligrosos**

Nombre Del Residuo	Etapa	Proceso En El Que Se Generará	Fuente Generadora	Cantidad O Volumen Generado Por Mes	Sitio De Almacenamiento Temporal	Características Del Sistema De Transporte A Sitio De Disposición Final
Papel	Preparación Construcción	Administrativo	Oficina	2 Kg	Contenedores Identificados	Camioneta
Cartón (sacos de cemento o mortero)	Preparación Construcción	Construcción de talud de mampostería	Área del proyecto	50 Kg	Contenedores Identificados	Camioneta
Envases De Plástico	Preparación Construcción	Alimentación a Trabajadores	Área del proyecto	3 Kg	Contenedores Identificados	Camioneta
Envases De Aluminio	Preparación Construcción Operación Abandono	Consumo De Bebidas No Alcohólicas	Área del proyecto	3 Kg	Contenedores Identificados	Camioneta
Basura Orgánica	Preparación Construcción	Alimentación A Trabajadores	Área del proyecto	5 Kg	Contenedores Identificados	Camioneta

En la etapa de preparación del sitio, se producirán emisiones a la atmosfera a consecuencia del uso del equipo y maquinaria, sin embargo el proyecto se encuentra en un área rural, por lo que las emisiones generadas serán inapreciables, sin embargo en el cuadro siguiente se presenta una estimación de las emisiones:

Equipo	Tipo de combustible	Consumo Lt/Hr	NOx ppm	SOx ppm	Partícula ppm
Tractor de oruga caterpillar D8	Diésel	50	63	6	4
Motoniveladora caterpillar 14H	Diésel	17	22	2	1
retroexcavadoras caterpillar 430	Diésel	17	22	2	1
Rodillo compactador caterpillar CS44	Diésel	17	22	2	1
cargadores frontales Caterpillar 850	Diésel	25	32	3	2
Camión tipo volteo	Diésel	15	19	2	1
Camioneta Pick up	Gasolina	10	ND	ND	ND

Estos equipos también serán fuente de ruido, donde los niveles se percibirán mayormente en el sitio donde se encuentre operando y disminuirá en intensidad conforme a la distancia de la fuente emisora. Estimando a continuación los siguientes niveles de ruido (EPA, EEUU 1972):

Equipo	Nivel ruido pico dBA	15 m de la fuente	30 m de la fuente	60 m de la fuente	120 m de la fuente
Tractor de oruga caterpillar D8	107	87-102	81-96	75-90	69-84
Motoniveladora caterpillar 14H	107	87-102	81-96	75-90	69-84
retroexcavadoras caterpillar 430	104	73-86	67-80	61-74	55-68
Rodillo compactador caterpillar CS44	104	73-86	67-80	61-74	55-68
cargadores frontales Caterpillar 850	104	73-86	67-80	61-74	55-68
Camión tipo volteo	108	88	82	76	70
Camioneta Pick up	92	72	66	60	54

### II.2.11 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

Los residuos peligrosos serán manipulados y controlados en los talleres que se contraten para el servicio de mantenimiento en la ciudad de Durango, para que estos realicen su disposición adecuada.

Para el control de las emisiones a la atmósfera no se cuenta con ningún tipo de tratamiento, debido a que estos serán por un período corto de acuerdo a la actividad proyectada. Aparte en la etapa de operación el movimiento disminuye considerablemente y solo se traduce a los días programados para las inspecciones de las obras.

Los residuos sólidos serán acopiados adecuadamente dentro de cada una de las áreas, para su disposición al relleno sanitarios en la ciudad de Durango, Dgo., a centros de reciclaje o bien para generación de composta.

Los residuos orgánicos serán colectados en baños portátiles y manejados por compañías especializadas debidamente autorizadas por la autoridad competente.

### **II.2.12 Otras fuentes de daños**

Se corre el riesgo de que la retroexcavadora, tractor y demás equipos que se pretenden emplear por fallas mecánicas o humanas viertan el combustible o el aceite lubricante gastado hacia el suelo. En este caso se recolectara en tambos el suelo afectado con el fin de remitirlo a empresas autorizadas para su tratamiento y limpieza.

## ÍNDICE

III	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO .....	1
III.1	Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 .....	2
III.2	Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 (PED) .....	3
III.3	Plan Municipal de Desarrollo Municipio de Durango, Dgo. 2020 - 2022 .....	4
III.4	Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo de la región .....	5
III.4.1	Ordenamiento Ecológico General del Territorio POEGT .....	5
III.4.2	Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango .....	10
III.4.3	Ordenamiento Ecológico del Municipio de Durango .....	14
III.4.4	Áreas Naturales Protegidas (ANP) .....	18
III.4.5	Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) y Región Hidrológica Prioritaria (RHP) .....	19
III.4.6	Monumentos o Vestigios Arqueológicos .....	22
III.4.7	Ordenamientos de Jurisdicción Federal y Estatal .....	22
III.5	Leyes y Reglamentos .....	22
III.5.1	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento .....	22
III.5.2	Ley Federal de Derechos .....	25
III.5.2.1	Normas Oficiales Mexicanas .....	26
III.6	Conclusiones .....	28

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro III-1.	Unidad Ambiental Biofísica 14 Sierras y Llanuras de Durango. ....	6
Cuadro III-2.	Estrategias de la UAB 14 y su vinculación con el proyecto. ....	7
Cuadro III-3.	Vinculación del proyecto con el Lineamiento ecológico de la UGA 197. ....	13
Cuadro III-4.	Vinculación del proyecto con los Criterios de regulación ecológica de la UGA 197. ....	13
Cuadro III-5.	Vinculación del proyecto con la LGEEPA. ....	23
Cuadro III-6.	Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA. ....	24
Cuadro III-7.	Normas Oficiales Mexicanas. ....	26

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura III-1. Ubicación del proyecto dentro del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.....	7
Figura III-2. Ubicación del proyecto con respecto al Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango. ....	11
Figura III-3. Ubicación del proyecto respecto a las ANP. ....	18
Figura III-4. Ubicación del proyecto respecto a las AICA.....	20
Figura III-5. Ubicación del proyecto respecto a las RTP. ....	21
Figura III-6. Ubicación del proyecto respecto a las RHP. ....	22

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

En México el sistema jurídico está conformado por la Constitución, Leyes de corte Federal y Estatal y sus Reglamentos, diversos códigos de los que se desprenden permisos, licencias y autorizaciones, además de Normas Oficiales Mexicanas, definidas como regulaciones técnicas que contienen la información, requisitos, especificaciones, procedimientos y metodología que deben cumplir los bienes, servicios o instrumentos de medición que se comercializan en el país, de acuerdo con sus campos de acción. Su objetivo es adoptar estándares de calidad nacional.

Particularmente en materia ambiental, el Artículo 27 Constitucional establece que la Nación tendrá en todo tiempo el derecho de dictar las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destino de tierras, a efecto de ejecutar obras públicas, y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

En este mismo sentido y de acuerdo a los preceptos establecidos en la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en materia ambiental, en los artículos 35 y 13 respectivamente hace mención que cualquier obra o proyecto de competencia federal debe ser vinculado con las diferentes disposiciones jurídicas ambientales e instrumentos de planeación urbana y ordenamiento, como son programas de desarrollo urbano y ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas protegidas y las demás disposiciones jurídicas aplicables.

El presente proyecto identificado como “**Bordo de Protección Pluvial y Obras Asociadas para Ribera del Río Tunal**” tiene como objetivo principal proteger al fraccionamiento villa Italiana de eventos extraordinarios que pudieran registrarse en la época de lluvia por medio de un bordo de protección pluvial que ofrezca seguridad a los residentes de fraccionamiento y sus propiedades, así mismo se pretende la edificación de un muro de gaviones o talud de mampostería a fin de reducir los efectos erosivos causados por el agua y viento y por la extracción de materiales pétreos y para el control del agua de contacto al interior de dicho fraccionamiento se contempla la instalación de tres líneas colectoras de agua pluvial y sus desfuegos hacia el río Tunal y vincular estas obras respecto los ordenamientos que le aplican en materia ambiental y con la regulación del uso del suelo.

El objetivo será definir qué vinculaciones tiene este Proyecto respecto del marco normativo ambiental y de uso del suelo vigentes que en su caso le apliquen, a fin de dar cumplimiento a dichos ordenamientos y garantizar que las obras que lleguen a realizarse por causas del proyecto, sean afines al cuidado y protección del ambiente.

### III.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

De acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, México enfrenta una serie de problemas estructurales de inseguridad, violencia, desigualdad, pobreza, baja productividad y estancamiento del crecimiento económico, que se retroalimentan entre sí y que han impedido lograr un desarrollo pleno para toda la población. Para combatir estos problemas, el Gobierno de México está comprometido con el fortalecimiento del Estado de Derecho, el impulso al desarrollo económico sostenible y la construcción de un país con justicia y bienestar para todas las personas en todo el territorio por igual, reconociendo y trabajando para reducir las brechas de desigualdad existentes.

Por lo anterior, en el PND 2019-2024 propone una nueva política de desarrollo, una nueva etapa que estará regida por 12 principios rectores de política cuyo objetivo general es transformar la vida pública del país para logra un desarrollo incluyente, en este sentido el PND se compone de tres ejes generales y donde en cada una estos se plantea un objetivo que refleja el fin último de las políticas propuestas por esta administración en cada uno de ellos. A su vez, cada eje general se conforma por un número de objetivos que corresponden a los resultados esperados, factibles y medibles que se esperan al implementar las políticas públicas propuestas. Estos objetivos atienden a los principales problemas públicos identificados en cada eje general, que son descritos en el diagnóstico correspondiente. Asimismo, se plantean las estrategias de cada objetivo, que corresponden a los medios que se requieren para alcanzar la solución a cada una de las causas que generan el problema público y que son detalladas en el diagnóstico. De esta forma, las estrategias del PND son el instrumento que articula de manera lógica y consistente cada conjunto de líneas de acción que serán implementadas Administración Pública Federal.

En base a lo anterior, el proyecto se vincula con el PND en los siguientes ejes generales y objetivos:

**Eje general de “Bienestar”** tiene como objetivo: garantizar el ejercicio efectivo de los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales, con énfasis en la reducción de brechas de desigualdad y condiciones de vulnerabilidad y discriminación en poblaciones y territorios.

Objetivo	Estrategia	Vinculación
Objetivo 2.5 Garantizar el derecho a un medio ambiente sano con enfoque de sostenibilidad de los ecosistemas, la biodiversidad, el patrimonio y los paisajes bioculturales.	2.5.1 Conservar y proteger los ecosistemas terrestres y acuáticos, así como la biodiversidad para garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales. 2.5.8 Promover la gestión, regulación y vigilancia para prevenir y controlar la contaminación y la degradación ambiental.	Para cumplir con este objetivo, se proponen medidas de prevención y mitigación tales como pláticas de concientización al personal que participe en el desarrollo de las obras, relativo al cuidado del medio ambiente, Llevar a cabo la reforestación programada en las áreas verdes del fraccionamiento, así como mantener en óptimas condiciones los equipos y maquinarias que se utilicen en el proyecto.

Objetivo	Estrategia	Vinculación
<p><i>Objetivo 2.11</i> Promover y garantizar el acceso a un trabajo digno, con seguridad social y sin ningún tipo de discriminación, a través de la capacitación en el trabajo, el diálogo social, la política de recuperación de salarios y el cumplimiento de la normatividad laboral, con énfasis en la población en situación de vulnerabilidad.</p>	<p>2.11.2 Recuperar el poder adquisitivo de los salarios, especialmente del salario mínimo, de manera gradual, sostenible y consensuada con trabajadores y empleadores, para garantizar que a través de tales ingresos se cubran las necesidades básicas y se alcance un nivel de vida digno, atendiendo la reducción de brechas salariales que afectan a mujeres y grupos en situación de discriminación.</p> <p>2.11.3 Otorgar servicios de seguridad social, incluidas las prestaciones sociales y económicas, entendidas como derechos de protección social, eficaces, oportunos, financieramente viables y de calidad, acorde a las diferentes necesidades y capacidad de gasto de todos los grupos de población, salvaguardando la sostenibilidad financiera del sistema en su conjunto y con criterios de no discriminación, para propiciar un futuro del trabajo igualitario, inclusivo y sostenible.</p> <p>2.11.6 Promover y garantizar el empleo digno con enfoque de género, juventud, inclusión y no discriminación.</p>	<p>En cumplimiento a este objetivo, todo el personal que labore en el proyecto serán tratados de manera digna, sin discriminación alguna, contarán con seguridad social y con la capacitación adecuada para un mejor desempeño en el área que labore lo que se verá reflejado en sus ingresos con lo que se recuperará el poder adquisitivo de los salarios garantizando que tales ingresos cubran las necesidades básicas y se alcance un nivel de vida digno, así mismo se cumplirá con la normatividad laboral aplicable.</p>

### **III.2 Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 (PED)**

El Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 para el estado de Durango constituye el instrumento rector de la planeación del Estado, donde se establecen los objetivos, estrategias, líneas de acción, indicadores y metas, a fin de construir una nueva sociedad incluyente en la que todas las personas tengan acceso efectivo a los derechos que otorga nuestra Constitución.

Este Plan se estructura en 4 Ejes Rectores surgidos de la demanda popular, que direccionan el rumbo para alcanzar un desarrollo integral con una amplia participación ciudadana y una visión municipalista que permitan lograr un Gobierno innovador, transparente, eficaz y eficiente.

En este sentido el **PED 2016-2022** se vincula con el proyecto cumpliendo con el Eje rector 4 **Desarrollo con Equidad**, en el objetivo 4. **Fomentar un empleo de calidad para todos** y en el objetivo 8. **Impulsar el desarrollo sustentable de los recursos naturales con criterios de productividad, calidad y competitividad** bajo la siguiente estrategia y líneas de acción que se presentan a continuación:

Estrategia	Línea de acción	Vinculación
4.1. Procurar la armonía entre los medios de la producción para conservar la paz Laboral.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Fortalecer la protección de los derechos de los trabajadores en el Estado.</li> <li>•Fortalecer la conciliación para evitar conflictos laborales.</li> <li>•Garantizar la procuración e impartición de justicia laboral.</li> <li>•Mejorar y ampliar la inspección en materia laboral.</li> <li>•Propiciar relaciones laborales justas en cuanto a duración de jornadas de trabajo, salarios y prestaciones.</li> </ul>	Del Plan Estatal de Desarrollo se desprende que los programas que en él se plantean tienen correspondencia con el Proyecto, ya que este se debe apegar a las políticas marcadas en el mismo incluyendo las menciones en el rubro ambiental. Por otra parte en términos de Desarrollo, la ejecución del Proyecto se traduce en mejores expectativas al contribuir en el avance, desarrollo y crecimiento de la región, creación de nuevos empleos cuyo impacto positivo beneficia directamente a la población de Durango, Dgo., y brindará protección en caso de lluvias extraordinario a los residentes del fraccionamiento Villa Italiana.
8.2. Promover el cuidado al medio ambiente y la implementación de acciones de mitigación y adaptación que permitan hacer frente al cambio climático.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Fomentar el manejo adecuado de los residuos sólidos que permita su aprovechamiento integral y reduzca los impactos al medio ambiente y la salud pública.</li> </ul>	También se promueve el manejo y control de los residuos sólidos urbanos y se tiene programando la reforestación de las áreas verdes del fraccionamiento.
8.3. Fomentar una nueva cultura forestal y del cuidado del medio ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Generar en la sociedad una cultura de respeto e integración con el medio ambiente.</li> <li>•Promover el rescate de espacios en las áreas urbanas mediante acciones de reforestación y parques ecológicos.</li> </ul>	

**III.3 Plan Municipal de Desarrollo Municipio de Durango, Dgo. 2020 - 2022**

Dentro del Plan de Desarrollo Municipal de Durango (2020 -2022) el gobierno de este municipio establece en sus **Eje Rector V. Durango Próspero, Atractivo y con Oportunidades** Donde en su reto 5.1 observa la necesidad que las empresas ofrezcan empleos de calidad y bien remunerados, bajo los siguientes objetivos:

Objetivo	Estrategia	Línea de acción	Vinculación
5.1 Empleo de Calidad.	5.1.1 Diseñar e implementar acciones y proyectos que promuevan la competitividad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Promover actividades coordinadas entre los sectores públicos y privados para la formación del capital humano que le permita mejorar sus condiciones laborales.</li> <li>•Coordinar acciones con los gobiernos estatal y federal que permitan establecer programas de empleo temporal para personas en situación vulnerable.</li> </ul>	Con desarrollo del proyecto, se generaran empleos temporales y permanentes en la administración del fraccionamiento.

En sus **Eje Rector VI. Durango Verde, Limpio y con Calidad de Vida** Donde en su reto 6.1 observa la necesidad del manejo adecuado de los residuos sólidos y en el reto 6.2 el crecimiento de la zona urbana provoca la sobreexplotación de los recursos naturales, bajo los siguientes objetivos:

Objetivo	Estrategia	Línea de acción	Vinculación
6.1 Crecimiento Verde, Incluyente, Sostenible y Sustentable.	6.1.1 Ampliar la cobertura de áreas verdes y mejorar la infraestructura y equipamiento de los espacios públicos haciéndolos resilientes y sostenibles.	•Fortalecer las acciones de forestación y reforestación, así como el mejoramiento del equipamiento urbano en los parques, plazas y espacios públicos del Municipio.	Dentro de las áreas verdes destinadas a la zona residencial se llevará a cabo la reforestación con especies típicas de la región.
6.2 Ciudad Limpia y Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos.	6.2.1 Mejorar el manejo integral de los Residuos Sólidos Urbanos, realizando la recolección, acopio, selección y transferencia de manera sustentable.	•Promover una cultura ambiental que integre a la comunidad en el manejo eficiente y ambientalmente seguro de los residuos urbanos.	Se tendrán contenedores para la recolección de los residuos sólidos urbanos para su posterior reusó, reciclaje o disposición en el relleno sanitario de la ciudad de Durango.

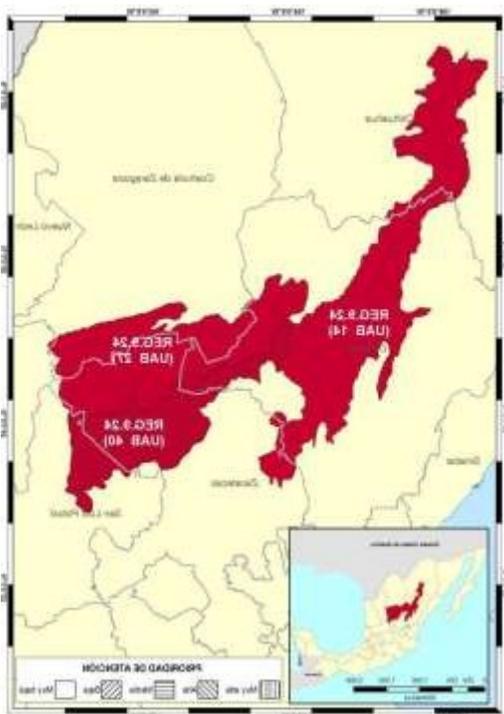
### **III.4 Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo de la región**

#### **III.4.1 Ordenamiento Ecológico General del Territorio POEGT**

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

Dentro de este Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio POEGT, publicado mediante acuerdo en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 2012, se tiene que el proyecto se encuentra en la Región Ecológica 9.17, dentro de la Unidad Ambiental Biofísica N° 91 Meseta Chihuahuense Sur, la cual se localiza en la parte Noroeste de Durango y Sur de Chihuahua.

Cuadro III-1. Unidad Ambiental Biofísica 14 Sierras y Llanuras de Durango.

Estado Actual del Medio Ambiente 2008				
				
<p>14. Medianamente estable. Conflicto Sectorial Nulo. Muy baja superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 60.5. Baja marginación social. Medio índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.</p>				
Superficie en km <sup>2</sup>		43,933.92		
Población		920,790		
Población Indígena		Sin presencia		
Escenario al 2033		Inestable		
Política ambiental		Aprovechamiento sustentable		
Prioridad de atención		Muy Baja		
Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
Ganadería Minería	Agricultura Poblacional	Forestal	-	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44.

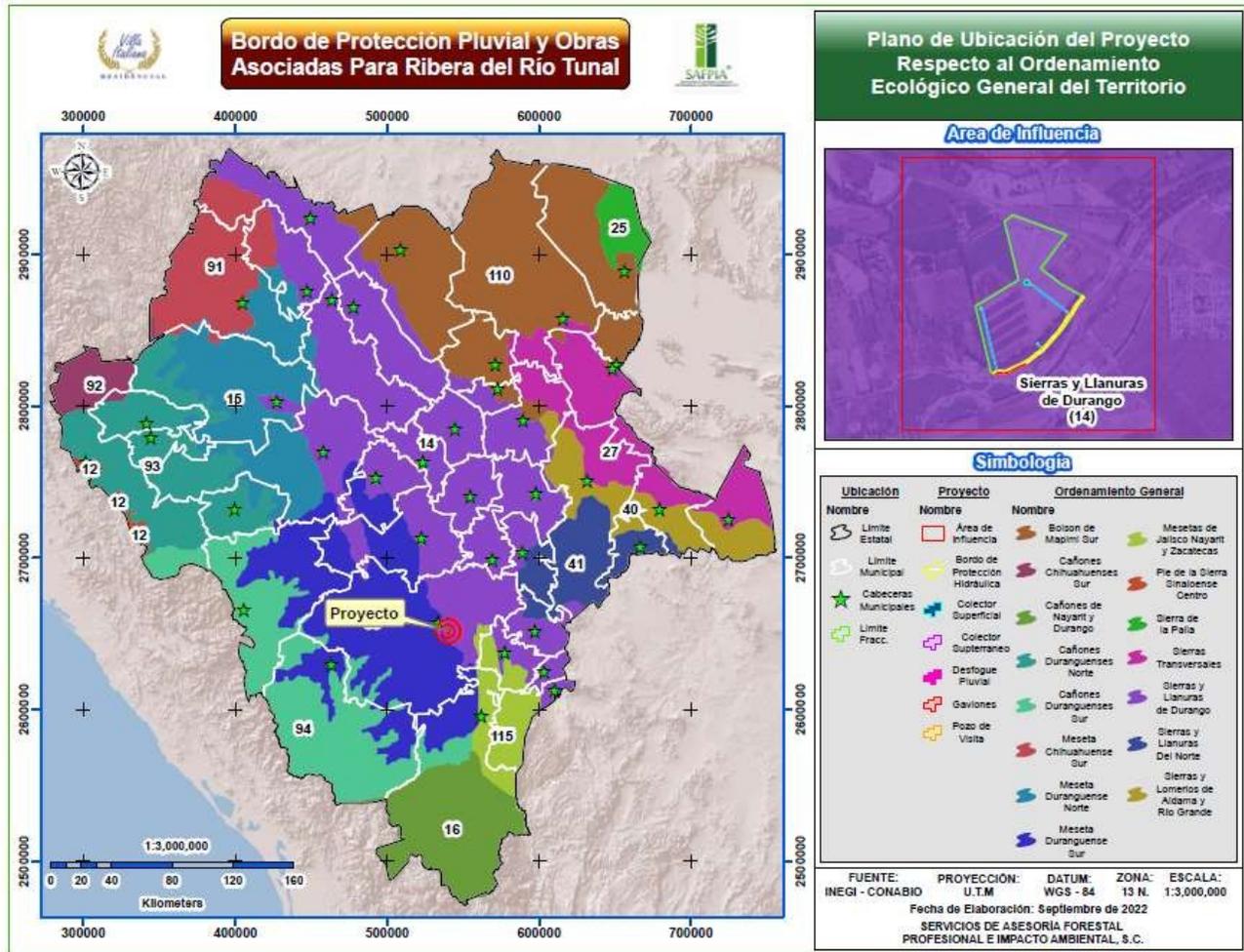


Figura III-1. Ubicación del proyecto dentro del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Cuadro III-2. Estrategias de la UAB 14 y su vinculación con el proyecto.

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		Vinculación con el proyecto
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.	El proyecto no contempla el aprovechamiento de los recursos forestales, agrícolas o pecuarios ni la tecnificación agrícola.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No se presentará ninguna afectación al ecosistema, debido a que el proyecto es de protección a los componentes suelo y agua.  Durante la etapa de preparación y

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		Vinculación con el proyecto
		construcción de la obra no se utilizaran productos agroquímicos.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El proyecto contempla actividades de reforestación al interior del fraccionamiento y reforestación del talud del bordo de protección pluvial.
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.	No tiene vinculación con el proyecto, debido a que son obras de tipo hidráulico.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		Vinculación con el proyecto
A) Suelo Urbano y Vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	No tiene vinculación con el proyecto, debido a que son obras de tipo hidráulico. Sin embargo en las actividades que contempla el proyecto se requieren de contratar obreros de forma temporal a quienes se les pagará por su servicio prestado, esto conlleva a una mejor calidad de vida para los trabajadores así como para sus familias. Además de que para estas actividades se requieren de insumos y productos por lo que su adquisición dejara una derrama económica local generando un desarrollo social.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	Las obras hidráulicas proyectadas, tienen como objetivo ofrecer protección a los colonos del fraccionamiento en caso de registrarse lluvias extraordinarias y frenar la erosión causada por el agua y viento y la extracción de materiales pétreos.
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.	El proyecto garantizará la calidad y cantidad de agua mediante la construcción de tres líneas colectoras de agua de lluvia, que desfogaran en el río Tunal, así mismo se tomaran las medidas de prevención y mitigación durante las distintas etapas que se contempla en este proyecto para evitar la contaminación y disminución del agua.
E) Desarrollo Social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y	En las actividades que contempla el proyecto se requieren de la contratación de mano de obra

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		Vinculación con el proyecto
	<p>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.</p> <p>34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.</p> <p>35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.</p> <p>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.</p> <p>37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.</p>	<p>temporal a quienes se les pagará por su servicio prestado, esto conlleva a una mejor calidad de vida para los trabajadores, así como para sus familias. Además de que para estas actividades se requieren de insumos y productos por lo que su adquisición dejara una derrama económica local generando un desarrollo social.</p>
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		Vinculación con el proyecto
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	La tenencia de la tierra donde se pretende desarrollar el proyecto es de carácter particular, por lo que se cuenta con la documentación idónea que acredita la propiedad.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar	El proyecto se encuentra inmerso en el municipio de Durango, estado de Durango, el cual cuenta con un

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		Vinculación con el proyecto
	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.	Ordenamiento Ecológico de su territorio, por lo que el proyecto se desarrollará tomando en cuenta los lineamientos y criterios de la UGA en que se encuentre.

**En conclusión:** La zona es muy importante en las actividades, como la agricultura y ganadería. Donde en esta UGA N° 14, prevé una política ambiental basada en aprovechamiento sustentable a través de la tecnificación agrícola. También establece el consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico y posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.

### III.4.2 Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango

El Ordenamiento Ecológico es un documento que contiene los objetivos, prioridades y acciones que regulan o inducen el uso del suelo y las actividades productivas de una región. El propósito de estos programas es lograr la protección del medio ambiente, así como la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. El objetivo último es que, en el desarrollo de sus actividades, los diferentes sectores realicen un aprovechamiento sustentable que permita la conservación, preservación y protección de los recursos naturales de una región (Periódico Oficial del estado de Durango, 2016).

El Modelo de Ordenamiento Ecológico para el estado de Durango, en consideración a su escala 1:250,000, se considera indicativo, y está dirigido fundamentalmente a las entidades de gobierno; es un instrumento de planeación que tiene como propósito generar y promover políticas de uso del territorio bajo los principios de desarrollo sustentable. Esto es que generen desarrollo económico, equidad social y equilibrio ambiental. Estas políticas ambientales generales deberían orientar el uso del territorio mediante la formulación de leyes, reglamentos, programas y proyectos acordes con la vocación natural del suelo, a fin de revertir los procesos de deterioro del ambiente (Periódico Oficial del estado de Durango, 2011).

En razón a lo anterior, la integración del Estudio Técnico para el OE del Estado de Durango se inició a partir del año 2005 y se concluyó en el año 2008 con su publicación en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Durango. En el año 2010, a raíz de su implementación, se reforman, derogan y adicionan diversas disposiciones del Decreto por el cual se aprueba el Programa de OE del Estado de Durango, esto a fin de acotar en su justa dimensión su alcance legal. Así, en el año 2011 se publica de nuevo el Programa de OE en el Periódico Oficial del Estado, con ligeras modificaciones con el objetivo de alinearlos a la modificación de decreto. Sin embargo, cabe señalar que el estudio técnico sigue conservando aun la información básica de inicio con datos estadísticos a actualizar; además de la necesidad de analizar e incorporar temas como minería y afectaciones por sequías en la entidad (Periódico Oficial del estado de Durango, 2016).

Considerando los puntos anteriores y lo señalado en el Artículo 48, fracción II del Reglamento en Materia de OE de la LGEEPA, que hace mención a "...la modificación de los programas de ordenamiento ecológico... cuando se de algunos de los siguientes supuestos: Las perturbaciones

en los ecosistemas causadas por fenómenos físicos o meteorológicos que se traduzcan en contingencias ambientales que sean significativas y pongan en riesgo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales y la conservación de los ecosistemas y la Biodiversidad” se realizó la actualización del OE y el cual fue publicado en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Durango el día 8 de Septiembre de 2016 (Periódico Oficial del estado de Durango, 2016).

Dentro de esta actualizaciones del OE y bajo este marco regulatorio el proyecto se localiza en el municipio de Durango, Dgo., dentro de la UGA No. 197 denominada *Polígono de Influencia Urbana Durango* cuya política es de Restricción (R) a la cual se le han asignados determinados lineamientos y criterios ecológicos que se presentan en el Cuadro III-3 y Cuadro III-4:

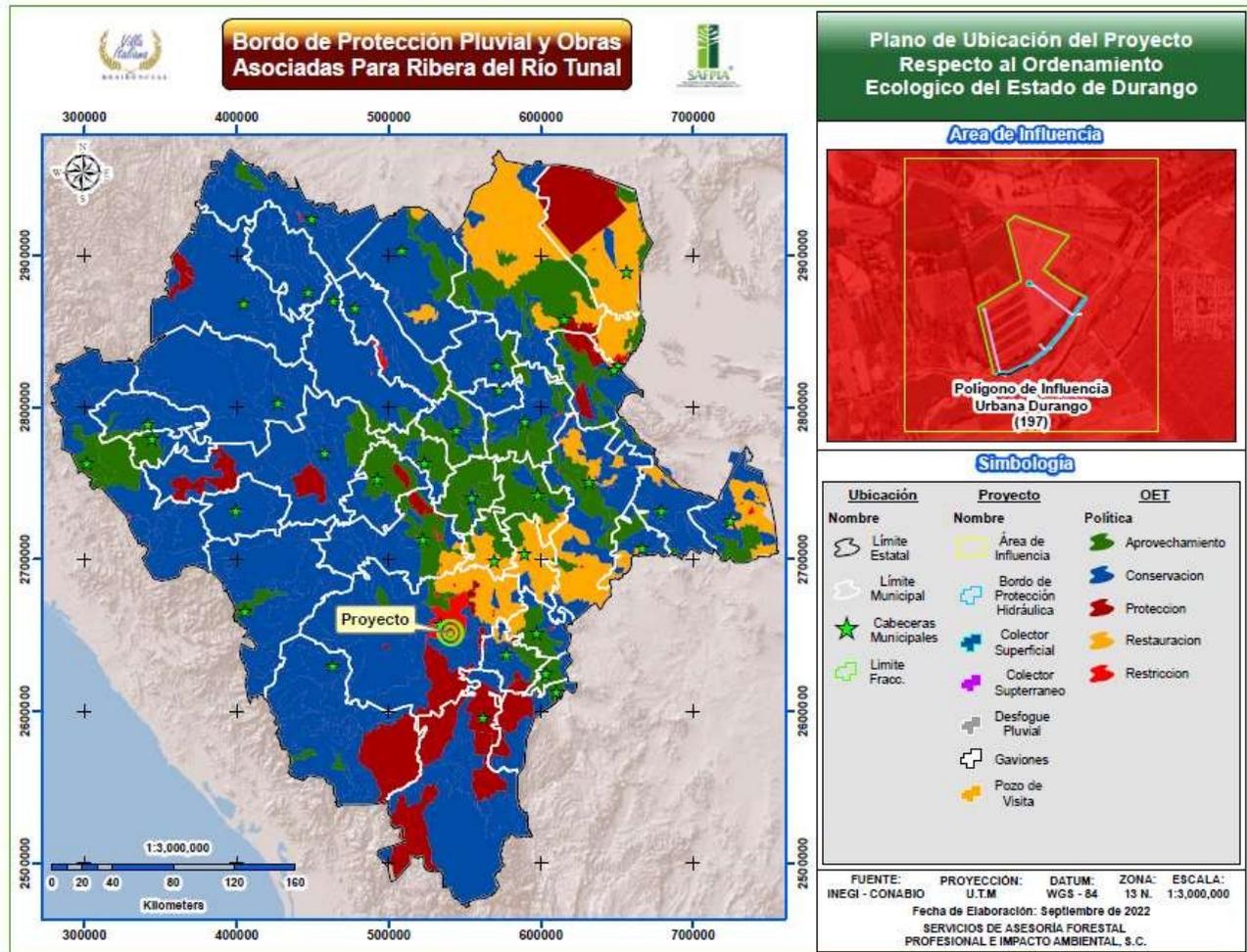
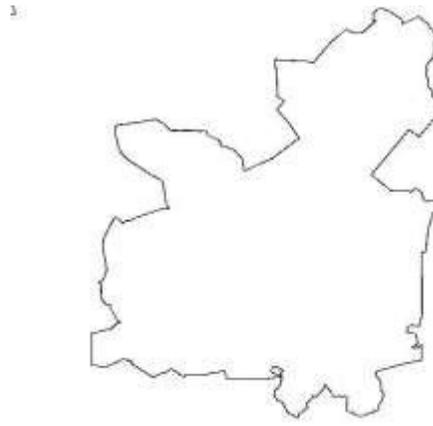


Figura III-2. Ubicación del proyecto con respecto al Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango.

**UGA No. 197 Polígono de Influencia Urbana Durango**



**DIAGNÓSTICO Y LINEAMIENTOS**

**Superficie:** 565.05 Km<sup>2</sup>

**Coordenadas extremas:**

Xmax: 552274

Xmin: 525456

Ymax: 2678460

Ymin: 2644160

**Municipios que comprende:** Durango

**Cobertura del suelo (Km<sup>2</sup>):**

**Litología superficial (Km<sup>2</sup>):**

**Tipo de suelo (Km<sup>2</sup>):**

**Litología superficial (Km<sup>2</sup>):**

**Altitud (msnm):**

**Rangos de pendiente (Km<sup>2</sup>):**

**Localidades y población:** Población Total: 550857 habitantes; Localidades: 72; Localidad con población máxima: Victoria de Durango (518709 hab.)

**Superficie vulnerable a erosión (Categorías alta y muy alta):**

**Ecosistemas vulnerables:** Sin identificar

**Impacto ambiental potencial (Vegetación susceptible de cambio):**

**Aptitudes sectoriales:**

**ESTRATEGIA ECOLÓGICA**

**Política ambiental:** Restricción

**Usos a promover:**

**Lineamiento ambiental:** Cumplir con las metas ambientales definidas para el polígono de influencia urbana del programa de desarrollo urbano municipal y las demás disposiciones Jurídicas aplicables.

**Criterios de regulación ecológica:** URB09; URB10; URB11; URB12; URB13; URB14; URB15; URB16

Cuadro III-3. Vinculación del proyecto con el Lineamiento ecológico de la UGA 197.

Lineamiento		Vinculación con el proyecto
1	Cumplir con las metas ambientales definidas para el polígono de influencia urbana del programa de desarrollo urbano municipal y las demás disposiciones Jurídicas aplicables.	El proyecto se localiza en la zona de crecimiento para el municipio de Durango.

Cuadro III-4. Vinculación del proyecto con los Criterios de regulación ecológica de la UGA 197.

Clave	Criterio	Vinculación con el proyecto
URB09	Las poblaciones con menos de 1000 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.	Durante las actividades de preparación y construcción se contempla la contratación de baños portátiles 1 por cada 10 trabajadores, a parte el fraccionamiento cuenta con un sistema de drenaje.
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	El manejo de los baños portátiles estará a cargo de la empresa que se contrate, con el objeto de que tome las medidas necesarias para su manejo y disposición adecuada.
URB11	En el área urbana deberá contemplarse espacios verdes en una relación de superficie mínima de 9.0 m <sup>2</sup> /habitante.	No aplica al proyecto
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.	No aplica al proyecto
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.	No aplica al proyecto
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.	No aplica al proyecto
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.	Se tiene tres líneas colectoras de agua pluvial al interior del fraccionamiento, construidas con tubería tipo PEAD CORRUGADO 24" (TRM) de alta calidad, por lo que el agua de contacto será conducida por estas líneas captadoras hasta desembocar al río Tunal.
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.	En el proyecto se contara con recipientes adecuados para la recolección de los residuos urbanos.

### III.4.3 Ordenamiento Ecológico del Municipio de Durango

El Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Durango, es publicado en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Durango N° 75 de fecha 19 de septiembre de 2013.

Dentro este ordenamiento territorial el proyecto se encuentra al interior de las Unidades de Gestión Ambiental clasificadas con los números 102 PDU (Programa De Desarrollo Urbano) y 87 Río El Tunal. Esta UGA´s es de Política de Restricción.

La UGA 102 PDU (Programa de Desarrollo Urbano), está asignada a las áreas de la región de los valles, donde los índices de naturalidad serán bajos (<5), conteniendo sistemas intervenidos y transformados para crear las condiciones adecuadas para el desarrollo de la agricultura y de asentamientos suburbanos.

Por otro lado, el PDU habrá de desarrollar su propia dinámica interna para distribuir de forma óptima las zonas de uso urbano, industrial, agrícola y de preservación ecológica.

La superficie destinada al proyecto se divide de la siguiente manera dentro de cada UGA como sigue:

N. UGA	Nombre UGA	Superficie Has	Superficie %
102	Programa de Desarrollo Urbano (PDU)	0.7193	91.51
87	Río Tunal	0.0668	8.49
	<b>Total</b>	<b>0.7860</b>	<b>100.00</b>

Presentan los siguientes Criterios de Regulación Ecológica (CRE) Referente a ganadería, urbano, biodiversidad y forestal:

UGA 102 PDU	UGA 87 Río Tunal	CRE Ganadero	Vinculación con el proyecto
	GAN15	En cauces de agua, conservar franjas paralelas de 20 metros con vegetación nativa de ribera.	El área del proyecto no presenta vegetación y no contempla la afectación de la vegetación nativa de ribera del río Tunal.
		<b>CRE Urbano</b>	
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.	
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.	Las líneas colectoras de agua pluvial con desembocadura al río, son independientes de la red sanitaria del fraccionamiento.
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	No aplica al proyecto
UR4		En el desarrollo urbano deberán contemplarse	El proyecto contempla la

UGA 102 PDU	UGA 87 Río Tunal	CRE Ganadero	Vinculación con el proyecto
		áreas verdes, con una superficie mínima de 9.0 m <sup>2</sup> /habitante.	reforestación del talud del bordo de protección pluvial y dentro del fraccionamiento se tiene proyectado la reforestación de áreas verdes.
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).	De acuerdo a su fenología, se tomaran en cuenta estas especies considerando su disposición en viveros locales y su adaptabilidad al sitio.
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.	No aplica al proyecto.
UR7		No se permitirá construir establos y corrales dentro del área urbana.	No aplica al proyecto.
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).	No aplica al proyecto.
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.	Se contempla el mantenimiento de los canales de desfogue de las líneas colectoras de agua pluvial.
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.	Se tomara en cuenta esta recomendación.
		<b>CRE Biodiversidad</b>	
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	No aplica al proyecto.

UGA 102 PDU	UGA 87 Río Tunal	CRE Ganadero	Vinculación con el proyecto
		reforestar con individuos de las siguientes especies: Pinus arizonica, P. engelmannii, Pinus cooperi, P. leiophylla, P. teocote, Juniperus deppeana, Quercus grisea, Q. chihuahuensis y Q. sideroxylla provenientes preferentemente de semillas obtenidas de ejemplares que habiten el Municipio. Pinus cooperi y P. leiophylla son adecuadas para suelos con drenaje deficiente (orillas de bajíos).	
	BIO2	Las líneas de conducción y distribución eléctrica que pasen sobre o en las inmediaciones de los humedales, ríos y vegetación de galería deberán tener instalados objetos visibles por las aves rapaces las aves acuáticas que permitan minimizar el riesgo de que éstas colisionen o se electrocuten con la infraestructura. Las nuevas líneas de transmisión de alta tensión, deberán estar ubicadas al menos a 200 m de distancia de los humedales. Se seguirán las recomendaciones relativa a la minimización de riesgos de que las aves se electrocuten con las líneas de transmisión de electricidad propuestos por Hass et al. 2005. Protecting birds from powerlines. Convention and conservation of European Wildlife and Habitats Bern convention. Council of Europe Publishing Nature and Environment No 140. Pp 1-45.	No aplica al proyecto.
	BIO3	Los proyectos que hagan uso o modifiquen las zonas de anidación de aves asociadas a humedales, deberán aplicar como una medida compensatoria la instalación de plataformas de anidación en aquellos cuerpos de agua que mantengan un nivel de agua apropiado durante la época de reproducción.	No aplica al proyecto.
	BIO4	Los proyectos que impliquen cambio de uso de suelo, instalados a una distancia igual o menor a 1,000 metros desde el límite máximo de inundación de cuerpos de agua y humedales podrán aplicar como una medida compensatoria la construcción de estructuras para la protección y descanso de quirópteros.	El proyecto no contempla el cambio de uso de suelo.
	BIO6	Los proyectos autorizados de vías generales de comunicación deberán instalar estructuras que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre entre ambos flancos de la obra terminada, reduciendo la exposición de los animales al flujo vehicular, como pasos superiores o inferiores.	No aplica al proyecto.
	BIO7	Los proyectos acuícolas autorizados para la producción de especies no nativas deberán contar con las instalaciones necesarias para evitar la descarga de aguas o residuos que pudieran arrastrar animales vivos o huevos viables hacia los cuerpos y corrientes de agua. Todas las granjas de producción acuícola deberán	No aplica al proyecto.

UGA 102 PDU	UGA 87 Río Tunal	CRE Ganadero	Vinculación con el proyecto
		contar con una planta de tratamiento para la depuración de las aguas que se utilicen en la producción de organismos acuáticos, o bien, deberán contar con un sistema de humedales artificiales que permitan convertir los nutrientes disueltos en biomasa vegetal de plantas acuáticas enraizadas ( <i>Schoenoplectus spp.</i> , <i>Typha spp.</i> ).	
		CRE Forestal	
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.	No aplica al proyecto.
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.	No aplica al proyecto.
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.	No aplica al proyecto.
FOR15		Se deben rescatar ejemplares de plantas de las familias <i>Bromeliaceae</i> y <i>Orquideaceae</i> 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 orquídeas <i>Cypripedium irapeanum</i> , <i>Galeothiella 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.	No aplica al proyecto.

### III.4.4 Áreas Naturales Protegidas (ANP)

El instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad son las Áreas Protegidas. Éstas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados. Se crean mediante un decreto presidencial o través de la certificación de un área cuyos propietarios deciden dedicar a la conservación y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, su Reglamento, los programas de ordenamiento ecológico y los respectivos programas de manejo. Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley.

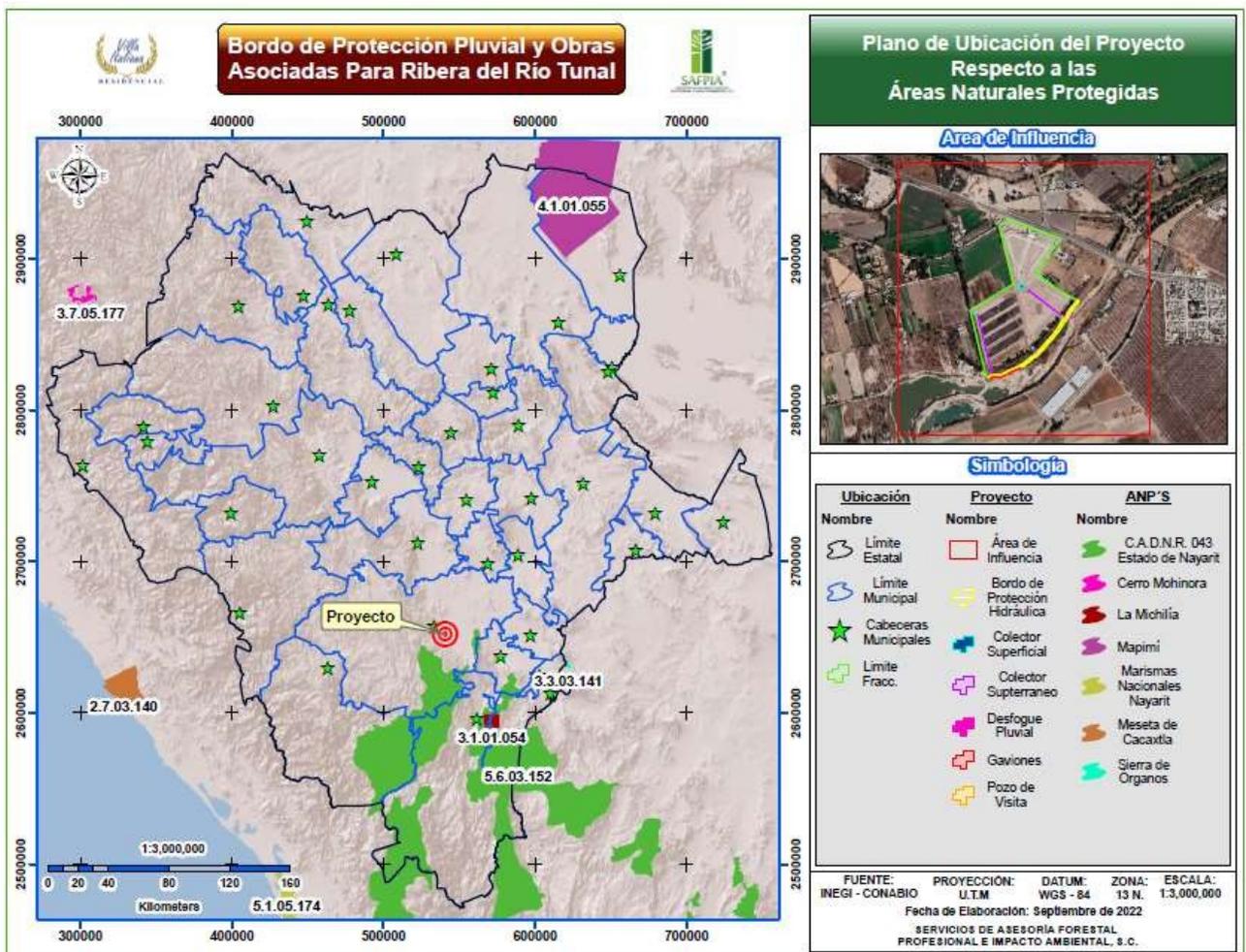


Figura III-3. Ubicación del proyecto respecto a las ANP.

De acuerdo al 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, así como las demás categorías que establezcan las legislaciones locales, Zonas de Conservación Ecológica municipales y Áreas destinadas voluntariamente a la conservación.

La construcción del proyecto NO se localiza en ninguna Área Natural Protegida decretada como se puede observar en la Figura anterior, por tal motivo no hay restricciones que puedan limitar en si el establecimiento del proyecto, o que se tenga que realizar actividades adicionales para conectar este con los preceptos establecidos para las áreas de interés especial.

#### **III.4.5 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) y Región Hidrológica Prioritaria (RHP)**

Entendiendo por regionalización según la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad CONABIO es la división de un territorio en áreas menores con características comunes y representa una herramienta metodológica básica en la planeación ambiental, pues permite el conocimiento de los recursos para su manejo adecuado. La importancia de regionalizaciones de tipo ambiental estriba en que se consideran análisis basados en ecosistemas, cuyo objetivo principal es incluir toda la heterogeneidad ecológica que prevalece dentro de un determinado espacio geográfico para, así, proteger hábitats y áreas con funciones ecológicas vitales para la biodiversidad, las cuales no hubiesen sido consideradas con otro tipo de análisis.

El sitio específico para la ejecución del proyecto no está inmerso en ninguna Región Terrestre Prioritaria (RTP) ni tampoco en ninguna Región Hidrológica Prioritaria (RHP) ni en Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) por lo que no representa un riesgo de desequilibrio ambiental a esta regiones, no obstante se consideran una serie de medidas de prevención, compensación y/o mitigación de los daños que se pudieran originar por las obras a desarrollar.

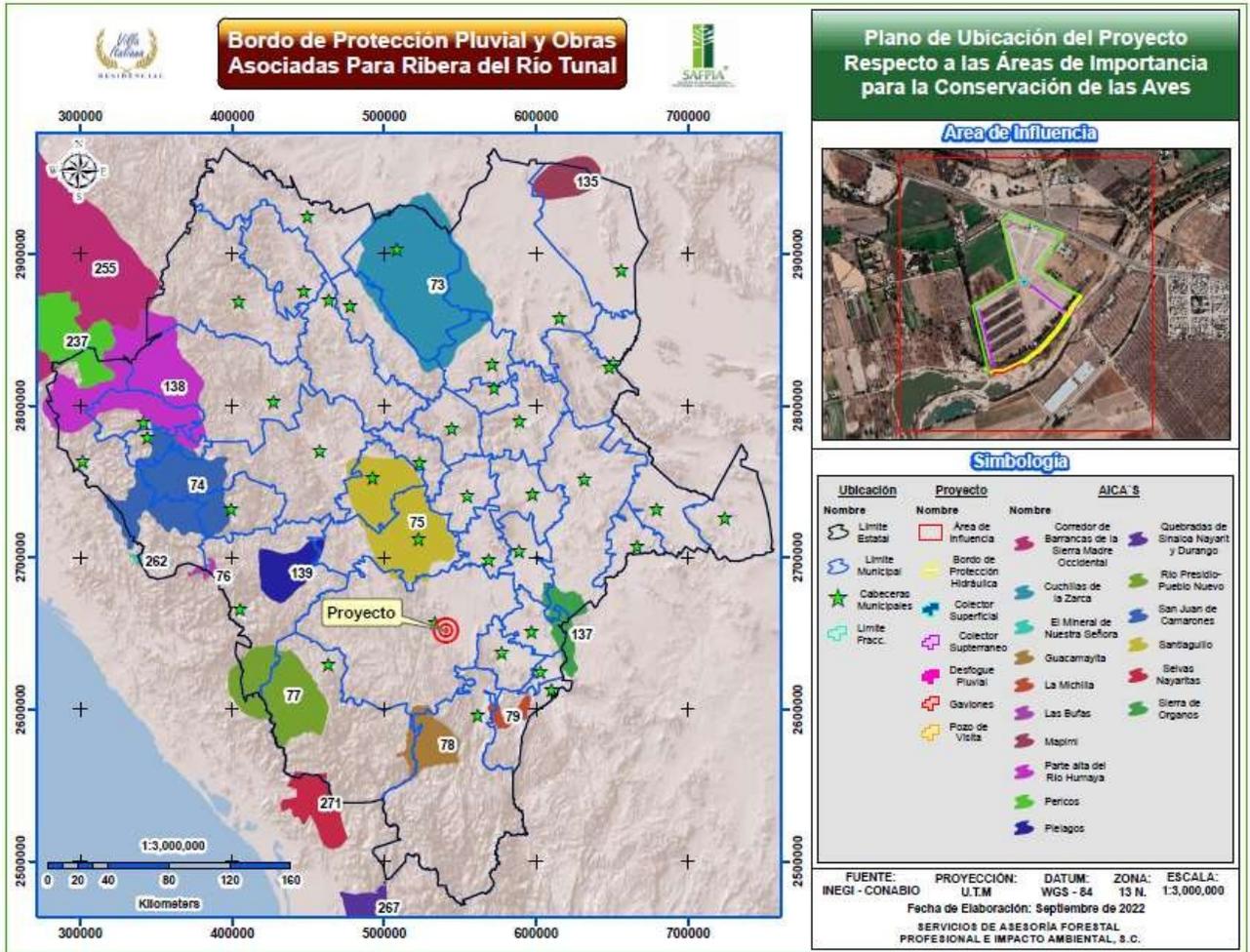


Figura III-4. Ubicación del proyecto respecto a las AICA.

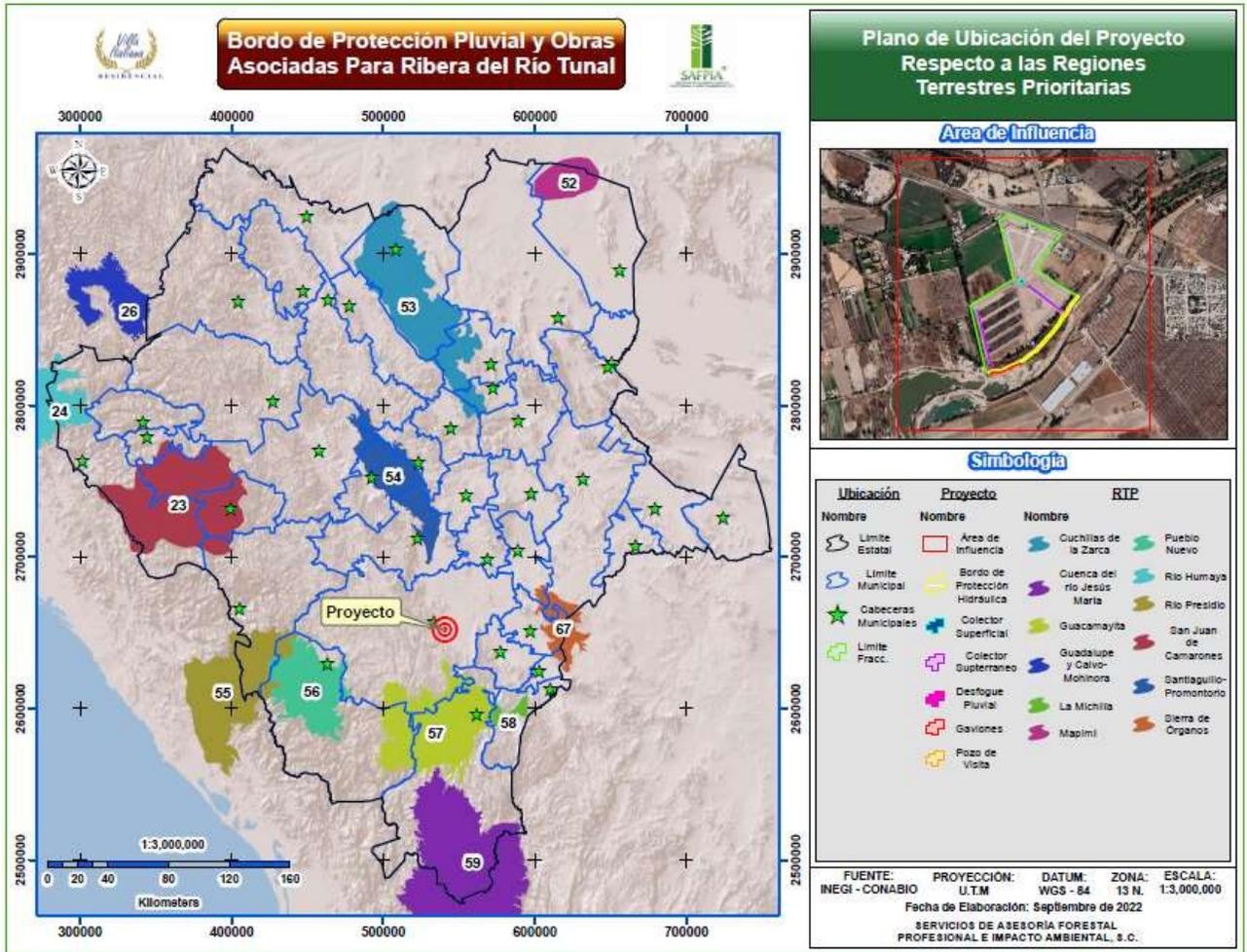


Figura III-5. Ubicación del proyecto respecto a las RTP.

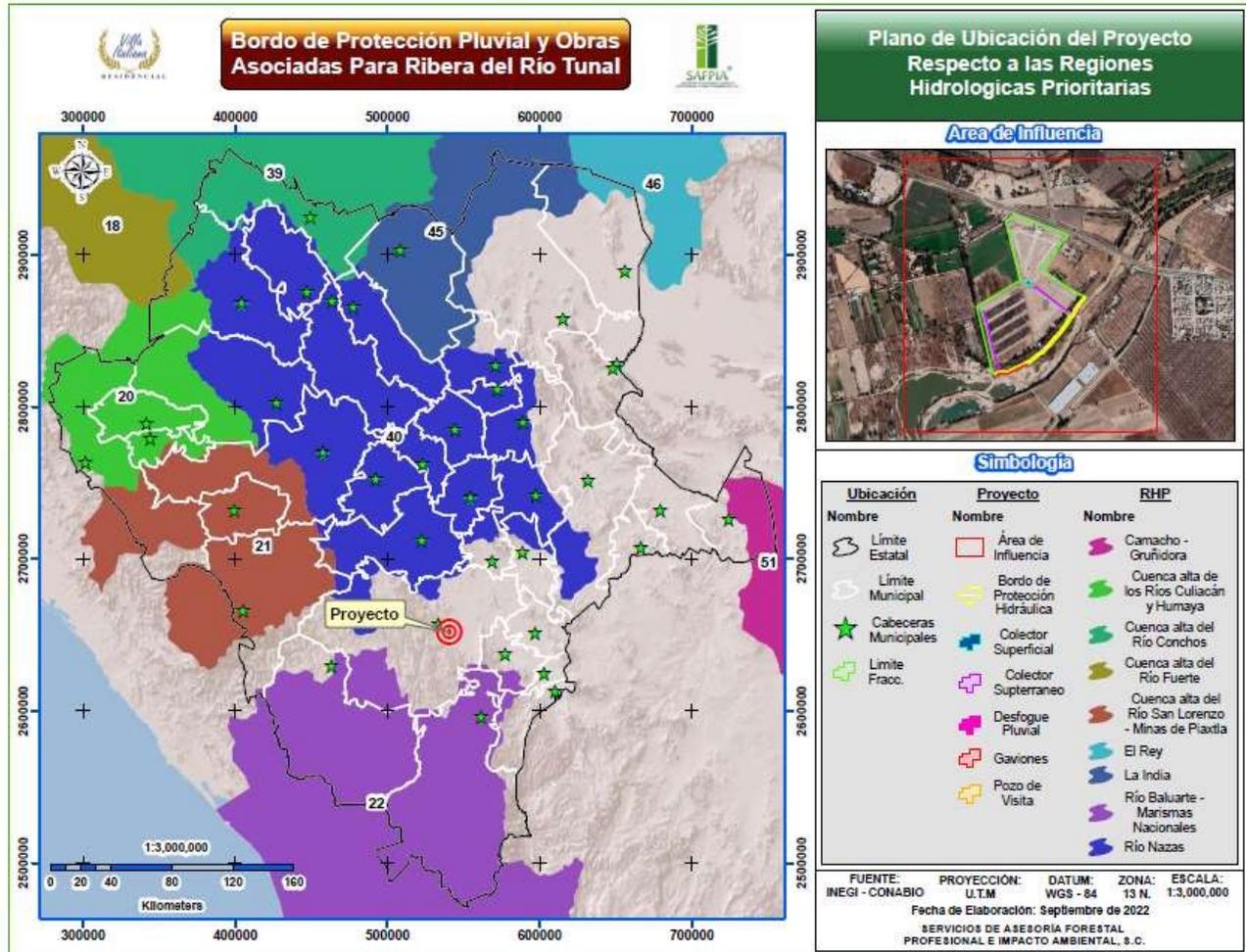


Figura III-6. Ubicación del proyecto respecto a las RHP.

### III.4.6 Monumentos o Vestigios Arqueológicos

El Proyecto no se localiza en zonas con vestigio o monumentos arqueológicos, construcciones coloniales o sitios de naturaleza histórica.

### III.4.7 Ordenamientos de Jurisdicción Federal y Estatal

La realización de las obras involucradas en el proyecto, se planearán y desarrollarán con apego a legislación ambiental vigente. Presentándose en seguida la vinculación entre las actividades necesarias para la realización de la obra y los ordenamientos jurídicos ambientales aplicables.

## III.5 Leyes y Reglamentos

### III.5.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento

El presente proyecto cumplirá con lo establecido en el artículo 28, el cual establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o

reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, quienes pretendan llevar a cabo obras o actividades como:

**I. Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos.**

**X. Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales,** requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT.

Asimismo, se hace referencia a que cuando un proyecto genere algún daño al ecosistema, se deberán introducir tecnologías y actividades suficientes que ayuden a revertir y/o mitigar los impactos ocasionados por dicha actividad.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento mencionan que el uso de suelo deberá ser compatible con su vocación natural y que al hacer uso de él no se altere el equilibrio de los ecosistemas evitando actividades y prácticas que propicien daños al medio ambiente o la modificación substancial al ecosistema.

Cuadro III-5. Vinculación del proyecto con la LGEEPA.

Artículos	Vinculación Con El Proyecto
<p>Artículo 15. Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:</p> <p>Fracción IV. Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales.</p>	<p>En cumplimiento a este artículo, se contemplaron en la Evaluación de Impacto Ambiental diversas actividades y/o medidas para la prevención y mitigación de los posibles impactos negativos que pudiera ocasionar el proyecto.</p> <p>Es relevante mencionar que el diseño conceptual del proyecto es para disminuir o proteger a los colonos del fraccionamiento por avenidas en el río Tunal, así como frenar la erosión por agua y viento y extracción de materiales pétreos y evitar inundaciones al interior de la zona habitacional del fraccionamiento.</p>
<p>Artículo 28. En los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:</p> <p>I. Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos.</p> <p>X. Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.</p>	<p>El proyecto contempla la realización de obras tipo hidráulico, que servirán para la contención de posibles inundaciones y protección del suelo contra la erosión.</p>
<p>Artículo 30 Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual</p>	<p>Se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular, para el procedimiento de evaluación y en su caso la</p>

Artículos	Vinculación Con El Proyecto
deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente	resolución correspondiente.
Respecto a las disposiciones de la LGEEPA en su Artículo 46 y siguientes referentes a las áreas naturales protegidas, se mencionan las excepciones en las cuales prohíben y restringen el desarrollo de actividades que contravengan lo dispuesto en la Ley.	El proyecto no se ubica en alguna área natural protegida de carácter estatal y/o federal.

El Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, señala en su artículo 5 que quienes pretendan llevar a cabo alguna obra o actividad del inciso A fracción III requerirán previamente la autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental, tal es el caso del presente proyecto.

Los Artículos aplicables del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental al proyecto se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro III-6. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA.

Artículo	Vinculación Con El Proyecto
<p>Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</p> <p><b>Inciso A) HIDRÁULICAS;</b></p> <p>Fracción III: Proyectos de construcción de muelles, canales, escolleras, espigones, bordos, dársenas, represas, rompeolas, malecones, diques, varaderos y muros de contención de aguas nacionales, con excepción de los bordos de represamiento del agua con fines de abrevadero para el ganado, autoconsumo y riego local que no rebase 100 hectáreas.</p> <p><b>Inciso R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES.</b></p> <p>Fracción I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas.</p>	<p>El proyecto comprende la preparación, construcción y operación de un bordo de protección pluvial, la construcción de un muro de gaviones o talud de mampostería y tres líneas colectaras de agua pluvial que desfogue a través de canales a cielo abierto sobre el río tunal.</p>

### III.5.2 Ley Federal de Derechos

Esta ley se vincula con el proyecto en el artículo 194-H, ya que este artículo menciona lo siguiente: Por los servicios que a continuación se señalan, se pagará el derecho de impacto ambiental de obras o actividades cuya evaluación corresponda al Gobierno Federal, conforme a las siguientes cuotas:

I. ...

II. Por la recepción, evaluación y el otorgamiento de la resolución de la manifestación de impacto ambiental, en su **modalidad particular**, de acuerdo con los criterios ambientales de la TABLA A y la clasificación de la TABLA B:

- a. ....\$39,629.91
- b. ....\$79,241.67
- c. ....\$118,863.45

III. Por la recepción, evaluación y el otorgamiento de la resolución de la manifestación del impacto ambiental, en su modalidad regional, de acuerdo con los criterios ambientales de la TABLA A y la clasificación de la TABLA B:

- a. ....\$51,848.40
- b. ....\$103,694.93
- c. ....\$155,541.44

IV. (Se deroga el primer párrafo).

TABLA A			
No.	Criterios Ambientales	Respuesta	Valor
1	¿Se trata de obras o actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación?	No	1
		Sí	3
2	¿Para el desarrollo del proyecto se requiere la autorización de impacto ambiental por el cambio de uso del suelo de áreas forestales, en selvas o zonas áridas?	No	1
		Si	3
3	¿El proyecto implica el uso o manejo de al menos una sustancia considerada dentro de las actividades consideradas altamente riesgosas?	No	1
		Sí	3

Para determinar la cuota que le corresponde pagar, se debe calificar cada uno de los criterios anteriores y su clasificación será de acuerdo a la suma de los valores obtenidos.

TABLA B		
Grado	Cuota a Pagar Según el Inciso Correspondiente a las Fracciones II Y III de este Artículo	Rango Clasificación
Mínimo	a)	3
Medio	b)	De 5 a 7
Alto	c)	9

El pago de los derechos de las fracciones II y III de este artículo se hará conforme a los criterios ambientales señalados en la TABLA A y los rangos de clasificación de la TABLA B, para lo cual se deberán sumar los valores que correspondan de cada criterio establecido en la TABLA A, y conforme al resultado de dicha suma se deberá clasificar el proyecto conforme a los rangos señalados en la TABLA B.

Para la presente **MIA** del Proyecto denominado **Bordo de Protección Pluvial y Obras Asociadas para Ribera del Río Tunal**, con pretendida ubicación en el municipio de Durango del Estado de Durango, se determinó que la cuota a pagar en base al **Artículo 194-H** en su **fracción II** de la **Ley Federal de Derecho** es de **\$39,629.91 pesos**, esto en virtud de los resultados de la calificación y clasificación de los criterios de la TABLA A y la TABLA B de la fracción IV del artículo 194-H ya que la suma de los valores de los criterios establecidos en la TABLA A es de 3 por lo que de acuerdo a la TABLA B se clasifica con un grado mínimo (3).

### III.5.2.1 Normas Oficiales Mexicanas

Con el propósito de cumplir con las demás disposiciones que regulan los procesos y actividades que se desarrollan **durante cada etapa del presente proyecto**, se considera lo aplicable de las siguientes normas oficiales mexicanas:

Cuadro III-7. Normas Oficiales Mexicanas.

Nomenclatura (Clave)	Nombre y fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación	Etapas aplicables para el proyecto	Obligaciones derivadas	Forma de cumplimiento
<b>En Materia de Emisiones de Fuentes Móviles</b>				
<b>NOM-041-SEMARNAT-2015</b>	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, provenientes del escape de vehículos automotores de circulación que utilizan gasolina como combustible (D.O.F. 10/06/2015).	Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento.	Esta norma oficial es de observancia obligatoria para el propietario o legal poseedor de los vehículos automotores que circulan en el paso, que usan gasolina como combustible así como para los responsables de los Centros de Verificación y en su caso, Unidades e Verificación, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menos de 400 kg., motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y minera	Si bien no hay programas de verificación vehicular en el Estado. Sin embargo el promovente se asegurará que todos los vehículos y maquinaria operen en condiciones óptimas y se sujetarán a un programa de mantenimiento preventivo y correctivo.
<b>NOM-045-SEMARNAT-2006</b>	Protección ambiental.- vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición (D.O.F. 13/09/2007).	Preparación del sitio, construcción y mantenimiento.	Esta norma oficial es de observancia obligatoria para los responsables de los centros de verificación vehicular, así como para los responsables de los citados vehículos. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma, la maquinaria equipada con motores diésel utilizada en las industrias de la construcción, minera y de actividades agrícolas.	No obstante que se excluyen de la aplicación de la presente Norma, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería, se contará con un programa de mantenimiento preventivo para las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento, para los

Nomenclatura (Clave)	Nombre y fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación	Etapa aplicable para el proyecto	Obligaciones derivadas	Forma de cumplimiento
				vehículos de los contratistas que utilicen diésel.
<b>En Materia de Residuos Peligrosos</b>				
<b>NOM-052-SEMARNAT-2005</b>	Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad (DOF 23/06/06).	Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento.	Esta norma establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales. La clasificación de los residuos, atendiendo a su fuente generadora, se clasifican en residuos peligrosos, por giro industrial y por procesos, así como por fuente no específica, que sean considerados corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos ambiental, inflamables y biológico infecciosos.	Los residuos peligrosos que puedan generarse, serán identificados, almacenados y dispuestos, por el contratista, de acuerdo a lo establecido en la Ley y Reglamento para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
<b>En Materia de Protección de Flora y Fauna</b>				
<b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b>	Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (D.O.F. 30/12/2010)	Preparación del sitio y construcción.	Esta norma oficial es de observancia obligatoria en el territorio nacional, donde su fundamento es la conservación y protección de las especies y subespecies de flora y fauna silvestre en cualquiera de sus categorías; Probablemente extinta en el medio silvestre (E), Peligro de Extinción (P), Amenazadas (A) y Sujetas a Protección Especial (Pr), por lo que deberán asegurarse su conservación mediante la aplicación de las disposiciones jurídicas aplicables.	El proyecto no implica la remoción de vegetación por carecer el sitio de este recurso biológico, por lo tanto no se tiene la presencia de especies y poblaciones en riesgo. Sin embargo de detectar especies con algún estatus de conservación durante la construcción de la obras se llevará a cabo los trabajos de rescate y posteriormente reubicar en un hábitat semejante al de su rescate.
<b>En Materia de Contaminación por Ruido</b>				
<b>NOM-080-SEMARNAT-1994</b>	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores y método de medición (D.O.F. 22/06/1994).	Preparación del sitio y construcción, y mantenimiento.	Es aplicable a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular y motocicletas que circulan en las vías de comunicación terrestre. La emisión de ruido que producen los vehículos automotores se obtiene midiendo el nivel sonoro. En este sentido los límites permisibles de emisión de ruido para los vehículos automotores son de hasta 3000 kg., es de 86 dB; de 3000 hasta 10,000 será de 92 dB y más de 10,000 será de 99 dB.	Se contará con un programa de mantenimiento preventivo para las etapas de preparación del sitio y construcción, para los contratistas, de forma que se cumpla con los límites máximos permisibles.

### **III.6 Conclusiones**

Con base en las disposiciones que la normatividad en materia ambiental y los factores que pueden resultar en el proyecto con posibles afectaciones en el medio biótico y abiótico, se pueden establecer las siguientes conclusiones:

1. El pretendido Proyecto es compatible con los ordenamientos legales y normativos a los cuales está vinculado, dando el Promoviente la atención debida y el cumplimiento a todos los ordenamientos y disposiciones vigentes en materia ambiental del orden federal, estatal y municipal así como de nuevo uso del suelo, haciendo los manejos y programas restituidos a que haya lugar en materia forestal y ambiental.
2. El sitio no incide ni se enmarca dentro de Áreas Naturales Protegidas o Áreas especiales de conservación, cuerpos de agua superficial o subterránea que requieran un cuidado o carácter especial por motivo de las actividades que se realizarán durante el proyecto.

## ÍNDICE

IV	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL .....	7
IV.1	Delimitación del área de estudio .....	7
IV.2	Caracterización y análisis del sistema ambiental .....	16
IV.2.1	Aspectos abióticos .....	16
IV.2.1.1	Clima .....	16
IV.2.1.1.1	Temperatura .....	18
IV.2.1.1.2	Precipitación .....	18
IV.2.1.1.3	Evaporación .....	19
IV.2.1.1.4	Granizadas, Niebla y Tormentas Eléctricas .....	20
IV.2.1.1.5	Dirección y velocidad del viento .....	21
IV.2.1.2	Geología.....	22
IV.2.1.2.1	Estratigrafía .....	23
IV.2.1.2.2	Geología estructural .....	26
IV.2.1.2.3	Geología del subsuelo .....	27
IV.2.1.2.4	Presencia de Fallas y Fracturas .....	27
IV.2.1.2.5	Sismicidad .....	28
IV.2.1.2.6	Susceptibilidad a deslizamientos, derrumbes e inundaciones .....	29
IV.2.1.3	Características fisiográficas y relieve .....	31
IV.2.1.3.1	Exposiciones y pendientes .....	33
IV.2.1.3.2	Elementos orográficos .....	35
IV.2.1.4	Suelos .....	37
IV.2.1.4.1	Tipos de erosión presente en la superficie de SA, área de influencia e interés del proyecto y las posibles causas que la originan .....	42
IV.2.1.4.2	Estimación de la erosión Hídrica Actual y Potencial del SA y AP .....	47
IV.2.1.4.2.1	Algebra de mapas .....	47
IV.2.1.4.2.2	Factor de erosividad de la lluvia (R) .....	47
IV.2.1.4.2.3	Factor de erosividad del suelo (K) .....	50
IV.2.1.4.2.4	Factor de longitud y grado de pendiente (LS) .....	54
IV.2.1.4.2.5	Factor de protección de la vegetación (C) .....	56
IV.2.1.4.2.6	Tasa de erosión potencial del SA y AP .....	59

IV.2.1.4.2.7	Tasa de erosión actual del SA y AP .....	62
IV.2.1.4.3	Estimación de la erosión eólica dentro de la superficie del SA y AP .....	65
IV.2.1.4.3.1	Calculo de la erosión eólica actual .....	65
IV.2.1.4.3.2	Índice de agresividad del viento (IAVIE) .....	65
IV.2.1.4.3.3	Calificación de textura y fase (CATEX) .....	65
IV.2.1.4.3.4	Calificación por uso de suelo (CAUSO) .....	66
IV.2.1.5	Hidrología superficial y subterránea .....	68
IV.2.1.5.1	Estimación del balance hídrico en el proyecto .....	72
IV.2.2	Aspectos bióticos .....	74
IV.2.2.1	Vegetación terrestre .....	74
IV.2.2.2	Fauna .....	82
IV.2.3	Paisaje .....	87
IV.2.4	Medio socioeconómico .....	95
IV.2.4.1	Demografía .....	95
IV.2.4.2	Factores socioculturales .....	99
IV.2.5	Diagnóstico ambiental .....	99
IV.2.5.1	Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental .....	110
IV.2.5.2	Integración e interpretación del inventario ambiental .....	118
IV.2.5.3	Síntesis del inventario ambiental .....	125

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro IV-1.	Localidades cercanas al proyecto.....	12
Cuadro IV-2.	Información cualitativa de mercado de servicios ambientales. ....	15
Cuadro IV-3.	Tipos de clima presentes en el SA, AI y AP. ....	16
Cuadro IV-4.	Temperatura máxima, media y mínimas mensuales y anuales registradas. ....	18
Cuadro IV-5.	Valores observados para la precipitación máxima, media y mínima mensual y anual (mm). ....	19
Cuadro IV-6.	Evaporación potencial registrada. ....	19
Cuadro IV-7.	Granizadas, Niebla y Tormentas Eléctricas registradas. ....	20
Cuadro IV-8.	Dirección del Viento. ....	21
Cuadro IV-9.	Velocidad del viento registrado en la estación meteorológica “Observatorio Durango”. ....	21
Cuadro IV-10.	Geología presente en el SA, AI y AP. ....	22
Cuadro IV-11.	Fallas y fractura geológica determinadas en el SA. ....	27

Cuadro IV-12. Fisiografía del SA, AI y AP. ....	32
Cuadro IV-13. Exposiciones y pendientes del SA. ....	33
Cuadro IV-14. Exposiciones y pendientes del AI. ....	34
Cuadro IV-15. Exposiciones y pendientes del área del proyecto. ....	35
Cuadro IV-16. Principales elevaciones cercanas al proyecto (Toponimos). ....	35
Cuadro IV-17. Tipos de suelos presentes SA, AI y AP. ....	37
Cuadro IV-18. Porcentajes de afectación de la erosión en el SA, AI y AP. ....	43
Cuadro IV-19. Ecuaciones para estimar la erosividad de lluvia en la República Mexicana. ....	48
Cuadro IV-20. Ubicación de estaciones meteorológicas consideradas. ....	49
Cuadro IV-21. Valores para el Factor K, de acuerdo con el tipo de textura y % de materia orgánica. .....	51
Cuadro IV-22. .- Factor k para cada tipo de perfil del suelo en el SA y AP. ....	53
Cuadro IV-23. .- Valores del factor C (para vegetación y/o uso de suelo). ....	57
Cuadro IV-24. .- Valores de C para cada tipo de vegetación presente en el SA. ....	58
Cuadro IV-25. .- Categorías para considerar distintos grados de erosión hídrica (erosión hídrica potencial en el SA) Fuente: FAO, 1979. ....	60
Cuadro IV-26. .- Erosión potencial en la superficie del proyecto. ....	61
Cuadro IV-27. .- Categorías para considerar distintos grados de erosión hídrica (erosión hídrica actual en el SA) Fuente: FAO, 1979. ....	62
Cuadro IV-28. .- Erosión actual en la superficie del proyecto. ....	63
Cuadro IV-29. .- Valores de suelos no calcáreos para el cálculo de la capa de calificación de textura. .....	66
Cuadro IV-30. .- Valores de suelos calcáreos para el cálculo de la capa de calificación de textura. .	66
Cuadro IV-31. .- Valores de Uso de Suelo y Vegetación para el cálculo de la capa de calificación de uso del suelo. ....	67
Cuadro IV-32. .- Clase de degradación para erosión eólica (INE, 1988:A-91). ....	67
Cuadro IV-33. Localización del proyecto en el contexto de la Región Hidrológica. ....	68
Cuadro IV-34. Condición y estadísticos de las corrientes del SA. ....	69
Cuadro IV-35. Orden, longitud y estadísticos de las corrientes del SA. ....	70
Cuadro IV-36. Características morfométricas de los elementos hidrográficos predominantes del SA. .....	71
Cuadro IV-37. Resultados obtenidos en el cálculo del balance hídrico en el SA - AI. ....	73
Cuadro IV-38. Resultados obtenidos en el balance hídrico del área del proyecto. ....	73
Cuadro IV-39. Uso de suelo y vegetación presentes en el SA, AI y AP. ....	74

Cuadro IV-40. Flora determinada dentro en el SA - AI, considerando su estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010. ....	79
Cuadro IV-41. Especies de flora identificadas en el área del proyecto. ....	80
Cuadro IV-42. Listado de especies de mamíferos registrados en el SA. ....	83
Cuadro IV-43. Listado de especies de aves registrados en el SA. ....	83
Cuadro IV-44. Listado de especies de anfibio y reptiles registrados en el SA. ....	85
Cuadro IV-45. Mamíferos presentes a nivel proyecto. ....	85
Cuadro IV-46. Aves presentes a nivel proyecto. ....	86
Cuadro IV-47. Herpetofauna presentes a nivel proyecto. ....	87
Cuadro IV-48. Componentes del paisaje. ....	88
Cuadro IV-49. Características de los componentes visuales básicos del paisaje. ....	90
Cuadro IV-50. Cálculo del potencial estético del paisaje. ....	92
Cuadro IV-51. Peso aplicado. ....	92
Cuadro IV-52. Escala de ponderación para valorar el potencial estético del paisaje. ....	92
Cuadro IV-53. Criterios de Valoración y puntuación para evaluar la calidad visual del paisaje. ....	93
Cuadro IV-54. Clases de calidad visual. ....	94
Cuadro IV-55. Capacidad de absorción visual CAV. ....	94
Cuadro IV-56. Escala de referencia para la estimación del CAV. ....	95
Cuadro IV-57. Estructura de la población por edad y sexo (INEGI, 2020). ....	95
Cuadro IV-58. Estructura. ....	97
Cuadro IV-59. Población económicamente activa en el municipio de Durango (población 12 años y más INEGI). ....	98
Cuadro IV-60. Diagnóstico ambiental. ....	101
Cuadro IV-61. Procesos de cambio dentro del SA y AI. ....	111
Cuadro IV-62. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Físico. ....	119
Cuadro IV-63. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Biológico. ....	122
Cuadro IV-64. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Perceptual. ....	124
Cuadro IV-65. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Socioeconómico. ....	125
Cuadro IV-66. Valoración Del sistema ambiental.....	127

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura IV-1. Ubicación del proyecto dentro del sistema ambiental y área de influencia. ....	8
Figura IV-2. Sitios propuestos para el desarrollo del proyecto. ....	9
Figura IV-3. Localidades cercanas al Proyecto. ....	11

Figura IV-4. Tipos de climas presentes en el SA, AI y AP. ....	17
Figura IV-5. Representación gráfica de las variables climáticas. ....	18
Figura IV-6. Representación gráfica de la variable climática “Precipitación”. ....	19
Figura IV-7. Grafica representativa de la evaporación registrada. ....	20
Figura IV-8. Geología presente en el SA, AI y AP. ....	26
Figura IV-9. Ubicación de las fallas y fractura geológicas en el SA. ....	28
Figura IV-10. Ubicación del proyecto respecto a la regionalización sísmica de la República Mexicana. ....	29
Figura IV-11. Ubicación del proyecto respecto a las Áreas Susceptibles a Deslizamiento de Laderas en la República Mexicana. ....	30
Figura IV-12. Ubicación del proyecto respecto a las zonas potenciales de inundación en la República Mexicana. ....	31
Figura IV-13. Provincia fisiográfica. ....	32
Figura IV-14. Subprovincia fisiográfica. ....	32
Figura IV-15. Sistema de topoformas. ....	33
Figura IV-16. Modelo digital de elevación. ....	33
Figura IV-17. Exposiciones del SA. ....	34
Figura IV-18. Pendiente del SA. ....	34
Figura IV-19. Representación gráfica de las principales elevaciones.....	36
Figura IV-20. Tipos de degradaciones presentes en el SA, AI y AP. ....	44
Figura IV-21. Tipos de erosión presentes en el SA, AI y AP. ....	46
Figura IV-22. Regiones con igual erosividad en la República Mexicana. ....	48
Figura IV-23. Erosividad en presente en el sistema ambiental y proyecto. ....	50
Figura IV-24. Distribución espacial del factor de erodabilidad del suelo (K). ....	53
Figura IV-25. Distribución espacial del factor LS o Longitud de Pendiente. ....	56
Figura IV-26. Mapa del factor de protección de la vegetación C. ....	59
Figura IV-27. Distribución espacial de la erosión potencial hídrica del SA. ....	60
Figura IV-28. - Distribución espacial de la erosión hídrica potencial (RKLS) en el proyecto. ....	61
Figura IV-29. - Distribución espacial de la erosión hídrica actual en el SA. ....	63
Figura IV-30. - Distribución espacial de la erosión hídrica actual (RKLSC) en el proyecto. ....	64
Figura IV-31. Ubicación del SA, AI y AP en el sistema y red hidrológica. ....	69
Figura IV-32. Principales escurrimientos del SA ....	70
Figura IV-33. Ubicación del proyecto dentro del Acuífero 1003 Valle del Guadiana. ....	72

Figura IV-34. Representación gráfica de superficie ocupada por tipo de vegetación. ....	75
Figura IV-35. Representación gráfica del área de estudio. ....	100

## **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**

La delimitación del **sistema ambiental (SA)** se basa para diagnosticar las condiciones actuales, sus tendencias de desarrollo y deterioro así como poder definir estas condiciones y tendencias hacia los posibles efectos que ocasionará la implementación del proyecto, es decir, en la evaluación de los impactos ambientales que potencialmente puede originar las obras proyectadas será decisivo determinar el área de influencia dentro de este SA para el proyecto e identificar en ella las condiciones ambientales existentes antes de la implementación de la actividad, afín de establecer pronósticos de la posible afectación que se espera como resultado de la ejecución del proyecto desde su construcción hasta su cierre.

En este sentido definimos un SA empleando metodología de sobreposición de cartografía digital del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), utilizando información referente al clima, suelo, topografía, fisiografía geología, vegetación e hidrología, la cual fue procesada mediante el programa de ArcGis 10.8 creando imágenes de sobreposición con el fin de poder definir un SA homogéneo, con interacciones de las obras con los componentes ambientales existentes.

En tal virtud, para la delimitación se consideró la divisoria geográfica principal de las aguas de las precipitaciones, también conocido como parteaguas, donde teóricamente es una línea imaginaria que une los puntos de máximo valor de altura relativa entre dos laderas adyacentes pero de exposición opuesta; desde la parte más alta hasta su punto de emisión. Bajo este concepto se delimito una superficie de 28,647.0847 has., de tal forma de representar todas las condiciones bióticas y abióticas tanto de este sistema ambiental como del área de influencia y sitio de interés. Se anexa en CD-ROM en formato Shapefile la delimitación del SA.

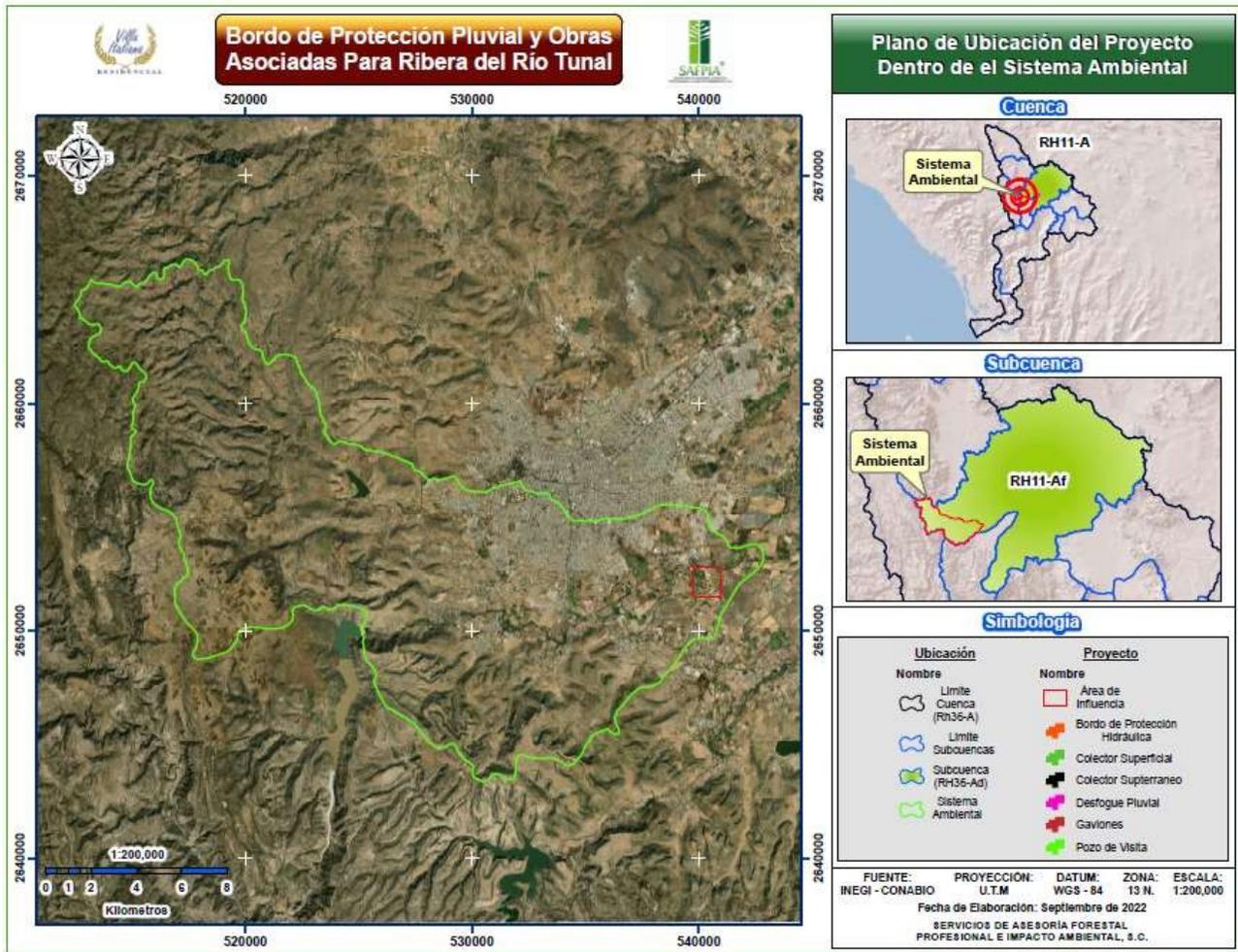


Figura IV-1. Ubicación del proyecto dentro del sistema ambiental y área de influencia.



Figura IV-2. Sitios propuestos para el desarrollo del proyecto.

Esta definición del SA permitirá referir la información territorial de sus condiciones actuales y definir los impactos e interacciones ecológicas a escalas medibles.

Es importante decir que dicho SA contiene el área de influencia y el área particular donde se pretende desarrollar el proyecto, del cual se espera ocurran los efectos benéficos y negativos por efecto de las obras propuestas.

En este sentido, la justificación de la delimitación del SA se dio a la luz de los siguientes razonamientos:

1. Se ubicó las obras proyectadas en archivo shapefile de INEGI de Regiones Hidrográficas en escala 1:50,000, para poder definir el SA se consideró la divisoria geográfica principal de las aguas de las precipitaciones, también conocido como parteaguas y que esta a su vez estuvieran al interior de la Cuenca "A" (Río San Pedro), en la Subcuenca "f" (Río Durango), en esta definición no solo ocurren las fases del ciclo hidrológico sino que tenemos interrelaciones complejas entre los diferentes recursos que definen la unidad geografía y ambiental que se requiere para tener un manejo integrado no solo de los recursos hídricos, sino también de los componentes de aire, suelo, flora y fauna silvestre.
2. Localización geográfica de las obras proyectadas en imágenes satelitales.
3. La superficie del SA es de 28,647.0847 has., considerando que esta superficie es suficiente para definir los efectos negativos y positivos que causará el proyecto dentro de la superficie de 160.6886 has., determinadas para el área de influencia (AI) y puntuales en las 0.7860 has., para el proyecto (AP).

4. La fisiografía del SA en su parte noroeste presenta grandes mesetas que rematan en cañones y en su parte este son sierras y las llanuras aluviales que cubren el Valle del Guadiana, la elevación cercana al proyecto es el cerro de Ayala con una altura de 1921 msnm y se localiza a 5.16 kilómetros.
5. De acuerdo con la definición del SA se tiene que la diversidad biológica de flora está representada por las comunidades vegetales de Bosque Cultivado, Bosque de Encino-Pino, Cuerpo de Agua, Pastizal Inducido, Pastizal Natural, Agricultura de Riego Anual, Agricultura de Riego Permanente, Agricultura de Temporal Anual, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque De Pino-Encino, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque De Encino, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque De Encino-Pino, Vegetación Secundaria Arbustiva De Matorral Crasicaule y Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural, que asociadas con los demás recursos y al cauce de río Tunal determinan la integridad funcional del ecosistema y los datos hidrológicos considerado en la estación meteorológica a cargo de la comisión Nacional del Agua (CONAGUA) sirvieron de base para el cálculo del balance hídrico.
6. Los principales tipos de suelos que se registran son Cambisol, Leptosol, Luvisol, Kastañozem y Vertisol y Phaeozem de textura media y fina.

El concepto para definir el **Área de Influencia (AI)** se consideró la heterogeneidad en el medio geográfico que se involucra en el presente estudio y sus componentes ambientales, considerando que los aspectos ambientales de los sitios propuestos estuvieran localizados dentro del área de influencia. En este sentido el **AI** considera los principales elementos biótico y abióticos que pudieran llegar a tener alguna relación con el proyecto, por lo que permite una comparación de las relaciones e interacciones entre este y los componentes ambientales de su entorno natural.

En tal virtud, esta nueva definición del espacio del **AI**, donde se manifestaran los impactos ambientales significativos derivados del desarrollo del proyecto, se realizó utilizando un Buffer del programa ArcGis versión 10.8. La metodología para redefinir el **AI** se realizó partiendo de las obras previamente establecidas en campo, es decir lugar donde se generarán los impactos ambientales, posteriormente se colocó una capa de puntos para generar un polígono con una superficie de 160.6886 hectáreas donde se proyectaran los impactos ambientales, los cuales quedaron plenamente identificados en el contenido del Capítulo V de esta MIA-p, donde la mayoría serán poco significativos y de forma puntual en el área del proyecto.

Para definir el Área de Influencia (AI) del MEDIO ABIÓTICO Y BIÓTICO se consideró la superficie que será intervenida por las actividades del proyecto, en nuestro caso se llevarán a cabo trabajos de protección en la ribera del río tunal. En este proyecto se está considerando ocupar una superficie de 0.7860 hectáreas (7,860 m<sup>2</sup>), que servirá para la apertura de tres obras hidráulicas.

Por otro lado para definir ambientalmente esta área de influencia se ha considerado algunos elementos ambientales que pudieran ser impactados con la implementación del proyecto, como son:

- Ⓢ Migración temporal de la fauna local hacia sitios seguros.
- Ⓢ Alteración momentánea de la calidad del aire por emisión de gases y polvo.

- Ⓧ Alcance poco significativo hacia las localidades cercanas al proyecto por ruido producto del uso de equipo y maquinaria.
- Ⓧ Poca o no significativa alteración en la calidad y apariencia visual del paisaje.
- Ⓧ Se puede contaminar el suelo y agua por eventuales derrames de combustible y aceites.

Estos elementos ambientales serán afectados directamente por el desarrollo del proyecto, ocasionando perturbaciones bajas de forma temporal al medio ambiente.

Los criterios considerados en este análisis se presentan a continuación:

Dimensiones del proyecto, 0.7860 ha (7,860.00 m<sup>2</sup>), es lo requerido para el desarrollo de la obra proyectada.

Ubicación y características de las obras y actividades asociadas y provisionales. Generación de empleos eventuales y permanentes, no requiere de obras como talleres, almacenes, bodegas, etc.

Factores sociales y económicos (poblados, mano de obra, etcétera). Los poblados cercanos al presente proyecto son los siguientes:

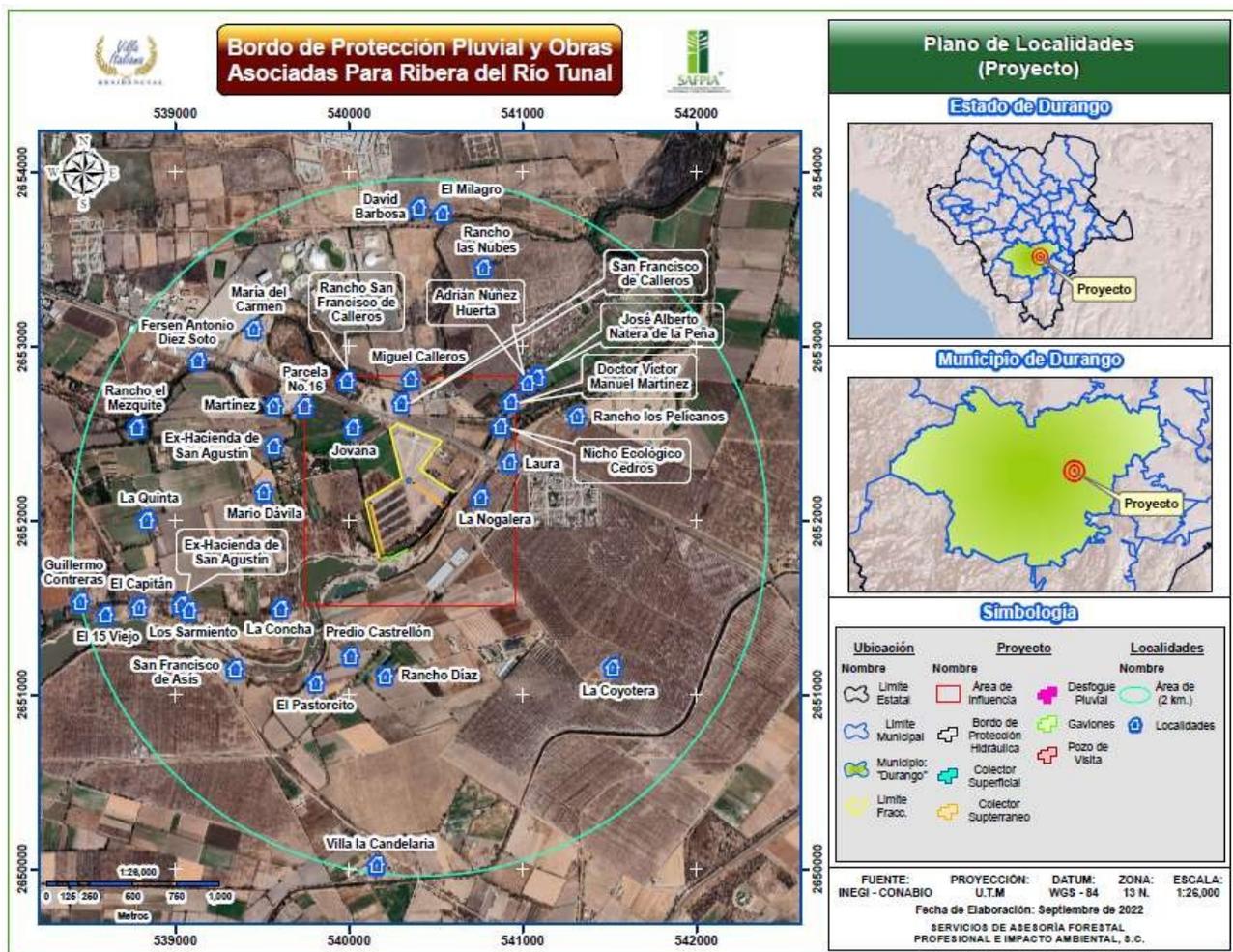


Figura IV-3. Localidades cercanas al Proyecto.

Cuadro IV-1. Localidades cercanas al proyecto.

Distancia del Centro del Proyecto a Localidades en un Radio Máximo De 2 Km				
Nombre	Distancia (Km)	Clave	Población	Ámbito
Adrián Núñez Huerta	1.0380	100051528	6	Rural
David Barbosa	1.8392	100051529	0	Rural
Doctor Víctor Manuel Martínez	0.8936	100051855	2	Rural
El 15 Viejo	1.8743	100051573	1	Rural
El Capitán	1.6771	100051366	3	Rural
El Milagro	1.8111	100051176	6	Rural
El Pastorcito	1.0712	100051869	0	Rural
Ex-Hacienda de San Agustín (Familia Torres)	0.9618	100050974	10	Rural
Ex-Hacienda de San Agustín (Familia Reyes)	1.4419	100051107	8	Rural
Fersen Antonio Diez Soto	1.5978	100051857	4	Rural
Guillermo Contreras	1.9992	100051541	0	Rural
José Alberto Natera de la Peña	1.0977	100050881	4	Rural
Jovanna [Granja]	0.6886	100050878	8	Rural
La Concha	0.9255	100051159	8	Rural
La Coyotera (La Nogalera)	1.3700	100050671	0	Rural
La Nogalera	0.3938	100051180	7	Rural
La Quinta	1.5733	100051535	5	Rural
Laura [Granja]	0.6402	100050876	5	Rural
Los Sarmiento [Rancho]	1.4093	100051676	1	Rural
María del Carmen [Granja]	1.4868	100051117	4	Rural
Mario Dávila	0.9200	100051160	3	Rural
Martínez [Granja]	1.0945	100050879	20	Rural
Miguel Calleros	0.8550	100051564	0	Rural
Nicho Ecológico Cedros	0.7440	100050877	3	Rural
Parcela No. 16	0.9595	100051868	4	Rural
Predio Castrellón	0.8378	100052006	6	Rural
Rancho Díaz	0.8722	100051446	6	Rural
Rancho el Mezquite	1.7269	100051174	8	Rural
Rancho las Nubes	1.5378	100051182	5	Rural
Rancho los Pelícanos	1.1088	100050250	10	Rural
Rancho San Francisco de Calleros	0.9442	100051608	4	Rural
San Francisco de Asís	1.3371	100051875	1	Rural
San Francisco de Calleros	0.7222	100050258	32	Rural
Villa la Candelaria [Fraccionamiento]	1.9519	100051851	0	Rural

Fuente: INEGI. 2022 datos de población.

Para determinar la distancia de las localidades cercanas, se consideró el sitio donde está ubicada la zona del proyecto en línea recta.

En estas localidades es posible la contratación de mano de obra no calificada y adquisición de insumos locales con la finalidad de reactivar su economía e ingreso familiar, así como también considerar mano de obra calificada de la capital del estado.

Rasgos geomorfológicos, hidrográficos, climáticos, tipos de vegetación, entre otros, se describe en el apartado correspondiente.

Tipo, características, homogeneidad, distribución y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas y/o sociosistemas), se detallan más adelante.

El sitio de interés para el desarrollo del proyecto no presenta vegetación, por lo que no representa daños a la biodiversidad, no se dañara el sistema hidrológico y los servicios ambientales que brindan las áreas aledañas continuaran generándose.

El sistema ambiental y área definida para el proyecto, se localiza en el Valle del Guadiana extendiéndose hacia el oeste, dentro de la provincia fisiográfica III Sierra Madre Occidental, en la subprovincias 14 “Sierras Y Llanuras De Durango” y “ 15 “Gran Meseta y Cañadas Duranguenses”, presenta un sistema de toporformas 500-0/01 “Llanura Aluvial” y 320-0/02 “Meseta con Cañadas”, presentando altitudes máximas de 2,631 y mínimas 1,864 metros sobre el nivel del mar, con temperatura media anual de 16.8°C y una precipitación media anual de 527.4 mm ocurriendo esta sobre suelos de *Cambisol*, *Leptosol*, *Luvisol*, *Kastañozem* y *Vertisol* y *Phaeozem de textura media y fina* en conjunto estas particulares han permitido el desarrollo de Bosque Cultivado, bosque de Encino-Pino, Cuerpo de Agua, Pastizal Inducido, Pastizal Natural, Agricultura de Riego Anual, Agricultura de Riego Permanente, Agricultura de Temporal Anual, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino-Encino, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino-Pino, Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Crasicaule y Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural.

Los bienes y servicios que se generan en este importante Sistema Ambiental (SA), entendiéndose por un bien ambiental, como un producto de la naturaleza que puede ser directamente aprovechado por el ser humano como el agua, la madera para autoconsumo, entre otros y los servicios ambientales son aquellas funciones de los ecosistemas que generan beneficios y bienestar para las personas y las comunidades (Huetting et al. 1998). Los servicios ambientales de importancia dentro del SA y su área del proyecto los podemos definir como protección a cuencas hidrográficas (servicios hidrológicos), fijación de carbono, conservación de la biodiversidad, sin excluir el uso turístico y la aceptación a la belleza escénica del paisaje.

El servicio ambiental denominado protección de la microcuenca o mejor conocido este servicio como SERVICIOS HIDROLÓGICOS es uno de los significativos dentro del SA, donde para su protección juega un papel muy importante la conservación y manejo de vegetación. La mayor parte del SA, está representado por una vegetación de *Bosque Cultivado*, *Bosque de Encino-Pino*, *Cuerpo de Agua*, *Pastizal Inducido*, *Pastizal Natural*, *Agricultura de Riego Anual*, *Agricultura de Riego Permanente*, *Agricultura de Temporal Anual*, *Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque De Pino-Encino*, *Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque De Encino*, *Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque De Encino-Pino*, *Vegetación Secundaria Arbustiva De Matorral Crasicaule* y *Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural* estas comunidades vegetales ayudan a la intercepción del agua precipitada en una superficie de 28647.0847 hectáreas, beneficiando gran parte de los pobladores

de las localidades antes relacionadas, sin descuidar la gran aportación de agua que recibe el río Tunal.

Parte de los recursos hídricos que se generan a través de la precipitación que ocurre desde la parte alta de la sierra hasta las partes bajas de las llanuras dentro del SA, es captada por el arroyo Seco y río Tunal que forma parte del SA.

Este importante recurso se aprovecha de diversas formas desde dar vida a los cultivos anuales hasta abastecer pequeñas y medianas represas que son utilizadas por los ganaderos para abrevar su ganado, sin excluir su valioso uso doméstico.

La vegetación existente de acuerdo a sus diferentes clasificaciones brinda un soporte fundamental para obtener una mayor calidad del agua donde podemos conceptualizar varios servicios específicos, entre ellos:

- ④ La reducción de las cargas de sedimentos en las vías fluviales, lo cual reduce la sedimentación en las represas así como los costos asociados de producción y mantenimiento de los sistemas de riego y los sistemas de distribución de agua potable.
- ④ La regulación del ciclo hidrológico, lo que reduce tanto el riesgo de inundaciones durante la temporada de lluvia, como la probabilidad de escasez de agua durante la temporada de secas;
- ④ El aumento del volumen de agua disponible durante todo el año o, específicamente, durante la temporada de secas; y
- ④ El mejoramiento de la calidad del agua disponible para consumo doméstico.

También está presente el servicio de FIJACIÓN O CAPTURA DE CARBONO, este concepto es una nueva modalidad para compensar el cambio climático, donde este fenómeno es en parte del efecto invernadero que proviene de la acumulación de gases con efecto invernadero en la atmósfera que incluye el bióxido de carbono y otros gases como el metano, donde este efecto según la UNFCCC (Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático) el cual determino que el aumento de la temperatura mundial aumentara 0.6°C, donde el mayor participante en este aumento de temperatura fue el uso del combustible fósil que represente el 75% de los gases de efecto invernadero, seguido de la degradación forestal y la deforestación que representa un 20%.

Bajo este marco la CAPTURA DE CARBONO está presente en las plantas o la vegetación existente en esta zona de interés las cuales absorben el CO<sub>2</sub> de la atmósfera a través de la fotosíntesis. El carbono se deposita en el follaje, tallos, sistema radical y sobre todo en el tejido leñoso de los troncos y las ramas. Los árboles y los bosques son los almacenes más efectivos de carbono, jugando un papel crítico en la regulación del nivel de carbono atmosférico.

Cuando la vegetación es destruida o aprovechada, el carbono almacenado es desprendido. Parte de este carbono se integra a la materia orgánica, donde, dependiendo de las condiciones climáticas, puede liberarse a la atmósfera o permanecer por mucho tiempo en el suelo.

En este sentido el servicio de fijación de carbono dentro de los sitios propuestos para el desarrollo del proyecto no contiene vegetación aceptable que favorezca al almacenamiento de CO<sub>2</sub>.

En este SA se tiene una moderada BIODIVERSIDAD (diversidad genética y de especies), hacia las partes altas de la sierra donde predomina la vegetación de bosque de encino - pino, Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino – encino y vegetación secundaria de bosque de encino – pino y las parte central es una diversidad baja de vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural y vegetación secundaria arbustiva de matorral Crasicaule y la superficie del sistema ambiental que se localiza en el Valle del Guadiana se encuentra fragmentada por parcelas agrícolas y áreas urbanas. Esta BIODIVERSIDAD en la zona cumple múltiples funciones y proporciona Alimento como frutos y semillas para la población, y forraje para animales con sus hojas, semillas y frutos; Comida, refugio y techo para muchas especies de animales silvestres; plantas medicinas; Flores, que embellecen el paisaje, las cuales además producen polen y néctares para producir miel entre otro.

El sistema ambiental por su extensión territorial presenta áreas de BELLEZA ESCÉNICA, donde es posible encontrar en la sierra y cañones, depresiones valles, montañas que pueden ser visitadas por turistas que gustan de ecoturismo de aventura y sin lugar a dudas también presenta atractivos para los excursionistas e investigadores de la fauna local o simplemente personas que les gusta convivir con la naturaleza y su entorno.

En conclusión los bienes ambientales que son de importancia tanto en el área de influencia como en el SA son el agua para uso doméstico y riego, madera para autoconsumo y comercial, plantas medicinales, leña y carbón, alimento para el ganado, plantas y frutos, material biológico y animales silvestres y los servicios ambientales de mayor importancia son la protección del sistema ambiental y captación hídrica, fijación de carbono, belleza escénica y biodiversidad.

En el cuadro siguiente se presenta información cualitativa de mercado de los servicios ambientales:

Cuadro IV-2. Información cualitativa de mercado de servicios ambientales.

Servicio de la vegetación	Beneficio con mercado actual	Beneficio sin mercado actual
Mantenimiento del ciclo hidrológico		X
Conservación del suelo y calidad del agua		X
Control de viento y ruido		X
Paisaje		X
Recreación y ecoturismo		X
Regulación de microclima		X
Combate cambio climático		X
Diversidad biológica		X

Estos servicios ambientales que ofrece la naturaleza se seguirán generando sin problemas atribuibles al presente proyecto.

## IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

En esta caracterización y análisis del sistema ambiental se consideraron los aspectos abióticos y bióticos que más influyen con el proyecto, con el objetivo de puntualizar si las condiciones ambientales que prevalecen en el área de estudio y si la inserción del proyecto en qué medida mejora o afectan la calidad y su estructura y funcionalidad del sistema ambiental, que nos permita precisar una estrategia orientada a evitar el deterioro de los recursos naturales, a fin de que sigan sirviendo para el desarrollo económico y social de la región.

La evaluación al Impacto Ambiental, es el primer filtro tendiente a proporcionar la información necesaria para planear las actividades para el desarrollo social y económico, y por otro lado, incorporar al proyecto, elementos necesarios para evitar o mitigar los posibles impactos adversos derivados de su realización.

El proyecto es ambientalmente viable por el hecho de que los impactos a registrarse son poco significativos como se concreta en el desarrollo del presente proyecto, aunado a esto, se pretende la integración de obras que servirán como protección pluvial a los colonos del fraccionamiento y disminuir la erosión por la acción del viento y agua y la extracción de materiales pétreos.

### IV.2.1 Aspectos abióticos

#### IV.2.1.1 Clima

Según la clasificación climática de Köppen adaptada para México por García (1964) y revisada y complementada por INEGI (1980), en el SA, AI y AP el grupo de clima que existe es el templado subhúmedo y Semiseco templado:

Cuadro IV-3. Tipos de clima presentes en el SA, AI y AP.

Sistema Ambiental (SA)				
Clave	Tipo de Clima	Descripción	Sup. (ha)	%
C(w0)	Templado subhúmedo	Clima templado húmedo, la temperatura media del mes más frío es entre -3° y 18°C y la media anual entre 12° y 18°C; con lluvias de verano, y sequía en invierno, la lluvia invernal es entre 5 y 10.2% respecto a la anual. Es el clima más seco de los subhúmedos, con un cociente P/T (precipitación total anual en mm / temperatura media anual en °C) menor de 43.2.	4,728.1687	16.50
BS1kw(w)	Semiseco templado	BS, estepario, 1, semiseco, k, templado, w, de verano, (w), < 5, entre 12 y 18, entre - 3 y 18, > 18, verano cálido	23,918.9160	83.50
<b>Total</b>			<b>28,647.0847</b>	<b>100.00</b>
Área de Influencia (AI)				
BS1kw(w)	Semiseco templado	BS, estepario, 1, semiseco, k, templado, w, de verano, (w), < 5, entre 12 y 18, entre - 3 y 18, > 18, verano cálido	160.6886	100.00
Área del Proyecto (AP)				
BS1kw(w)	Semiseco templado	BS, estepario, 1, semiseco, k, templado, w, de verano, (w), < 5, entre 12 y 18, entre - 3 y 18, > 18, verano cálido	0.7860	100.00

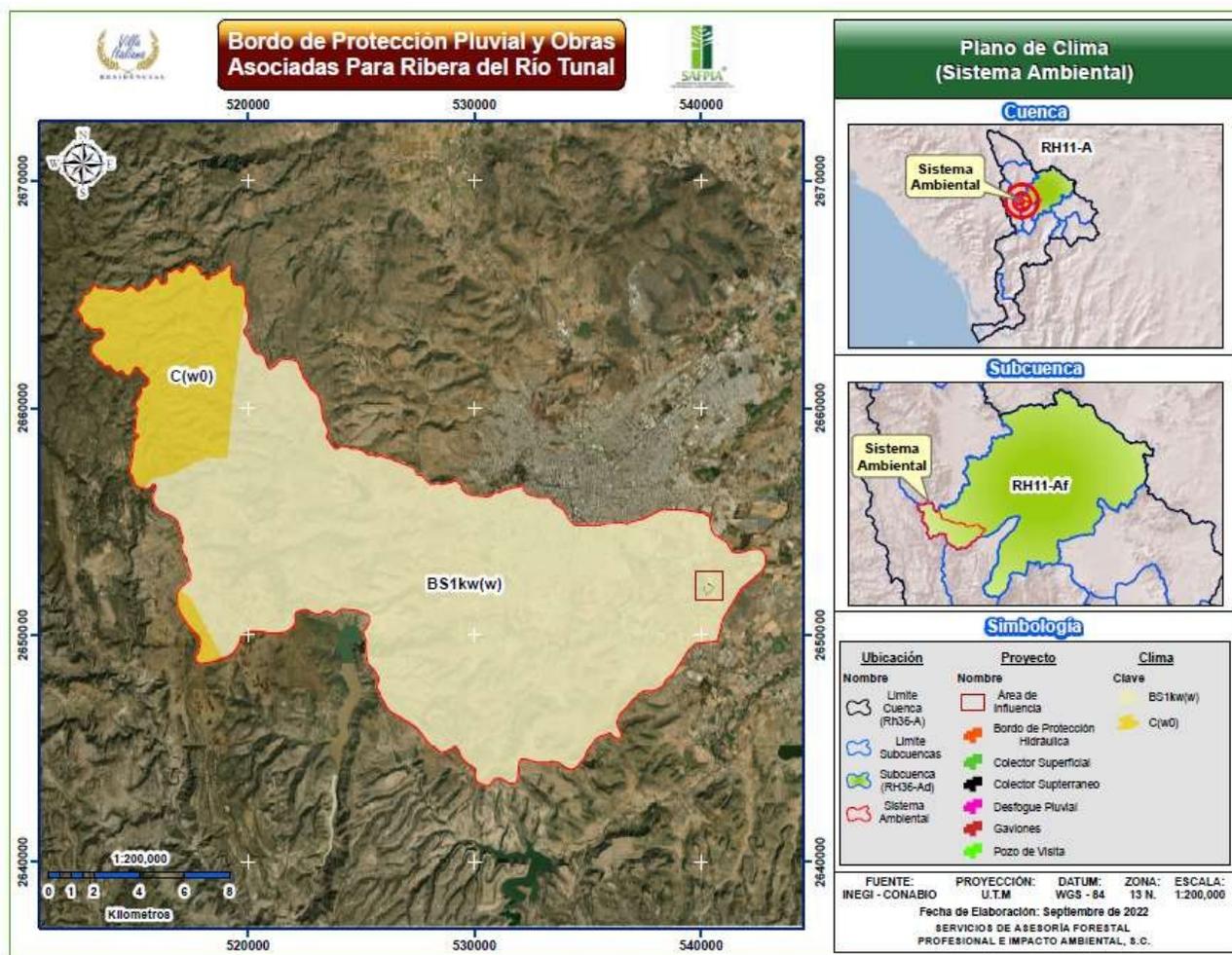


Figura IV-4. Tipos de climas presentes en el SA, AI y AP.

Para complementar el comportamiento climático del SA, AI y AP se realizó la consulta de las variables climáticas en las estaciones meteorológicas cercanas a estas áreas. Los datos climatológicos de temperatura, precipitación y otros fenómenos meteorológicos como evaporación, granizadas, nieblas y tormentas eléctricas que se presentan a continuación fueron obtenidos de las siguientes estaciones climatológicas

Estación	Clave	UTM-X	UTM-Y	Distancia al centro del proyecto (Kms)
EL PUEBLITO	10023	526960.909	2650310.4564	13.5044
OTINAPA	10051	499125.6474	2660160.8518	41.9887
SANTIAGO BAYACORA	10076	540268.4889	2643089.7551	9.0496
COLONIA INSURGENTES	10011	537016.7163	2652768.6179	3.3833
DURANGO (DGE)	10092	533243.1996	2656966.5720	8.5838

Estas estaciones meteorológicas están cargo de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), los datos fueron registrados durante el periodo de 1951-2010.

**IV.2.1.1.1 Temperatura**

En base a la información histórica registrada en las estaciones antes relacionadas se puede observar que la temperatura promedio anual es de 16.8 °C, encontrándose el mes de junio como el mes más caluroso con una temperatura promedio de 29.8 °C y siendo el mes de enero el mes más frío con una temperatura promedio de 2.9 °C.

Cuadro IV-4. Temperatura máxima, media y mínimas mensuales y anuales registradas.

Temperatura (°C)	Meses												Promedio Anual (°C)
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
<b>Máxima</b>	19.5	21.2	24.2	27.0	29.5	29.8	26.8	26.2	25.4	24.6	22.6	19.8	24.7
<b>Media</b>	11.2	12.5	14.9	17.9	20.7	21.9	20.3	19.8	19.0	17.2	14.2	11.8	16.8
<b>Mínima</b>	2.9	3.8	5.8	8.8	11.8	14.0	13.8	13.4	12.6	9.8	6.0	3.7	8.9

Fuente: <http://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica>



Figura IV-5. Representación gráfica de las variables climáticas.

**IV.2.1.1.2 Precipitación**

Este componente es uno de los principales descriptores del clima. Es un término genérico para describir algún tipo de condensación atmosférica de vapor de agua, que posteriormente precipita en forma de agua, nieve, granizo, escarcha, etc. Los patrones de distribución en espacio y tiempo de la precipitación, conjuntamente con la temperatura son utilizados para realizar la caracterización del clima local. Los resultados pueden ser extrapolados hacia otras regiones mediante modificaciones, tal como el sistema de clasificación climática de Köeppen, modificado por Enriqueta García para las condiciones de México.

De acuerdo con los registros antes referidos, la precipitación máxima promedio se tuvo en el mes de agosto con 130.8 mm, con un registro anual de 527.4 mm, como se indican en el siguiente cuadro:

Cuadro IV-5. Valores observados para la precipitación máxima, media y mínima mensual y anual (mm).

Precipitación (mm) / Meses												Anual (mm)
Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
16.0	8.4	3.7	2.8	10.5	66.7	122.0	130.8	99.1	37.2	14.1	16.1	<b>527.4</b>

Fuente: <http://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica>



Figura IV-6. Representación gráfica de la variable climática “Precipitación”.

#### IV.2.1.1.3 Evaporación

La evaporación es un proceso físico que consiste en el paso lento y gradual de un estado líquido hacia un estado gaseoso, tras haber adquirido suficiente energía para vencer la tensión superficial. A diferencia de la ebullición, la evaporación se puede producir a cualquier temperatura, siendo más rápido cuanto más elevada sea esta. Debido a las altas temperaturas que se registran en verano han ocasionado una evaporación muy elevada.

Cuadro IV-6. Evaporación potencial registrada.

Variable Climática	Meses												Promedio Anual (mm)
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
<b>Evaporación</b>	109.1	130.9	197.0	224.8	241.9	203.3	155.7	137.9	115.8	124.6	118.0	99.3	<b>1858.4</b>



Figura IV-7. Grafica representativa de la evaporación registrada.

#### IV.2.1.1.4 Granizadas, Niebla y Tormentas Eléctricas

Las granizadas o precipitación sólida se producen cuando las gotas de agua se enfrían de manera brusca por debajo de una temperatura de 0 °C causada por movimientos fuertes de ascenso y descenso del aire, en esta región la frecuencia de este fenómeno es de 0.17 días en promedio al año, siendo los meses de junio a octubre los de mayor posibilidad de que se presente este fenómeno.

La niebla es un fenómeno atmosférico que se produce cuando una porción de aire lleva partículas de agua en suspensión, que proceden de la condensación del vapor de la atmósfera, y que impide la visibilidad, este fenómeno se puede observar en esta región en promedio 16 veces al año donde los meses con mayor probabilidad de que ocurra este evento son junio, julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre.

De acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastre (CENAPRED, 2016) las tormentas eléctricas son descargas violentas de electricidad atmosférica, que se manifiestan con rayos o chispas, emiten un resplandor breve o relámpago (luz) y un trueno (sonido). Pueden durar hasta dos horas y suelen acompañarse de una tormenta severa con lluvias intensas, vientos fuertes, probabilidad de granizo, rayos, inundaciones repentinas e incluso tornados. En la región este fenómeno se presenta en promedio 16 veces al año y los meses con mayor probabilidad de que ocurra son julio, agosto y septiembre.

Cuadro IV-7. Granizadas, Niebla y Tormentas Eléctricas registradas.

Fenómeno Meteorológico	Meses												Promedio Anual
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	
Granizo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.05	0.03	0.03	0.03	0.00	0.00	0.17
Niebla	0.02	0.04	0.03	0.05	0.06	0.08	0.04	0.10	0.06	0.04	0.06	0.05	0.61
Tormenta Eléctricas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.38	0.45	0.42	0.31	0.06	0.01	0.00	1.68

**IV.2.1.1.5 Dirección y velocidad del viento**

Para conocer la dirección del viento y su velocidad se consultó y consideró solo la estación meteorológica 10017 “Durango (Obs)” debido a que no se cuenta con datos registrados de la dirección del viento en las otras estaciones.

Los vientos se diferencian según la dirección de donde proceden. Normalmente, estos, llevan el nombre del sector geográfico concreto desde donde sopla o bien se le da un nombre propio. De acuerdo con esta estación la dirección dominante de los vientos en el SA es WSW (Oestesudoeste).

Cuadro IV-8. Dirección del Viento.

Comisión Nacional del Agua Gerencia Estatal Durango Subgerencia de Ingeniería de Apoyo												
Estación: Parámetro:	Observatorio Durango Vientos Dominantes: Dirección				Latitud: 24°03'41" N			Longitud: 104°35'59" W		Altitud: 1872 msnm		
Año/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1992	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SE	NE	NE	NE	WSW	WSW
1993	WNW	WSW	WSW	WSW	WSW	NE	SW	NE	NE	NE	WSW	W
1994	WNW	WSW	WSW	WNW	WSW	NE	C	C	NE	WNW	C	C
1995	WNW	WNW	W	WSW	W	NE	SE	C	C	C	C	C
1996	C	C	C	C	C	SE	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
1997	C	C	C	S/D	S/D	WNW	ENE	ENE	ENE	W	W	WSW
1998	WSW	WNW	WNW	WSW	WNW	WSW	ESE	NE	ENE	ENE	WSW	WNW
1999	WNW	WNW	W	WNW	W	WNW	ENE	ENE	NE	ENE	C	WSW
2000	WNW	W	WSW	W	WSW	ENE	ENE	ENE	NE	NE	WSW	C
2001	WSW	W	W	WNW	ENE	W	NE	NE	ENE	C	C	C
2002	W	W	W	WSW	SW	C	C	C	C	C	C	C
2003	C	SW	C	SW	WSW	WSW	ENE	N	NE	C	C	C
2004	WSW	SW	SW	SW	SW	ENE	ENE	C	C	C	SW	C
2005	WSW	SW	SW	SW	SW	E	C	ENE	ENE	N	C	C

De acuerdo con los datos climatológicos de la estación meteorológica 10017 “Durango (Obs)”, la magnitud de la velocidad del viento, en promedio anual, para el periodo 1992-2005, es de 2.7 km/h y la mayor velocidad se ha registrado en el mes de Mayo con 7.51 km/h.

Cuadro IV-9. Velocidad del viento registrado en la estación meteorológica “Observatorio Durango”.

Comisión Nacional del Agua Gerencia Estatal Durango, Subgerencia de Ingeniería de Apoyo, Servicio Meteorológico													
Estación: Parámetro:	Observatorio Durango Vientos Dominantes: Velocidad				Latitud: 24°03'41" N			Longitud: 104°35'59" W		Altitud: 1872 msnm			
Año/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Vel. Med.
1992	5.60	4.00	4.70	4.50	4.40	3.70	3.00	2.20	2.20	1.90	3.40	3.40	3.58
1993	2.20	4.30	3.70	4.10	4.50	3.20	2.60	2.10	1.80	2.20	2.00	4.50	3.10
1994	2.50	4.10	5.20	3.10	3.00	2.20	0.00	0.00	1.10	2.50	0.00	0.00	1.98
1995	1.20	2.60	2.80	4.70	4.00	2.50	2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.69
1996	0.80	0.50	0.00	0.00	0.00	3.00	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	0.72
1997	0.00	0.00	0.00	S/D	S/D	2.00	1.50	1.80	1.90	2.20	1.70	2.86	1.40
1998	1.70	3.00	2.60	2.80	2.00	2.00	2.00	1.70	1.80	1.60	1.50	1.80	2.04
1999	2.18	3.58	2.90	2.80	2.90	1.60	1.80	1.60	1.70	1.40	1.00	2.85	2.19
2000	2.07	2.10	2.75	3.21	2.84	2.00	1.66	1.70	2.13	1.38	2.10	1.40	2.11
2001	2.90	2.10	2.63	2.10	2.00	2.50	1.80	1.50	1.87	1.30	1.80	1.60	2.01
2002	4.60	1.90	2.50	2.10	2.00	1.60	1.50	4.20	1.30	1.40	1.00	1.40	2.13
2003	0.90	2.30	2.60	2.40	1.80	1.60	0.80	0.80	1.20	0.80	0.80	1.20	1.43
2004	1.55		1.40	1.80	1.20	0.70	0.60	0.40	0.50	0.70	1.60	0.90	1.03
2005	14.70	13.70	15.00	5.40	67.00	4.70	0.00	12.20	3.70	12.20	0.00	0.00	12.38
Mínimo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.72
Máximo	14.70	13.70	15.00	5.40	67.00	4.70	3.00	12.20	3.70	12.20	3.40	4.50	12.38
Media	3.06	3.40	3.48	3.00	7.51	2.38	1.52	2.32	1.63	2.28	1.30	1.69	2.70

### IV.2.1.2 Geología

El SA, AI y AP se encuentran ubicadas en la provincia III conocida como Sierra Madre Occidental, en la subprovincia 14 y 15 denominadas Sierras y Llanuras de Durango y Gran Meseta y Cañadas Duranguenses respectivamente, con un sistema de topografías 500-0/01 "Llanura" y 320-0/01 "Meseta"; presentando una topografía un poco accidentada con grandes llanuras y mesetas, con altitudes máximas de 2,631 m y mínima de 1,864 mts., Sobre el nivel del mar.

Conforme al estudio para la determinación de la Disponibilidad de Agua en el ACUÍFERO VALLE DEL GUADIANA 1003 (región donde se ubica el SA), elaborado por personal técnico de la Gerencia de Aguas Subterráneas dependiente de la CONAGUA con fecha de edición en agosto de 2009, donde se determina que la zona de estudio está conformada por una fuerte secuencia de rocas volcánicas que varían de su composición de ácidas a básicas representadas por derrames y tobas, constituyen aproximadamente un 50% de la superficie cartografiada; el área restante está compuesta por depósitos de relleno, localizados principalmente en el valle del Guadiana y pequeños afloramientos de rocas ígneas intrusivas. Sus edades oscilan del Oligoceno inferior al reciente.

Se detectó una gran diversidad de estructuras volcánicas producto del vulcanismo y tectonismo a que han estado sujetas, principalmente destacan "Caldera de Chupaderos", que debido a sus notorias dimensiones depositó considerables extensiones de tobas, ignimbritas y derrames ácidos.

Las rocas más antiguas de la región son consideradas del Oligoceno inferior, están representadas por derrames traquíticos y riolíticos, conformando la base de la serie volcánica superior, Carrasco y otros (1977); subyacen a esta primera unidad una gran pila volcánica ácida de Oligoceno y Mioceno que según Córdoba (1973), pertenece a la formación chino y paralelamente Keizer (1973), la subdividió en 15 diferentes miembros. En el área de estudio, Charleston (1977), determinó que afloran exclusivamente la ignimbrita Miembro Águila; pórfidos riolíticos y traquíticos; ignimbrita Miembro Santuario y la ignimbrita Post-Santuario.

En la porción meridional afloran derrames basálticos del cuaternario, así mismo en el valle del Guadiana se acumuló un gran depósito de material de relleno conformados por la formación Guadiana, basaltos, Formación Pueblito y finalmente suelos aluviales.

Cuadro IV-10. Geología presente en el SA, AI y AP.

Sistema Ambiental (SA)									
Clave	Entidad	Clase	Tipo	Era	Sistema	Serie	Unión de Serie	Sup. (ha)	%
H2O	CUERPO DE AGUA PERENNE	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	29.2996	0.10
Q(al)	SUELO	N/A	Aluvial	Cenozoico	Cuaternario	N/A	N/A	6595.3394	23.02
Q(cg)	UNIDAD CRONOESTRATIGRÁFICA	Sedimentaria	Conglomerado	Cenozoico	Cuaternario	N/A	N/A	381.4064	1.33
S/It	ÁREA SIN INFORMACIÓN TEMÁTICA	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	986.9211	3.45
Tom(R-Ta)	UNIDAD CRONOESTRATIGRÁFICA	Ígnea extrusiva	Riolita-Toba ácida	Cenozoico	Terciario	N/A	Oligoceno o-Mioceno	18966.2826	66.21
Ts(B)	UNIDAD CRONOESTRATIGRÁFICA	Ígnea extrusiva	Basalto	Cenozoico	Neógeno	N/A	N/A	1480.6809	5.17
Ts(cg)	UNIDAD CRONOESTRATIGRÁFICA	Sedimentaria	Conglomerado	Cenozoico	Neógeno	N/D	N/A	207.1547	0.72
<b>Total</b>								<b>28647.0847</b>	<b>100</b>
Área de Influencia (AI)									
Q(al)	SUELO	N/A	Aluvial	Cenozoico	Cuaternario	N/A	N/A	160.6886	100
Área del Proyecto (AP)									
Q(al)	SUELO	N/A	Aluvial	Cenozoico	Cuaternario	N/A	N/A	0.7860	100

#### **IV.2.1.2.1 Estratigrafía**

La columna estratigráfica determinada en el área, oscila del Oligoceno inferior al reciente y se determinó en función de su posición estratigráfica en el campo, por análisis de estudios anteriores y por correlación en áreas adyacentes.

#### **Terciario**

##### **Oligoceno Inferior** (Traquita-Riolita) Tm (T-R)

Presentan textura porfídica con minerales observables de feldespato potásico y en los derrames riolíticos aumenta el contenido de cuarzo; microscópicamente se determinaron fenocristales desanidino, oligoclasa, andesita y en su matriz se detectaron principalmente hematita, clorita y magenta; en los yacimientos de Santa Gabriela y Santa Emilia, los derrames riolíticos se encuentran brechoides y no se observan claramente los minerales.

Su edad de esta unidad no fue definida en campo ya que no se pudo observar cuál era la roca a que sobreyacían.

##### **Oligoceno Medio** (Toba ácida, Miembro Aguila) Tm (Ta MA)

Se sitúan preferentemente al oriente y occidente de San Vicente Chupadero. Sus texturas son de tipo afanítica y eutaxítica, de los minerales observables destacan los feldespatos potásicos, cuarzo y ocasionalmente fragmentos de pómez

Esta unidad la forma una gran diversidad de tobas, sobresaliendo por su abundancia las ignimbritas, tobas pumíticas y arenosas, además presentan pequeñas intercalaciones de derrames ácidos; su composición de esta pila volcánica principalmente es riolítica riolítica. Sus estructuras importantes son de pseudoestratos de algunas decenas de metros de espesor, caracterizados por la existencia de fracturas de enfriamiento perpendicular a su pseudoestratificación.

En las cercanías de San Vicente Chupaderos alcanzan espesores de 250 m. disminuyendo hacia el sur y oeste, su densidad se debe a la cercanía de la "caldera de Chupaderos"

En atención a su fracturamiento de moderado a intenso, a la escasa porosidad, geohidrológicamente presentan favorable permeabilidad secundaria y por su posición topográficamente alta funcionan como áreas de recarga.

##### **Oligoceno - Mioceno** (Ígnea Intrusiva Acida) Tm (Igia)

Afloran en el cerro del Mercado y áreas circunvecinas, también se encuentran en otras pequeñas zonas mineras.

Esta unidad la conforman porfídicos latíticos y traquitico situados en el cerro del Mercado y áreas aledañas; mientras que los porfídicos riolíticos se sitúan al noreste de la ciudad de Durango.

Su composición mineralógica detectada es de fenocristales de oligoclasa, andesina y perita, ortoclasa y hematita; estos cuerpos se encuentran relacionados con los yacimientos de hierro.

Estratigráficamente, debido a la intrusión de las ignimbritas Miembro Águila se le asignó una edad relativa del Oligoceno-Mioceno.

##### **Oligoceno** (Tobas ácidas-Miembro Santuario) Tm (Ta MS).

Se encuentran al Sureste del poblado San Vicente Chupaderos. Estos afloramientos son los de menor magnitud, están representados por una ignimbrita riolítica con textura eutaxítica, sus minerales observables son el feldespató potásico y cuarzo.

Su principal estructura es en pseudoestratos, caracterizada porque las ignimbritas presentan de moderado a intenso fracturamiento.

Estratigráficamente cubren a la unidad Miembro Águila en pequeñas depresiones existentes, por lo que se le asignó una edad del Oligoceno.

Geohidrológicamente son rocas permeables y actúan como área de recarga.

#### **Oligoceno-Mioceno (Tobas ácidas-Post-Santuario) Tm (TaPS).**

Están situadas en casi toda la extensión oriental y suroccidental del área de estudio, se distinguen de las restantes porque generalmente coronan a los miembros formacionales más antiguos.

Las conforman tobas pumíticas y arenosas e ignimbritas, presentan texturas arenosas y eutaxíticas, tienen la propiedad de tener abundante vidrio, son porosas, fofas y densas. Sus estructuras más importantes son en pseudoestratos de algunas decenas de metros de potencia, las tobas ignimbriticas se encuentran fracturadas, cabe hacer mención que algunas dan la impresión de ser depósitos de arena, sin embargo, al efectuar el análisis petrográfico se clasificaron como tobas pumíticas arenosas de composición riolítica.

Estratigráficamente sobreyacen indistintamente a la Serie Volcánica Superior antes descrita, por lo que se les asigna una edad del Oligoceno-Mioceno (Keyser op-cit) la subdividió en miembros independientes denominándolas de la siguiente forma: Tunal, Santa María, Garabitos, Cantera, etc.

Geohidrológicamente debido a su porosidad y fracturamiento es la unidad volcánica ácida más permeable y por su posición topográficamente alta funciona como importante zona de recarga.

#### **Terciario Superior**

##### **Mioceno Superior (Basalto-Metales) Ts (BM).**

Se sitúan al suroccidente de la ciudad de Durango en las cercanías del poblado 16 de septiembre.

Están asociados a derrames de basalto de olivino formando mesetas lávicas, contienen texturas afaníticas vasculares con minerales observables de plagioclasas alteradas y olivino. Presentan estructura en bloques y en ocasiones están asociados a pequeños depósitos de tobas de arena; superficialmente se desarrolló una pequeña cubierta de suelo residual.

Sobreyacen discordantemente sobre las tobas ácidas de la Ignimbrita Post-Santuario y por estudios de Córdoba (1963) y más recientes de Keyser (op-cit) presentan edad absoluta del Mioceno Superior, es decir de aproximadamente 12 millones de años.

Geohidrológicamente presentan moderada permeabilidad y regular transmisividad, no se encuentran saturados y por la presencia de los suelos residuales impermeables superficiales se generan bordos de pequeña magnitud.

#### **Terciario-Cuaternario.**

##### **Plioceno-Pleistoceno (Conglomerado) Ts-Q (cg).**

Están localizados al sur del poblado Héroe de Nacozari en la porción oriente de la montaña alargada situada en esa región.

La constituyen gravas bien clasificadas y ocasionalmente bloques, embebidos en una matriz arenosa, los fragmentos son de tobas ácidas, presentan regular cementante y baja cementación, la estructura de esta unidad sedimentaria es masiva.

Descansan discordantemente sobre las tobas ácidas, en función de su posición estratigráfica y a su origen tectónico, se les asignó una edad relativa del Plioceno-Pleistoceno.

Geohidrológicamente presentan buena permeabilidad y por su alta posición topográfica funcionan como roca transmisora no saturada.

#### **Cuaternario.**

##### **Cuaternario (lacustre) Q (la).**

Se sitúan al noreste del área, en los alrededores del poblado 27 de Noviembre.

Lo constituyen sedimentos de fina granulometría principalmente limo y arcillas; son de poco espesor y baja permeabilidad; descansan indistintamente sobre los suelos y el basalto cuaternario; geohidrológicamente no están saturados.

##### **Cuaternario (aluvial) Q (al).**

Se encuentran en los principales valles de la región y en las pequeñas depresiones existentes.

Superficialmente lo conforman suelos areno-arcilloso y gravoso correspondiente a la Formación Pueblito; estos depósitos descansan en el subsuelo sobre basaltos cuaternarios y en la formación Guadiana, constituida por material areno-gravoso, con bajos contenidos de lengüetas de arcilla, debido a la presencia de fósiles detectados en esta formación se le asignó una edad de Pre-Wisconsin según Albriton (1958).

Estos depósitos alcanzan espesores de más de 100 m y casi siempre descansan sobre la serie volcánica superior.

Geohidrológicamente presentan alta permeabilidad y en función de la estructura donde se depositaron, son capaces de almacenar agua subterránea y formar un buen acuífero.

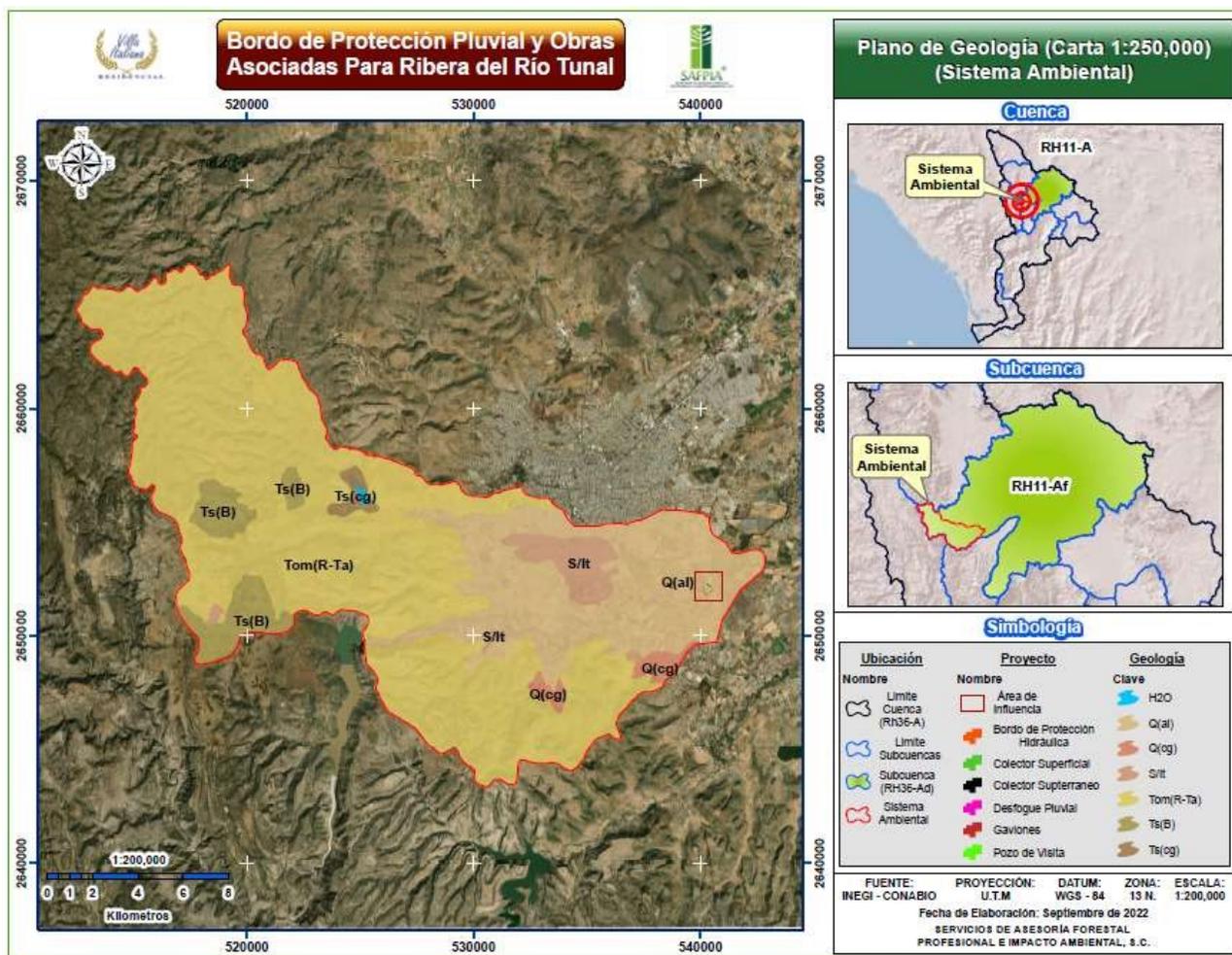


Figura IV-8. Geología presente en el SA, AI y AP.

En el **Anexo VIII.1.2.6.2** se presenta el plano de Geología del SA en una escala 1: 200,000.

#### IV.2.1.2.2 Geología estructural

La Sierra Madre Occidental la constituyen dos potentes secuencias ígneas, la más antigua está formada por rocas volcánicas intermedias cuyas edades varían de 100 a 45 millones de años; mientras que las más recientes situadas en el área de estudio están compuestas por ignimbritas de composición riolítica y rioadactíca del Oligoceno y Mioceno

Estructuralmente, la tectónica de distensión del Terciario Superior fue la causante de los grabens y fallas normales de la cubierta superior enclavada en el área de estudio.

La estructura volcánica de mayor importancia está conformada por la "Caldera de Chupaderos", siendo ésta la causante del origen de grandes depósitos de ignimbritas de la región, otra importante fuente de localizaba al occidente fuera del área de estudio, en la región correspondiente a la parte central de la sierra madre occidental.

La orientación preferente de las fracturas y fallas es de NW-SN son del tipo normal, presentan desplazamientos de algunos metros y llegan alcanzar hasta cerca de los 300 m.

Las fallas más importantes son la de Chupaderos, es esta la causante de que la mitad oriental de la caldera se encuentre hundida, así mismo, en su porción inferior, se localiza una fuerte secuencia de material de relleno.

Otra notable falla es la de Garabitos, situada en la parte sur y finalmente al sur del poblado Héroe de Nacozari, se encuentra una falla con dirección de NNW-SSE, acumulando en su flanco inferior depósitos de conglomerado.

**IV.2.1.2.3 Geología del subsuelo**

El acuífero está formado principalmente por material granular sedimentario, de acuerdo a los cortes geológicos tiene profundidades hasta de 300 m. De tal forma que el fondo del acuífero, presenta aspectos de una cuenca cerrada, por lo que conceptualmente la recarga principal que recibe el acuífero es por infiltración vertical y por flujo horizontal por medio de los materiales fracturados que circundan el valle.

**IV.2.1.2.4 Presencia de Fallas y Fracturas**

Las fallas geológicas son conocidas como un rompimiento de la corteza terrestre acompañado con un desplazamiento. También se dice que las fallas son las fracturas de las rocas en las que ha habido movimiento de transición vertical u horizontal, o bien combinados, las fallas y sus desplazamientos varían desde unos centímetros hasta decenas de kilómetros y pueden ser originados por esfuerzos de compresión, tensión o torsión.

La rotura longitudinal de la roca sin que exista movimiento apreciable es conocida como fractura.

En razón de lo anterior y basados en el conjunto de datos vectoriales Geológicos (Continuo Nacional. Fallas fracturas), se determinó que dentro del SA existe presencia de una fractura geológica identificada con el número 612 y se encuentra en la parte suroeste del SA. Igualmente se determinó la existencia de dos fallas geológicas que son identificadas con el número 45 y 409 que atraviesan el SA en la parte noreste.

A continuación, se presenta las fallas y fractura geológicas encontradas dentro del SA:

Cuadro IV-11. Fallas y fractura geológica determinadas en el SA.

Identificador	Entidad	Tipo	Dirección	Deslizamiento de Bloque	Inclinación	Buzamiento	Representación Geométrica	Longitud (Km)
12519	FALLA	Normal	Noroeste-Sureste	Suroeste	N/A	N/A	Definida	13.1057
12513	FALLA	Normal	Norte-Sur	Oeste	N/A	N/A	Definida	10.8186
12518	FALLA	Normal	Noroeste-Sureste	Noreste	N/A	N/A	Definida	20.0346

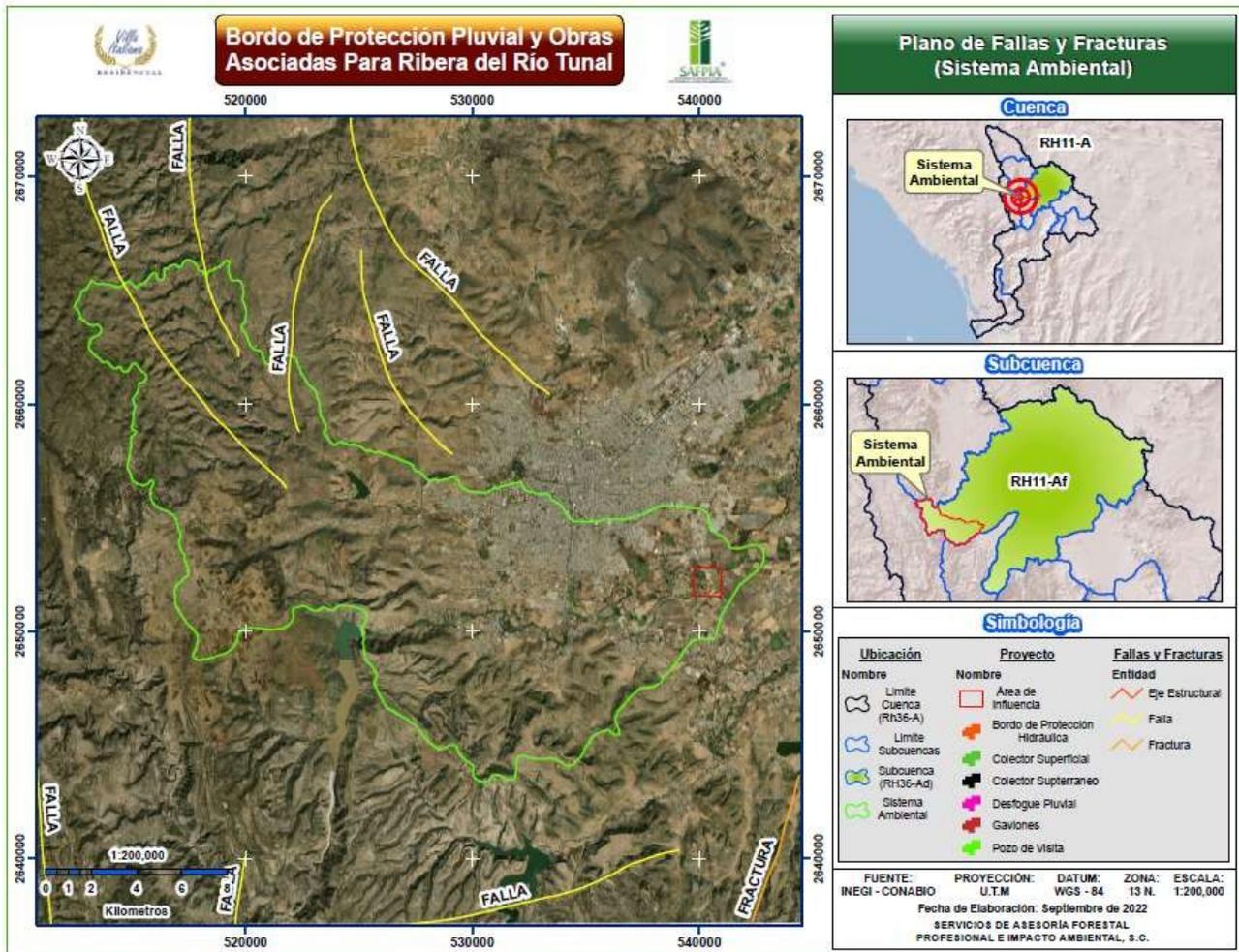


Figura IV-9. Ubicación de las fallas y fractura geológicas en el SA.

#### IV.2.1.2.5 Sismicidad

De acuerdo con las regiones sísmicas de México el SA, AI y AP se encuentra en la zona B como se puede apreciar en la Figura IV-10. Esta es una zona intermedia 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. En base a esto podemos concluir que es muy poco probable que ocurran eventos de esta naturaleza en esta área.

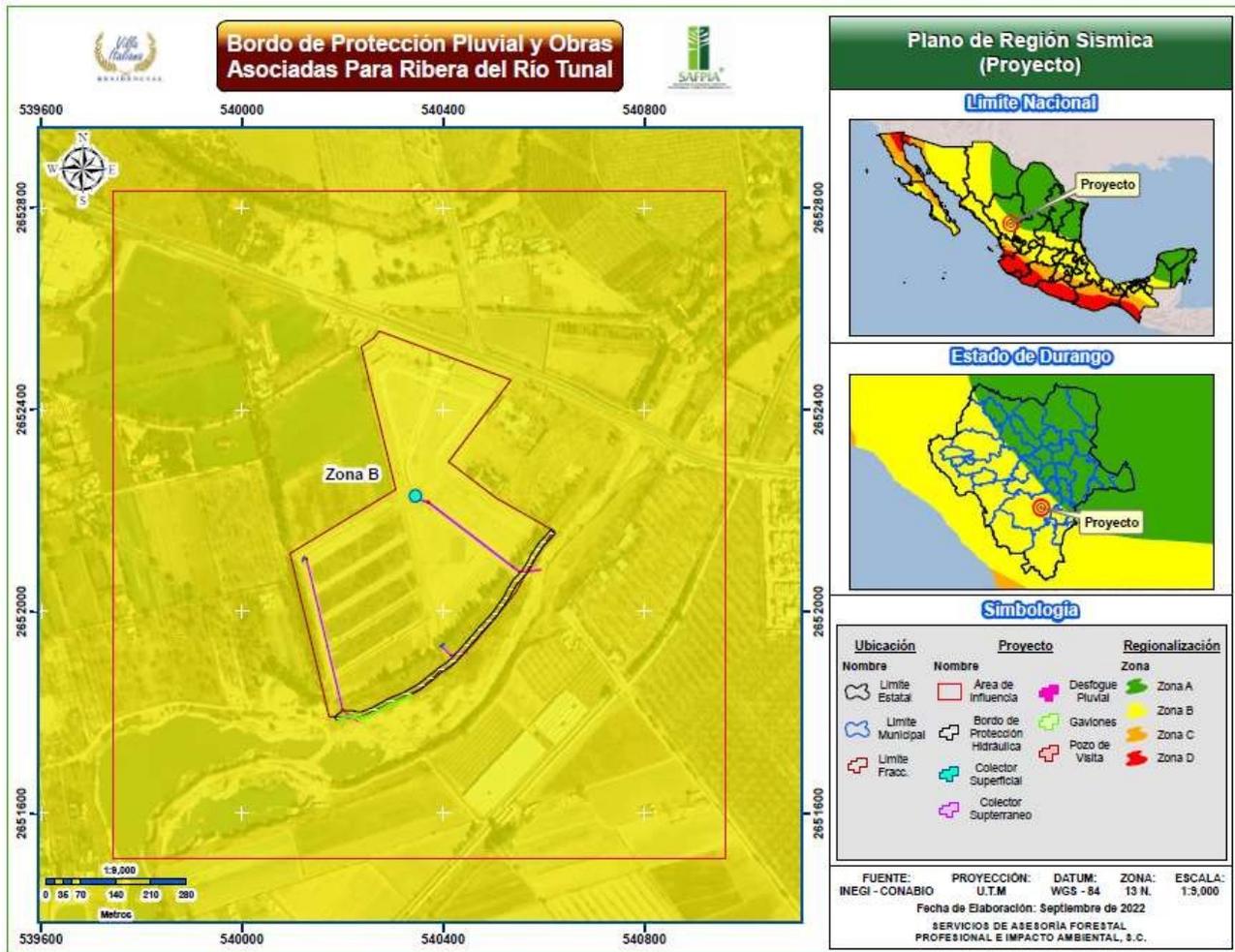


Figura IV-10. Ubicación del proyecto respecto a la regionalización sísmica de la República Mexicana.

En el **Anexo VIII.1.2.7.1** se presenta el plano de Ubicación del proyecto respecto a la regionalización sísmica de la República Mexicana en una escala de 1:9,000.

#### IV.2.1.2.6 Susceptibilidad a deslizamientos, derrumbes e inundaciones

En base a la información recabada en la página oficial del CENAPRED (Centro Nacional de Prevención de Desastres) la superficie del SA, AI y AP de interés quedan fuera de las regiones potenciales de derrumbes, deslizamientos, flujos y movimientos de material de laderas en México.

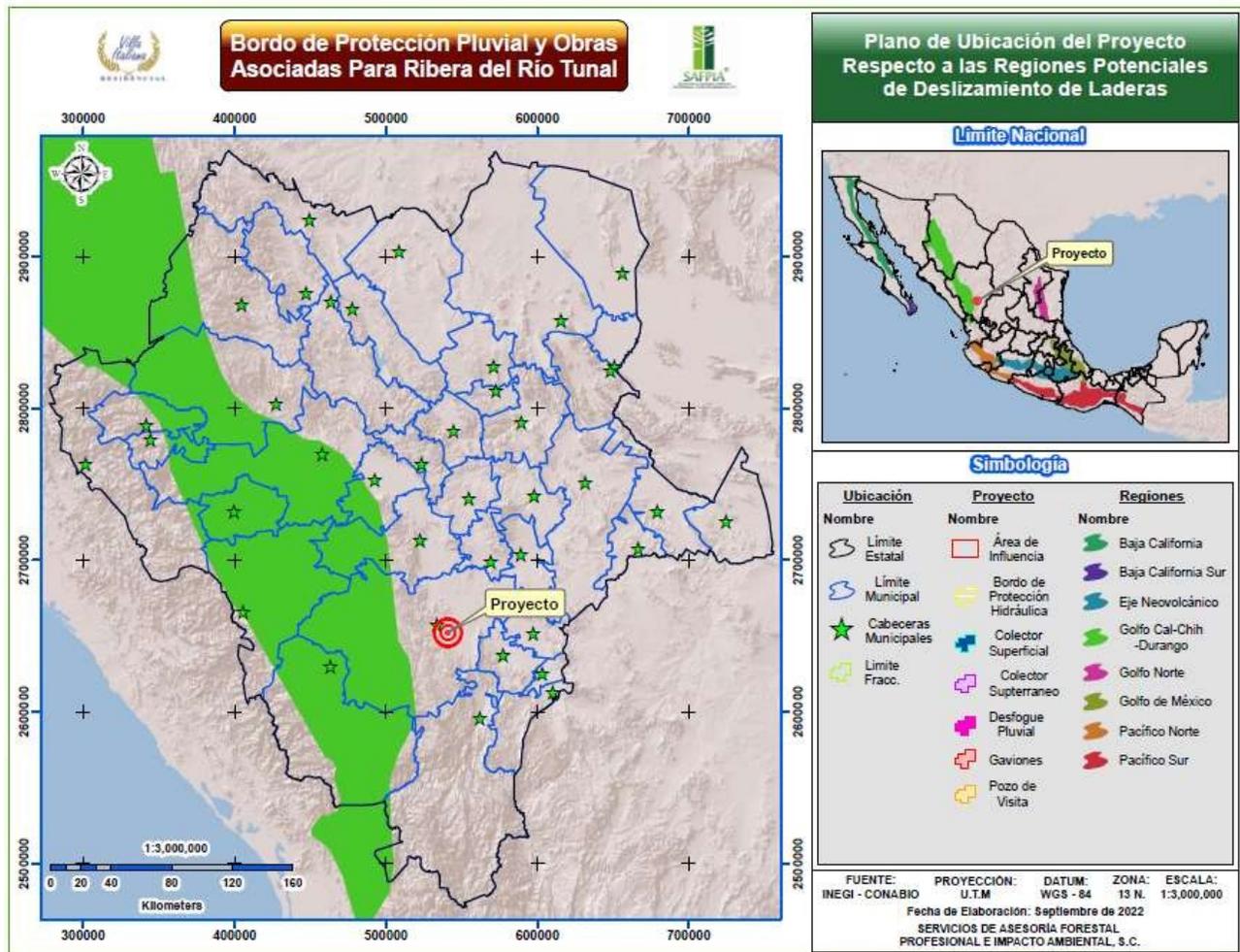


Figura IV-11. Ubicación del proyecto respecto a las Áreas Susceptibles a Deslizamiento de Laderas en la República Mexicana.

En el **Anexo VIII.1.2.7.2** se presenta el plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Áreas Susceptibles a Deslizamiento de Laderas en la República Mexicana en una escala 1:3'000,000.

Referentes a las inundaciones, el municipio de Durango tiene un riesgo muy bajo, sin embargo en el área de interés en caso de lluvias extraordinarias se pudieran presenta este fenómeno en las inmediaciones del fraccionamiento.

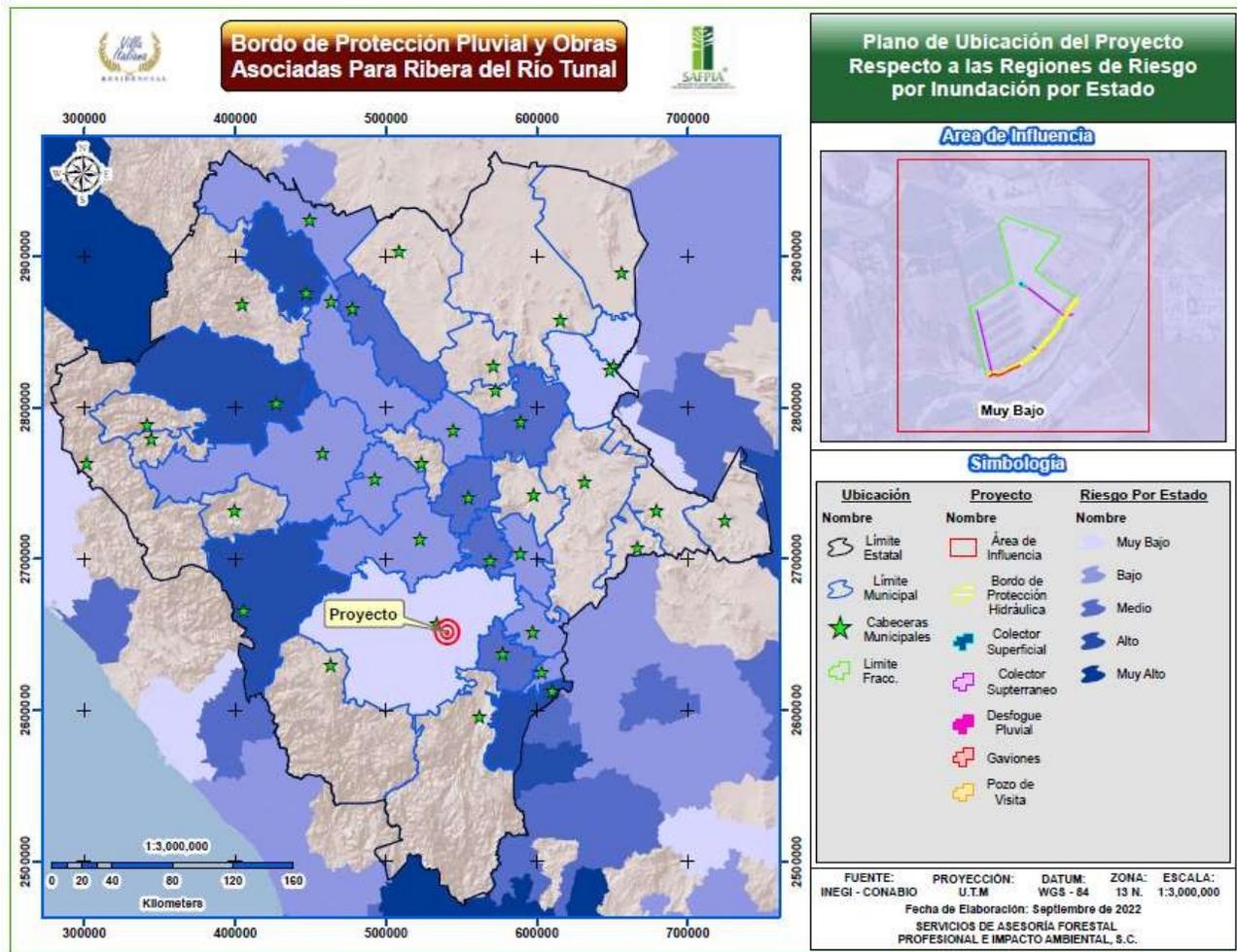


Figura IV-12. Ubicación del proyecto respecto a las zonas potenciales de inundación en la República Mexicana.

En el **Anexo VIII.1.2.7.3** se presenta el plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Zonas Potenciales de Inundación en la República Mexicana en una escala 1:3'300,000.

#### IV.2.1.3 Características fisiográficas y relieve

El SA, AI y AP de interés se ubican en la provincia III conocida como Sierra Madre Occidental, en la subprovincia 14 y 15 denominadas Sierras y Llanuras de Durango y Gran Meseta y Cañadas Duranguenses respectivamente, con un sistema de toporformas 500-0/01 "Llanura" y 320-0/01 "Meseta"; presentando una topografía un poco accidentada con grandes llanuras y mesetas, con altitudes máximas de 2,631 m y mínima de 1,864 mts., Sobre el nivel del mar de acuerdo con el Modelo Digital de Elevación (INEGI, 2018) que se utilizó. En el **Anexo VIII.1.2.6.4** se presentan los planos referentes a la fisiografía del SA (provincia fisiográfica, subprovincia fisiográfica y sistemas de toporformas) así como el plano del Modelo Digital de Elevación en una escala 1: 200,000.

Cuadro IV-12. Fisiografía del SA, AI y AP.

Sistema Ambiental (SA)								
Provincia		Subprovincia		Sistema de Topoformas			Sup. (ha)	%
Clave	Nombre	Clave	Nombre	Clave	Nombre	Descripción		
III	Sierra Madre Occidental	14	Sierras y Llanuras de Durango	500-0/01	Llanura	Llanura aluvial	8215.5886	28.68
		15	Gran Meseta y Cañadas Duranguenses	320-0/02	Meseta	Meseta con cañadas	20376.9382	71.13
		H2O	Cuerpo de agua perene	N/A	Cuerpo de agua	N/A	54.5579	0.19
<b>Total</b>							<b>28647.0847</b>	<b>100.00</b>
Área de Influencia (AI)								
III	Sierra Madre Occidental	14	Sierras y Llanuras de Durango	500-0/01	Llanura	Llanura aluvial	160.6886	100.00
Área del Proyecto (AP)								
III	Sierra Madre Occidental	14	Sierras y Llanuras de Durango	500-0/01	Llanura	Llanura aluvial	0.7860	100.00

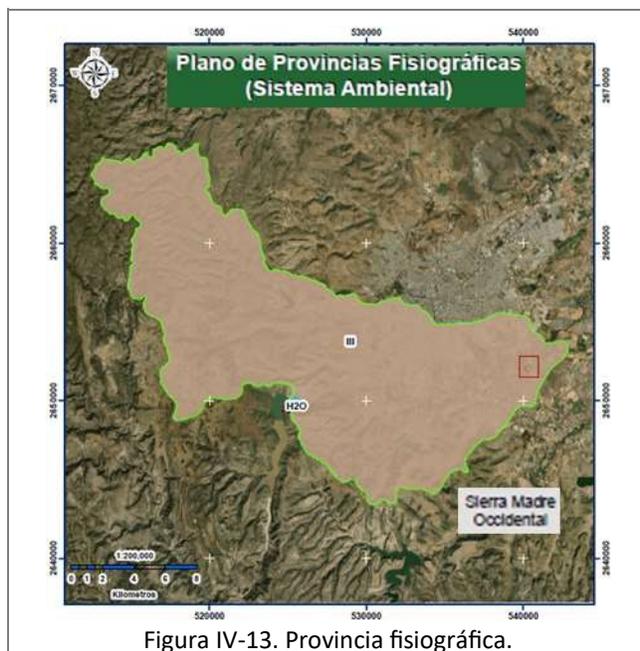


Figura IV-13. Provincia fisiográfica.

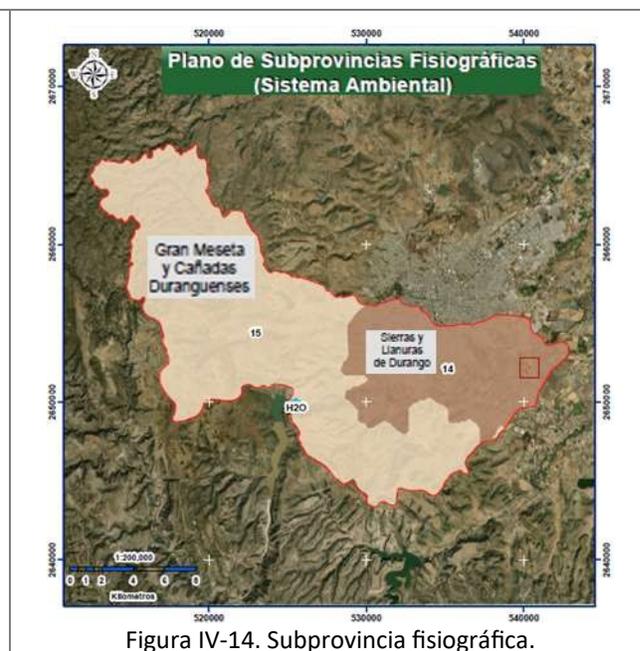


Figura IV-14. Subprovincia fisiográfica.



Figura IV-15. Sistema de topoformas.

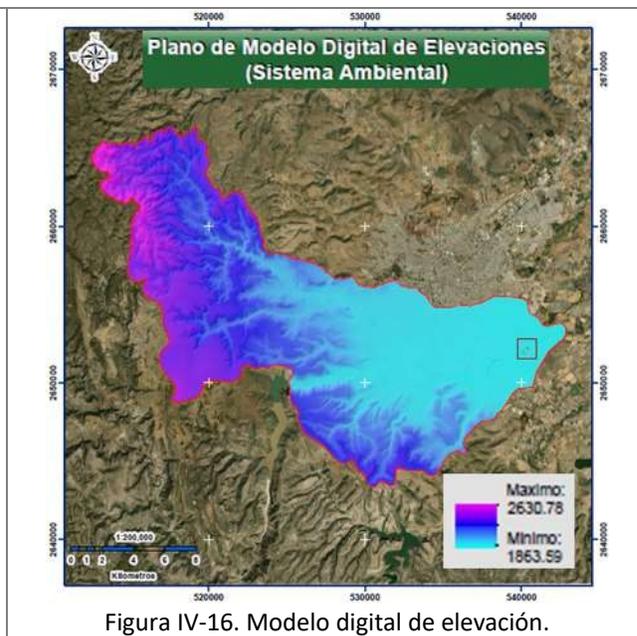


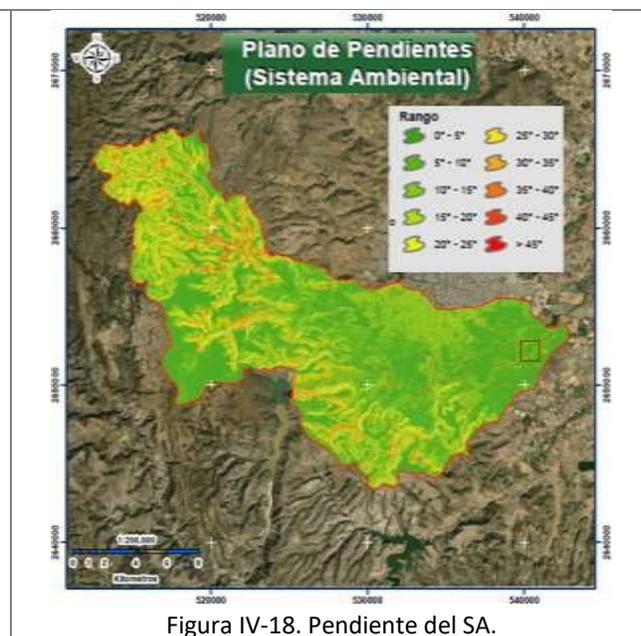
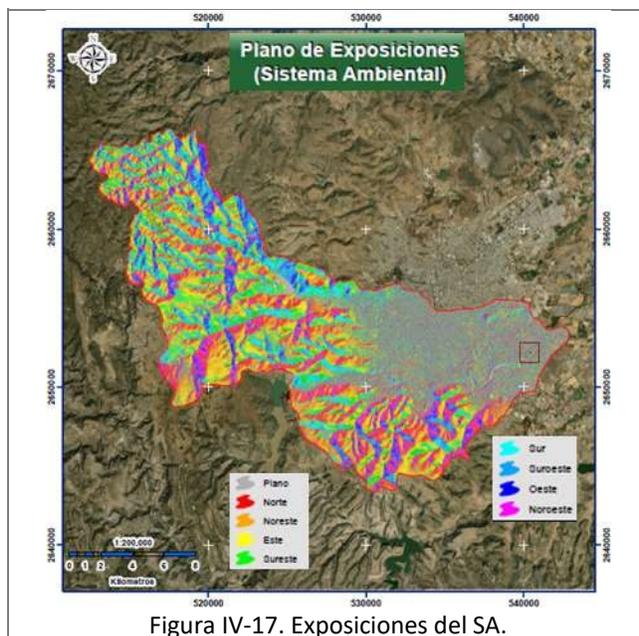
Figura IV-16. Modelo digital de elevación.

#### IV.2.1.3.1 Exposiciones y pendientes

De acuerdo al modelo digital de elevación que se elaboró para el SA se observa que esta cuenta con altitudes que van de 2,631 m a 1,864 msnm, donde se pueden observar exposiciones variadas, ya que es posible encontrar exposiciones norte, noreste, este, sureste, sur, suroeste, oeste y noroeste, la exposición predominante es la este (E). Las pendientes que se presentan en el SA, AI y AP son las siguientes:

Cuadro IV-13. Exposiciones y pendientes del SA.

	Exposiciones		Pendientes (°)		
	Superficie (ha)	Porcentaje (%)	Rangos	Superficie (ha)	%
Plano	134.5964	0.47	0° - 5°	10233.8865	35.72
Norte (N)	4048.4789	14.13	5° - 10°	5435.8240	18.98
Noreste (NE)	4716.5014	16.46	10° - 15°	3870.9265	13.51
Este (E)	4494.1089	15.69	15° - 20°	3113.1640	10.87
Sureste (SE)	3704.7789	12.93	20° - 25°	2449.3315	8.55
Sur (S)	3554.6464	12.41	25° - 30°	1682.2090	5.87
Suroeste (SW)	2740.4789	9.57	30° - 35°	960.7540	3.35
Oeste (W)	2435.1764	8.50	35° - 40°	474.2415	1.66
Noroeste (NW)	2818.3189	9.84	45° - 45°	231.5965	0.81
			> 45°	195.1515	0.68
<b>Total</b>	<b>28647.0847</b>	<b>100.00</b>	<b>Total</b>	<b>28647.0847</b>	<b>100.00</b>
<b>Exposición Predominante</b>	<b>Sur (S)</b>		<b>Pendiente Promedio</b>	<b>11.66°</b>	



Cuadro IV-14. Exposiciones y pendientes del AI.

Exposiciones			Pendientes (°)		
	Superficie (ha)	Porcentaje (%)	Rangos	Superficie (ha)	%
Plano	6.5162	4.06	0° - 5°	98.2303	61.13
Norte (N)	18.8306	11.72	5° - 10°	26.4610	16.47
Noreste (NE)	19.5762	12.18	10° - 15°	10.4919	6.53
Este (E)	19.3525	12.04	15° - 20°	6.0496	3.76
Sureste (SE)	19.7629	12.30	20° - 25°	4.2871	2.67
Sur (S)	20.8206	12.96	25° - 30°	3.3987	2.12
Suroeste (SW)	19.4770	12.12	30° - 35°	2.5995	1.62
Oeste (W)	17.8035	11.08	35° - 40°	2.1308	1.33
Noroeste (NW)	18.5489	11.54	40° - 45°	1.7367	1.08
			>45°	5.3030	3.30
<b>Total</b>	<b>160.6886</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>160.6886</b>	<b>100.00</b>
<b>Exposición Predominante</b>	<b>Sur (S)</b>		<b>Pendiente Promedio</b>	<b>8.34°</b>	

Cuadro IV-15. Exposiciones y pendientes del área del proyecto.

Exposiciones			Pendientes (°)		
	Superficie (ha)	Porcentaje (%)	Rangos	Superficie (ha)	%
Plano	0.0009	0.12	0° - 5°	0.3032	38.58
Norte (N)	0.0214	2.72	5° - 10°	0.2955	37.60
Noreste (NE)	0.0398	5.06	10° - 15°	0.1155	14.69
Este (E)	0.1415	18.00	15° - 20°	0.0360	4.57
Sureste (SE)	0.3361	42.76	20° - 25°	0.0125	1.60
Sur (S)	0.1736	22.09	25° - 30°	0.0071	0.90
Suroeste (SW)	0.0414	5.27	30° - 35°	0.0045	0.57
Oeste (W)	0.0178	2.27	35° - 40°	0.0036	0.46
Noroeste (NW)	0.0135	1.71	40° - 45°	0.0022	0.28
			>45°	0.0059	0.74
<b>Total</b>	<b>0.7860</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>0.78602</b>	<b>100.00</b>
<b>Exposición Predominante</b>	<b>Sureste (SE)</b>		<b>Pendiente Promedio</b>	<b>7.76°</b>	

#### IV.2.1.3.2 Elementos orográficos

De acuerdo a las cartas topográficas F13B12 (Santiago Bayacora) y G13D12 (Durango) escala 1: 50,000 del INEGI, las elevaciones existentes dentro de un radio de 5 kilómetros más cercanos al área del proyecto son los siguientes:

Cuadro IV-16. Principales elevaciones cercanas al proyecto (Toponimos).

Toponimos en un Radio Máximo de (5 km.)						
Clase	Termino	Nombre	Coordenadas UTM		Altura (MSNM)	Distancia al Centro del Proyecto km
			X	Y		
Áreas de referencia naturales y culturales	Lugar	Cristóbal Colón	541725.0022	2655438.2292	1872	3.7175
		Granja Espaleta	537680.0467	2653145.1005	1878	2.9736
		Granja la Bruja	537271.6256	2653443.4986	1877	3.4688
		Granja Martinica	535857.9670	2651264.8581	1881	4.6031
		La Purísima	543402.1834	2650342.6845	1873	3.4039
		Potrero Blanco	537615.8832	2653341.1913	1878	3.1143
		Quiñones	542881.4897	2654777.7522	1871	3.7480
Elementos Hidrográficos	Arroyo	Arroyo Seco	540019.2687	2652840.2240	1874	0.9606
Servicios E Instalaciones	Canal	Canal El Dren	541163.0116	2650742.9872	1873	1.4337
		Canal Ferrería	543779.3420	2648685.5626	1877	4.7010
Elementos Hidrográficos	Río	Río Tunal	540596.0128	2652041.9811	1868	0.2044

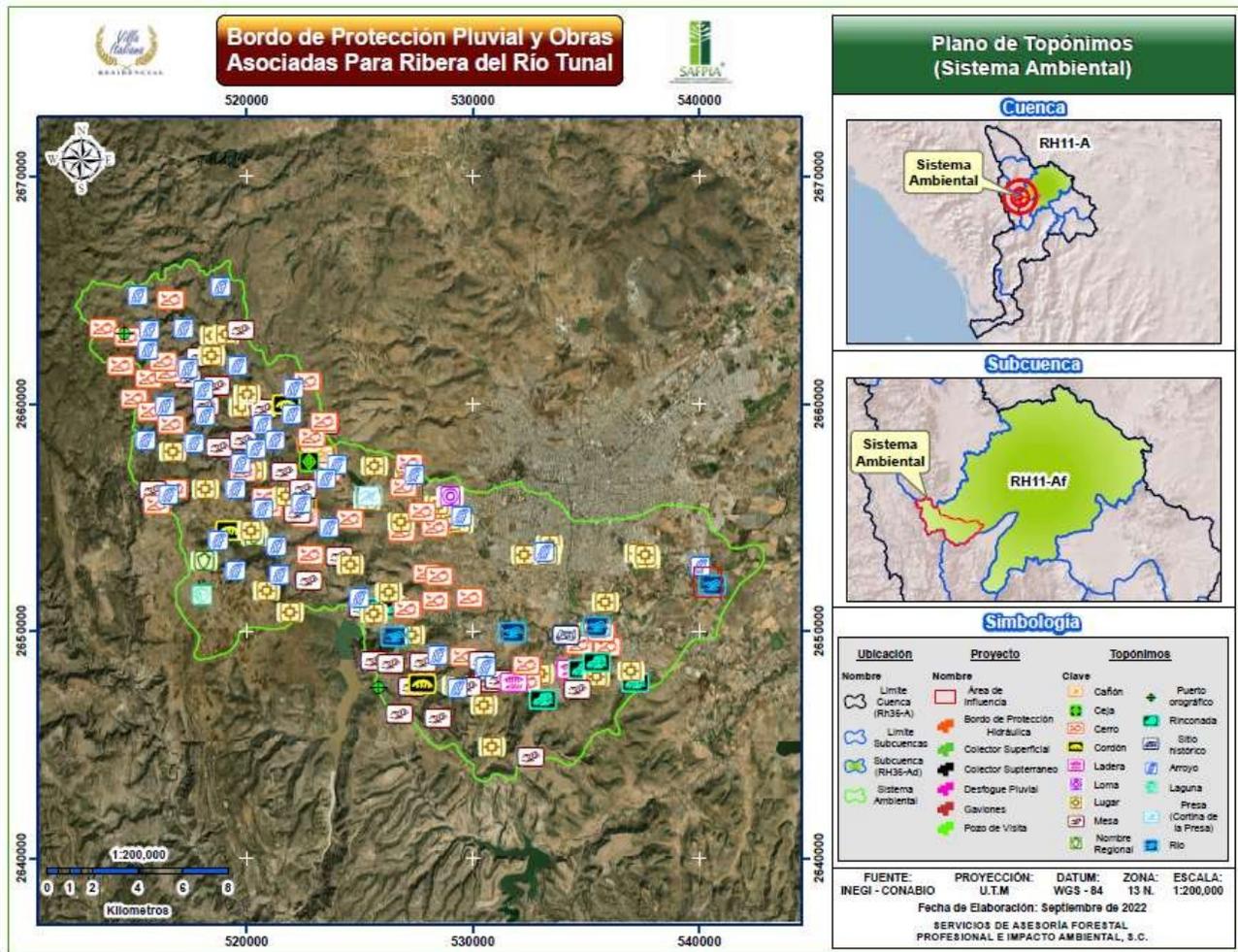


Figura IV-19. Representación gráfica de las principales elevaciones.

**IV.2.1.4 Suelos**

De acuerdo a la clasificación FAO-UNESCO adaptada para México por la Dirección de Estudios del Territorio Nacional (DETENAL), los suelos presentes en el área de influencia, área del proyecto y SA en base al Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1:250 000 Serie II (Continuo Nacional) del INEGI (2007) se mencionan a continuación.

Cuadro IV-17. Tipos de suelos presentes SA, AI y AP.

Sistema Ambiental (SA)													
Clave WRB	Grupo 1	Calif. S. G1	Calif. P. G1	Grupo 2	Calif. S. G2	Calif. P. G2	Grupo 3	Calif. S. G3	Calif. P. G3	Clase Tex.	Frudica	Sup. (ha)	(%)
CMcrskp+PHskplv/2r	CM	cr	skp	PH	skp	lv	N	N	N	2	r	405.2469	1.41
H2O (Cuerpo de agua)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	88.5783	0.31
KSlep+LPca/2	KS	N	lep	LP	N	ca	N	N	N	2	N	68.9703	0.24
KSlv+FLeu/3	KS	N	lv	FL	N	eu	N	N	N	3	N	3054.7825	10.66
ZU (Localidad)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1600.2013	5.59
LPeu/2	LP	N	eu	N	N	N	N	N	N	2	N	357.5650	1.25
LPeu+RGeulep+LVcrlep/2	LP	N	eu	RG	eu	lep	LV	cr	lep	2	N	5323.6328	18.58
LPeuli+RGeulep/2	LP	eu	li	RG	eu	lep	N	N	N	2	N	730.1189	2.55
LPeuli+RGeulep+PHlep/2	LP	eu	li	RG	eu	lep	PH	N	lep	2	N	1366.8925	4.77
LPeuli+RGsklep/2	LP	eu	li	RG	sk	lep	N	N	N	2	N	1102.4999	3.85
LPeusk/2	LP	eu	sk	N	N	N	N	N	N	2	N	0.4426	0.00
LPeusk+RGsklep+LPmosk/2R	LP	eu	sk	RG	sk	lep	LP	mo	sk	2	R	5611.1519	19.59
LVaplen+RGeulep/2	LV	ap	len	RG	eu	lep	N	N	N	2	N	1768.0796	6.17
PHcrlep+CMcrlep/2	PH	cr	lep	CM	cr	lep	N	N	N	2	N	317.5065	1.11
PHha+RGeu/2	PH	N	ha	RG	N	eu	N	N	N	2	N	1695.0739	5.92
PHlen+KSlvlen+LPeu/2	PH	N	len	KS	lv	len	LP	N	eu	2	N	1178.5140	4.11
PHlen+RGeulep/2	PH	N	len	RG	eu	lep	N	N	N	2	N	1182.4430	4.13
PHlvlen+CMcrlep+LPeu/2	PH	lv	len	CM	cr	len	LP	N	eu	2	N	963.1044	3.36
PHsklep+CMcrlep/2R	PH	sk	lep	CM	cr	len	N	N	N	2	R	260.8360	0.91
VRmzsov+VRpesoh+KSsowlv/3	VR	mz	sow	VR	pe	soh	KS	sow	lv	3	N	1571.4444	5.49
<b>Total</b>												<b>28647.0847</b>	<b>100</b>
<b>Área de Influencia (AI)</b>													
KSlv+FLeu/3	KS	N	lv	FL	N	eu	N	N	N	3	N	125.4469	78.07
VRmzsov+VRpesoh+KSsowlv/3	VR	mz	sow	VR	pe	soh	KS	sow	lv	3	N	35.2417	21.93
<b>Total</b>												<b>160.6886</b>	<b>100</b>
<b>Área del Proyecto (AP)</b>													
KSlv+FLeu/3	KS	N	lv	FL	N	eu	N	N	N	3	N	0.7860	100

**Textura del suelo:** Valor que se refiere a la proporción relativa a los diferentes tamaños individuales de partículas minerales del suelo menores a 2 mm de diámetro.

1.- Gruesa; 2.- Media; 3.- Fina

De acuerdo con el Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1:250 000 Serie II (Continuo Nacional) del INEGI (2007) la textura existente dentro del SA, AI y AP corresponde a una textura media (franco limoso).

**Limitante física superficial:** características del suelo definido de acuerdo con la presencia y abundancia de grava, piedra o capas fuertemente cementadas, en más del 30 % del área, que impiden o limitan el uso agrícola del suelo. Se presentan a profundidades variables, siempre menores a 100 cm.

**Dominio de valores:**

Ⓜ Pedregosa (R)

© Gravosa (r).

**Grupos de suelos:**

**CAMBISOL (CM):**

Suelo que tiene un horizonte subsuperficial (Cámbico) que muestra evidencias de alteración y remoción, no tiene consistencia quebradiza y un espesor de por lo menos 15 cm.

Los Cambisoles combinan suelos con formación de por lo menos un horizonte subsuperficial incipiente. La transformación del material parental es evidente por la formación de estructura y decoloración principalmente parduzca, incremento en el porcentaje de arcilla, y/o remoción de carbonatos.

Descripción resumida de Cambisoles

Connotación: Suelos con por lo menos un principio de diferenciación de horizontes en el subsuelo evidentes por cambios en la estructura, color, contenido de arcilla o contenido de carbonato; del italiano cambiare, cambiar.

Material parental: Materiales de textura media a fina derivados de un amplio rango de rocas.

*Desarrollo del perfil:* Los Cambisoles se caracterizan por meteorización ligera a moderada del material parental y por ausencia de cantidades apreciables de arcilla iluvial, materia orgánica, compuestos de Al y/o Fe. Los Cambisols también abarcan suelos que no cumplen una o más características de diagnóstico de otros GSR, incluyendo los altamente meteorizados.

Ambiente: Terrenos llanos a montañosos en todos los climas; amplio rango de tipo de vegetación.

Ambiente: Terrenos llanos a montañosos en todos los climas; amplio rango de tipo de vegetación.

**KASTAÑOZEM (KS):**

Suelo que presenta una capa superficial de color muy oscuro (horizonte Mólico) y concentraciones de carbonatos secundarios de CaCO<sub>3</sub>, dentro de los primeros 100 cm de profundidad del suelo.

Los Kastanozems acomodan suelos de pastizales secos. Los Kastanozems tienen un perfil similar al de los Chernozems pero el horizonte superficial rico en humus es de menor espesor y no tan oscuro como el de los Chernozems y muestran acumulaciones de carbonatos secundarios más prominentes. El color castaño-pardo del suelo superficial se refleja en el nombre Kastanozem.

Descripción resumida de Kastanozems

Connotación: Suelos pardo oscuro ricos en materia orgánica; del latín castanea y ruso kashtan, castaña, y zemlja, tierra.

Material parental: un rango amplio de materiales no consolidados; una gran parte de todos los Kastanozems se han desarrollado sobre loess.

Ambiente: Seco y continental con inviernos relativamente fríos y veranos cálidos; pastizales llanos a ondulados dominados por pastos cortos efímeros.

Desarrollo del perfil: Un horizonte mólico pardo de espesor medio, en muchos casos sobre un horizonte cámbico o árgico pardo a canela; con carbonatos secundarios o un horizonte cálcico en el subsuelo, en algunos casos con yeso secundario

#### **LEPTOSOL (LP):**

Suelo limitado en profundidad por roca dura continua dentro de los primeros 25 cm desde la superficie hasta límite con el estrato rocoso.

Los Leptosoles son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y/o pedregosos. Los Leptosoles son suelos azonales y particularmente comunes en regiones montañosas.

Descripción resumida de Leptosoles

Connotación: Suelos someros; del griego leptos, fino.

Material parental: Varios tipos de roca continua o de materiales no consolidados con menos de 20 por ciento (en volumen) de tierra fina.

Ambiente: Principalmente tierras en altitud media o alta con topografía fuertemente disectada. Los Leptosoles se encuentran en todas las zonas climáticas (muchos de ellos en regiones secas cálidas o frías), en particular en áreas fuertemente erosionadas.

Desarrollo del perfil: Los Leptosoles tienen roca continua en o muy cerca de la superficie o son extremadamente gravillosos. Los Leptosoles en material calcáreo meteorizado pueden tener un horizonte mólico.

#### **LUVISOL (LV):**

Suelo que tiene un incremento de acumulación de arcilla en el subsuelo (horizonte Árgico) y una capacidad de intercambio catiónico mayor de 24 cmol/kg de arcilla en todo su espesor.

Los Luvisoles son suelos que tienen mayor contenido de arcilla en el subsuelo que en el suelo superficial como resultado de procesos pedogenéticos (especialmente migración de arcilla) que lleva a un horizonte subsuperficial árgico. Los Luvisoles tienen arcillas de alta actividad en todo el horizonte árgico y alta saturación con bases a ciertas profundidades.

Descripción resumida de Luvisoles

Connotación: Suelos con una diferenciación pedogenética de arcilla (especialmente migración de arcilla) entre un suelo superficial con menor y un subsuelo con mayor contenido de arcilla, arcillas de alta actividad y una alta saturación con bases a alguna profundidad; del latín luere, lavar.

Material parental: Una amplia variedad de materiales no consolidados incluyendo till glaciario, y depósitos eólicos, aluviales y coluviales.

Ambiente: se encuentran principalmente en tierras llanas o suavemente inclinadas en regiones templadas frescas y cálidas con estación seca y húmeda marcadas.

Desarrollo del perfil: Diferenciación pedogenética del contenido de arcilla con un bajo contenido en el suelo superficial y un contenido mayor en el subsuelo sin lixiviación marcada de cationes básicos o meteorización avanzada de arcillas de alta actividad; los Luvisoles muy lixiviados

pueden tener un horizonte eluvial álbico entre el horizonte superficial y el horizonte subsuperficial árgico, pero no tienen las lenguas albelúvicas de los Albeluvisoles.

### **PHAEOZEM (PH):**

Suelo que presenta una capa superficial de color oscuro (horizonte Mólico) y una saturación con bases del 50% o mayor y una matriz libre de carbonato de calcio por lo menos hasta una profundidad de 100 cm o hasta el límite con una capa contrastante (roca, cementación).

Los Phaeozems acomodan suelos de pastizales relativamente húmedos y regiones forestales en clima moderadamente continental. Los Phaeozems son muy parecidos a Chernozems y Kastanozems pero están más intensamente lixiviados. Consecuentemente, tienen horizonte superficial oscuro, rico en humus que, en comparación con Chernozems y Kastanozems, son menos ricos en bases. Los Phaeozems pueden o no tener carbonatos secundarios, pero tienen alta saturación con bases en el metro superior del suelo.

Descripción resumida de Phaeozems

Connotación: Suelos oscuros ricos en materia orgánica; del griego phaios, oscuro, y ruso zemlja, tierra.

Material parental: Materiales no consolidados, predominantemente básicos, eólicos (loess), till glaciario y otros.

Ambiente: Cálido a fresco (e.g. tierras altas tropicales) regiones moderadamente continentales, suficientemente húmedas de modo que la mayoría de los años hay alguna percolación a través del suelo, pero también con períodos en los cuales el suelo se seca; tierras llanas a onduladas; la vegetación natural es pastizal como la estepa de pastos altos y/o bosque.

Desarrollo del perfil: Un horizonte mólico (más fino y en muchos suelos menos oscuro que en los Chernozems), principalmente sobre horizonte subsuperficial cámbico o árgico.

### **VERTISOL (VR):**

Suelo que tiene más de 30% de arcilla en todas sus capas dentro de los primeros 100 cm de espesor, son duros y masivos es seco y forman grietas, buen contenido de carbono orgánico en la capa arable.

Los Vertisoles suelos muy arcillosos, que se mezclan, con alta proporción de arcillas expandibles. Estos suelos forman grietas anchas y profundas desde la superficie hacia abajo cuando se secan, lo que ocurre en la mayoría de los años. El nombre Vertisoles (del latín vertere, dar vuelta) se refiere al reciclado interno constante del material de suelo.

Descripción resumida de Vertisoles

Connotación: Suelos pesados arcillosos, que se mezclan; del latín vertere, dar vuelta.

Material parental: Sedimentos que contienen elevada proporción de arcillas expandibles, o arcillas expandibles producidas por neoformación a partir de meteorización de rocas.

Ambiente: Depresiones y áreas llanas a onduladas, principalmente en climas tropicales, subtropicales, semiárido a subhúmedo y húmedo con una alternancia clara de estación seca y húmeda. La vegetación climax es savana, pastizal natural y/o bosque.

Desarrollo del perfil: La expansión y contracción alternada de arcillas expandibles resulta en grietas profundas en la estación seca, y formación de slickensides y agregados estructurales cuneiformes en el suelo subsuperficial. El microrelieve gilgai es peculiar de los Vertisoles, aunque no se encuentra comúnmente.

#### **Calificadores de grupos de suelos:**

**Epiléptico (lep):** que tiene roca continua que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo.

**Esquelético (sk):** que tiene 40 por ciento o más (en volumen) de gravas u otros fragmentos gruesos promediado en una profundidad de 100 cm de la superficie del suelo o hasta roca continua o una capa cementada o endurecida, lo que esté a menor profundidad.

**Endoléptico (len):** Que tiene roca continua que comienza entre 50 y 100 cm de la superficie del suelo

**Éutrico (eu):** Que tiene una saturación con bases (por NH<sub>4</sub>OAc 1 M) de 50 por ciento o más en la mayor parte entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada o endurecida, o en una capa de 5 cm o más de espesor, directamente encima de roca continua si la roca continua comienza dentro de 25 cm de la superficie del suelo.

**Lítico (li):** Que tiene roca continua que comienza dentro de 10 cm de la superficie del suelo (sólo en Leptosoles).

**Abrúptico (ap):** Que tiene un cambio textural abrupto dentro de los 100 cm de la superficie del suelo.

Cambio textural abrupto

Descripción general

Un cambio textural abrupto (del latín abruptus) es un incremento muy marcado en el contenido de arcilla dentro de un rango limitado de profundidad.

Criterios de diagnóstico

Un cambio textural abrupto requiere 8 por ciento o más arcilla en la capa subyacente y:

- 1.- duplicar el contenido de arcilla dentro de 7.5 cm si el horizonte suprayacente tiene menos de 20 por ciento de arcilla; o
- 2.- 20 por ciento (absoluto) de incremento en contenido de arcilla dentro de 7.5 cm si la capa suprayacente tiene 20 por ciento o más arcilla.

**Lúvico (lv):** Que tiene un horizonte árgico que tiene una CIC (por NH<sub>4</sub>OAc 1 M) de 24 cmolc kg<sup>-1</sup> arcilla o más en todo su espesor o hasta una profundidad de 50 cm debajo de su límite superior, lo que esté a menor profundidad, ya sea comienza dentro de 100 cm de la superficie del suelo o dentro de 200 cm de la superficie del suelo si el horizonte árgico tiene por encima textura de arenoso franco o más gruesa en todo su espesor, y que tiene una saturación con bases (por NH<sub>4</sub>OAc 1 M) de 50% o más en la mayor parte entre 50 cm and 100 cm de la superficie del suelo

**Epiesquelético (skp):** Que tiene 40 por ciento o más (en volumen) de gravas u otros fragmentos gruesos promediado en una profundidad de 50 cm de la superficie del suelo.

**Crómico (cr):** Del griego kromos: color. Suelos de color pardo o rojizo, en algunas ocasiones amarillento. Son de fertilidad moderada y con alta capacidad para proporcionar nutrientes a las plantas. Unidades de suelo: Cambisol, Luvisol y Vertisol.

**Mólico (mo):** El horizonte mólico (del latín mollis, blando) es un horizonte superficial grueso, bien estructurado, oscuro, con alta saturación con bases y moderado a alto contenido de materia orgánica.

**Háplico (ha):** que tiene una expresión típica de ciertos rasgos (típica en el sentido de que no hay una caracterización adicional o significativa) y sólo se usa si no aplica ninguno de los calificadores previos

**Mázico (mz):** masivo y duro o muy duro en los primeros 20 cm del suelo (sólo en Vertisoles).

**Pélico (pe):** que tiene en los primeros 30 cm del suelo un value Munsell, húmedo, de 3.5 o menos y un croma, húmedo, de 1.5 o menos (sólo en Vertisoles).

**Hiposódico (sow):** que tiene 6 por ciento o más Na más Mg intercambiables en el complejo de intercambio en una capa de 20 cm o más de espesor, dentro de 100 cm de la superficie del suelo.

**Calcárico (ca):** que tiene material calcárico entre 20 y 50 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada o endurecida, lo que esté a menor profundidad.

#### **IV.2.1.4.1 Tipos de erosión presente en la superficie de SA, área de influencia e interés del proyecto y las posibles causas que la originan**

La Evaluación de la degradación del suelo causada por el hombre elaborada por la SEMARNAT y el Colegio de Posgraduados (2004), reflejado en el documento llamado "Atlas Geográfico del Medio Ambiente y Recursos Naturales", es el estudio más reciente de degradación de suelos en México, y el que se ha realizado con mayor nivel de resolución. En él se consideraron cuatro procesos de degradación: la erosión hídrica y eólica y la degradación física y química. A su vez, cada proceso que evaluado en diferentes direcciones: causas, tipos específicos y niveles de afectación. Para ello, el país fue dividido en unidades cartográficas de diferente tamaño y se consideró como degradación o erosión dominante a aquella que cubría más de 30% de la superficie de cada unidad.

Tanto la erosión hídrica y eólica incluyen procesos en los cuales hay desplazamiento de material del suelo; mientras que en la degradación química y física hay procesos que ocasionan el deterioro interno del suelo.

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

Se consultaron los tipos de degradación de erosión eólica e hídrica presentes dentro de las áreas del SA, AI y AP, consultada en el Atlas Geográfico del Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT y COLEGIO DE POSTGRADUADOS, 2010.

<https://ideinfoteca.semarnat.gob.mx/AtlasD/Atlas.html>

<http://gisviewer.semarnat.gob.mx/geointegrador/index.html>

En el siguiente cuadro se presentan la superficie y los porcentajes de afectación por tipo de erosión presente. De acuerdo con el análisis determinado por la SEMARNAT:

Cuadro IV-18. Porcentajes de afectación de la erosión en el SA, AI y AP.

<b>Sistema Ambiental (SA)</b>				
<b>Tipo</b>	<b>Grado</b>	<b>Causa</b>	<b>Sup. (ha)</b>	<b>%</b>
Degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica	Moderado	Sobrepastoreo	9521.8680	33.24
Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial	Ligero	Sobrepastoreo	1924.8759	6.72
Degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica	Ligero	Actividades agrícolas	3678.8608	12.84
Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial	Ligero	Sobrepastoreo	1031.0412	3.60
Degradación física por pérdida de la función productiva	Extremo	Urbanización	2585.9522	9.03
Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial	Ligero	Sobrepastoreo	5361.9969	18.72
Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial	Ligero	Deforestación y remoción de la vegetación	87.0710	0.30
Degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica	Moderado	Actividades agrícolas / Sobrepastoreo	2105.6233	7.35
Degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica	Moderado	Actividades agrícolas	2344.5211	8.18
Erosión eólica con pérdida del suelo superficial por acción del viento	Ligero	Sobrepastoreo / Actividades agrícolas	5.2744	0.02
<b>Total</b>			<b>28647.0847</b>	<b>100.00</b>
<b>Área de Influencia (AI)</b>				
Degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica	Ligero	Actividades agrícolas	160.6886	100
<b>Área del Proyecto (AP)</b>				
Degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica	Ligero	Actividades agrícolas	0.7860	100

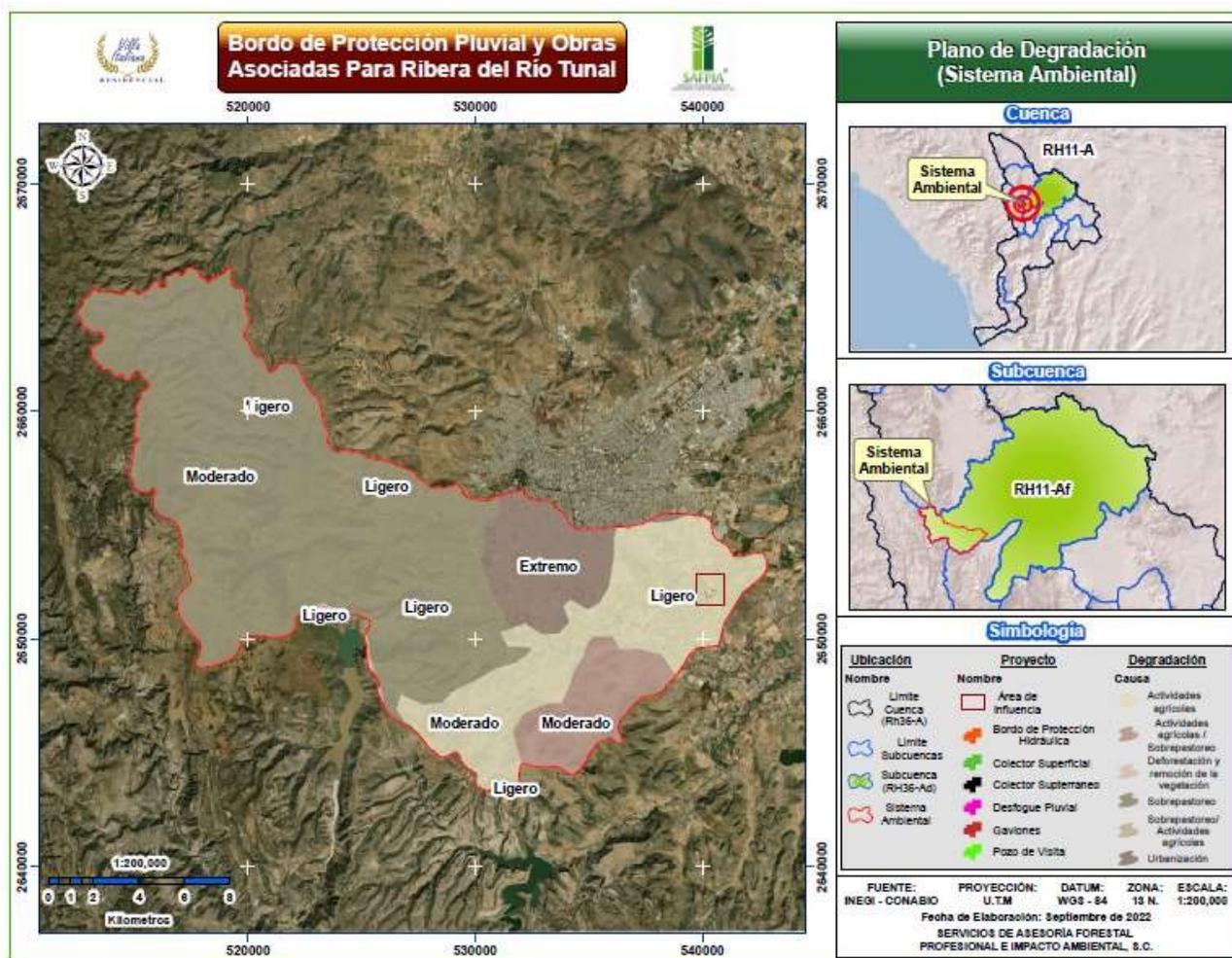


Figura IV-20. Tipos de degradaciones presentes en el SA, AI y AP.

Aunado a lo anterior, se realizó la consulta del Conjunto de Datos de Erosión del Suelo, Escala 1: 250,000 Serie I 2013 del INEGI, encontrando que en el SA y AP existen los siguientes porcentajes y tipos de erosiones.

Sistema Ambiental (SA)								
Clave de la unidad de erosión del suelo	Tipo de erosión dominante	Forma de erosión dominante	Grado de erosión dominante	Tipo de erosión secundaria	Forma de erosión secundaria	Grado de erosión secundaria	Sup. (ha)	%
AH	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	2052.2399	7.16
H2O	-	-	-	-	-	-	88.5756	0.31
HC2+HL2	Hídrica	Cárcavas	Moderado	Hídrica	Laminar	Moderado	883.0490	3.08
HL1	Hídrica	Laminar	Leve	N	N	N	2173.8160	7.59
HL1+HC1	Hídrica	Laminar	Leve	Hídrica	Cárcavas	Leve	288.8578	1.01
HL2	Hídrica	Laminar	Moderado	N	N	N	318.3268	1.11
HL2+HC1	Hídrica	Laminar	Moderado	Hídrica	Cárcavas	Leve	673.1553	2.35
SE	-	-	-	-	-	-	20639.5463	72.05
ZU							1529.5180	5.34
						<b>Total</b>	28647.0847	100.00
Área de Influencia (AI) y Proyecto (AP)								
SE	Sin erosión evidente	-	-	-	-	-	Área Influencia	
							160.6886	100.00
							Área Proyecto	
							0.7860	100.00

**SE:** Sin erosión evidente.

**HC1:** Erosión Hídrica en Cárcavas de Grado Leve

Descripción: Cuando el promedio de profundidad o ancho de las cárcavas está entre 50 y 100 cm. La separación entre una cárcava y otra es aproximadamente de 50 m o más por lo que se aprecian sólo de manera aislada, pueden incluir algunas cárcavas que también cumplen la definición de surcos.

**HL1:** Erosión Hídrica Laminar de Grado Leve

Descripción: La pérdida de suelo es poco apreciable, con alguna de las siguientes evidencias: encostramiento, capas delgadas de partículas de diferentes tamaños (arena, gravas) dispuestas sobre la superficie, pequeños montículos, no existen remontantes o su formación es muy incipiente, manchones sobresalientes de vegetación, indicios de actividad agropecuaria, canalillos y algún grado perceptible de compactación.

**HC2:** Erosión Hídrica en Cárcavas de Grado Moderado

Descripción: Cuando el promedio de profundidad o ancho de las cárcavas está entre 100 y 200 cm. Pueden presentarse estructuras en forma de pedestales con una separación aproximada entre una cárcava y otra de 30 a 50 m. Su forma es alineada coincidiendo con el patrón de drenaje, comúnmente aparecen en la parte más baja de la geoforma.

**HL2:** Erosión Hídrica Laminar de grado Moderado

Descripción: Pérdida parcial del suelo con alguna de las siguientes evidencias: remontantes discontinuos con altura promedio menor a 10 cm, presencia de pequeños montículos, algunos surcos aislados incluso con cárcavas dispersas, escasos afloramientos de roca o cementación, manchones de vegetación, canalillos y compactación de suelo.

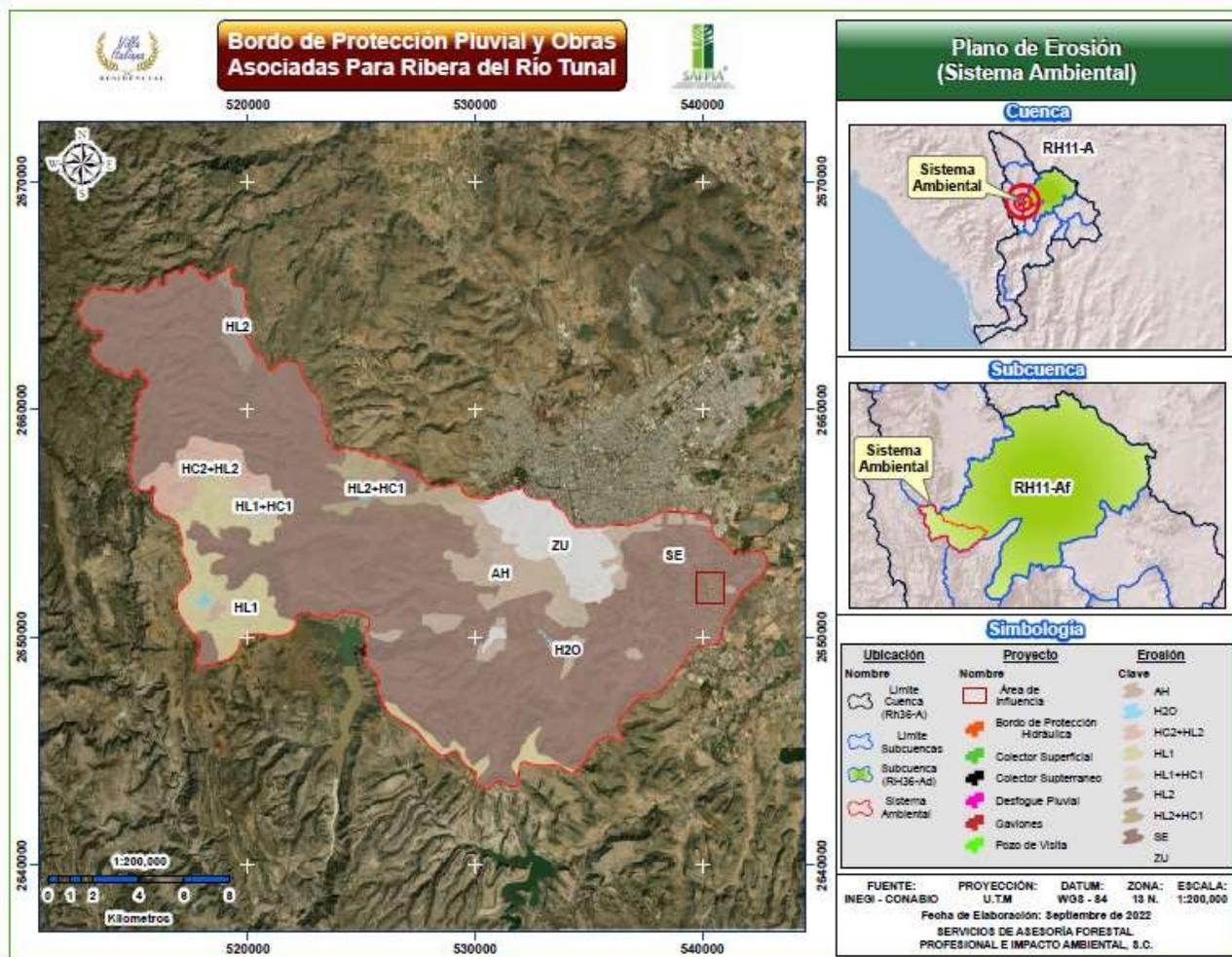


Figura IV-21. Tipos de erosión presentes en el SA, AI y AP.

Derivado del recorrido de campo en el **AP** se puede señalar que el estado de conservación de los suelos en esta superficie es bueno ya que se trata de terrenos que se encuentran en una zona rural, por lo que la degradación de estos se debe solo a fenómenos de desgaste natural como lo es la erosión hídrica y eólica. Aunque en el **AI** se identificaron áreas en donde se practica actividades como la agricultura y ganadería y solo se pudo observar áreas que presentan algún grado de compactación del suelo debido a su uso ya que estas se ocupan como caminos de acceso de personas y vehículos.

#### **IV.2.1.4.2 Estimación de la erosión Hídrica Actual y Potencial del SA y AP**

Para estimar la erosión hídrica en el SA y AP se empleó la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS) (Haan et al., 1994; Bueno-Hurtad et al., 2016 y Montes-León et al., 2011). El modelo de erosión que fue desarrollado para la estimación de la pérdida de suelo a largo plazo en áreas determinadas de terreno, bajo condiciones específicas de cultivos y prácticas de manejo (Brea y Balocchi, 2010). La ecuación se usa en cualquier región geográfica modificando sus factores de acuerdo con las características propias del área estudio. La EUPS calcula el promedio anual de erosión usando una relación funcional de varios factores expresados en la ecuación siguiente y a través del índice de erosión laminar eólica propuesto por el Instituto Nacional de Ecología (1988: A-84)

Fórmula para el cálculo de la erosión hídrica es la siguiente:

$$E = R * K * LS * C$$

Dónde: E= Erosión del suelo ton/ha/año, R= Erosividad de la lluvia Mj/ha mm/hr, K= Erosionabilidad del suelo, LS= la Longitud y grado de pendiente y C= Factor de protección de la vegetación.

Para el cálculo de la erosión actual se ha utilizado el procedimiento como se describe a continuación.

##### **IV.2.1.4.2.1 Álgebra de mapas**

En México, para calcular la pérdida de suelos por erosión hídrica es más común aplicar la EUPS usando la técnica de álgebra de mapas en el programa ArcMap 10.6.1 (ESRI, 2019; Figueroa-Jáuregui et al., 2011; Flores López et al., 2003) que realizarlo con el modelo SWAT (Soil and Water Assessment Too) (Rivera-Toral et al., 2012; López, 2011). La técnica de álgebra de mapas en ArcMap, consiste en calcular un ráster para cada uno de los componentes de la EUPS; una vez creados los ráster, se realiza una multiplicación entre ellos. Esto se hace con la herramienta Spatial Analyst de ArcMap y con la herramienta Raster Calculator. A continuación, se presenta el desarrollo de cada uno de los mapas raster de la EUPS, para el cálculo de la erosión actual y potencial.

##### **IV.2.1.4.2.2 Factor de erosividad de la lluvia (R)**

El factor de la erosividad de la lluvia R, definida como la capacidad potencial de ésta para causar erosión, es medida por medio de los índices de erosividad (Figueroa et al., 1991). En México se tiene poca información sobre la intensidad de lluvia, por lo que se han desarrollado modelos empíricos alternativos para la estimación del factor R en función de otros parámetros de la lluvia. Sin embargo, la utilización del EI30 (índice de erosividad 30 m) ha sido discutida y cuestionada para diversas condiciones y se han propuesto otros índices para estimar erosividad. Cortés (1991) estimó el EI30 para las diferentes regiones de la República Mexicana y reporta valores de erosividad que varían de 500 a 29 mil MJ mm ha<sup>-1</sup> hr<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>. El propone catorce modelos de regresión (ecuaciones) a partir de datos de precipitación media anual (x) para estimar el valor de R. El SA y AP se ubican en la región III, quedando como se indica a continuación: En la Figura IV-22 se representan las regiones de México donde aplican las ecuaciones de erosividad

Región	R=erosividad de la lluvia Ecuación	R <sup>2</sup>
I	R=1.2078P+0.002276 P <sup>2</sup>	0.92
II	R=3.4555P+0.00647 P <sup>2</sup>	0.93
III	R=3.6752P-0.00172 P <sup>2</sup>	0.94
IV	<b>R=2.8559P+0.002983 P<sup>2</sup></b>	<b>0.92</b>
V	R=3.4880P-0.00088 P <sup>2</sup>	0.94
VI	R=6.6847P+0.001680 P <sup>2</sup>	0.90
VII	R=0.0334P+0.006661 P <sup>2</sup>	0.98
VIII	R=1.9967P+0.003270 P <sup>2</sup>	0.98
IX	R=7.0458P-0.002096 P <sup>2</sup>	0.97
X	R=6.8938P+0.000442 P <sup>2</sup>	0.95
XI	R=3.7745P+0.004540 P <sup>2</sup>	0.98
XII	R=2.4619P+0.006067 P <sup>2</sup>	0.96
XIII	R=10.7427P-0.00108 P <sup>2</sup>	0.97
XIV	R=1.5005P+0.002640 P <sup>2</sup>	0.95

Cuadro IV-19. Ecuaciones para estimar la erosividad de lluvia en la República Mexicana.



Figura IV-22. Regiones con igual erosividad en la República Mexicana.

$$R = 3.6752P - 0.00172P^2$$

$$R = 3.6752(527.4) + 0.00172(527.4)^2$$

$$R = 1459.8812 \text{ MJ mm/ha. h}$$

Donde, R = Factor de erosividad de la lluvia en MJ mm•ha-1•h-1 y P = Precipitación media anual en mm.

La precipitación del SA y AP se caracterizó mediante información histórica del periodo 1951-2010 (CONAGUA, 2021); para ello se seleccionaron ocho estaciones climatológicas en operación y suspendidas que se ubican dentro y las más cercanas del SA, y que se describen en el Cuadro IV-20

Clave	Nombre	Estatus	Periodo	Coordenadas UTM		Altura (msnm)	Precipitación Promedio Anual (mm)	Factor R (MJ mm•ha-1•h-1)
				X	Y			
10023	El Pueblito	Operando	1951-2010	526960.9	2650310.5	1900.0	558.8	1516.6190
10024	El Saltito	Operando	1951-2010	566159.5	2657545.9	1847.0	503.1	1413.6446
10051	Otinapa	Operando	1951-2010	499125.6	2660160.9	2400.0	674.9	1696.9497
10054	Peña del Águila	Operando	1951-2010	534719.8	2676998.9	1890.0	550.7	1502.3074
10076	Santiago Bayacora	Operando	1951-2010	540268.5	2643089.8	1900.0	589.2	1568.3184
10011	Colonia Insurgentes	Operando	1951-2010	537016.7	2652768.6	1870.0	403.9	1203.8207
10073	Santa Bárbara (SMN)	Suspendida	1951-2010	510188.1	2630238.8	2316.0	758.3	1797.8717
10092	Durango (DGE)	Suspendida	1951-2010	533243.2	2656966.6	1900.0	529.0	1462.8543

Cuadro IV-20. Ubicación de estaciones meteorológicas consideradas.

El mapa Raster de la Distribución espacial del factor de erosividad de la lluvia fue obtenido mediante el método de las Isoyetas (interpolación en Función de Base Radial (RBF) seleccionando el Spline Completamente Regularizado (CRS)) para determinar el **factor R** anual para un periodo de 59 años (1951-2010) fue de **1505.8369 MJ mm/ha.h** y su representación gráfica se presenta en la Figura IV-23.

La diferencia entre el cálculo del Factor R de **1459.8812 MJ mm/ha.h** y el calculado con ArcGis **1505.8369 MJ mm/ha.h**, se debe a que el primero se determinó con la información de una estación meteorología y el segundo es con ocho estaciones meteorológicas.

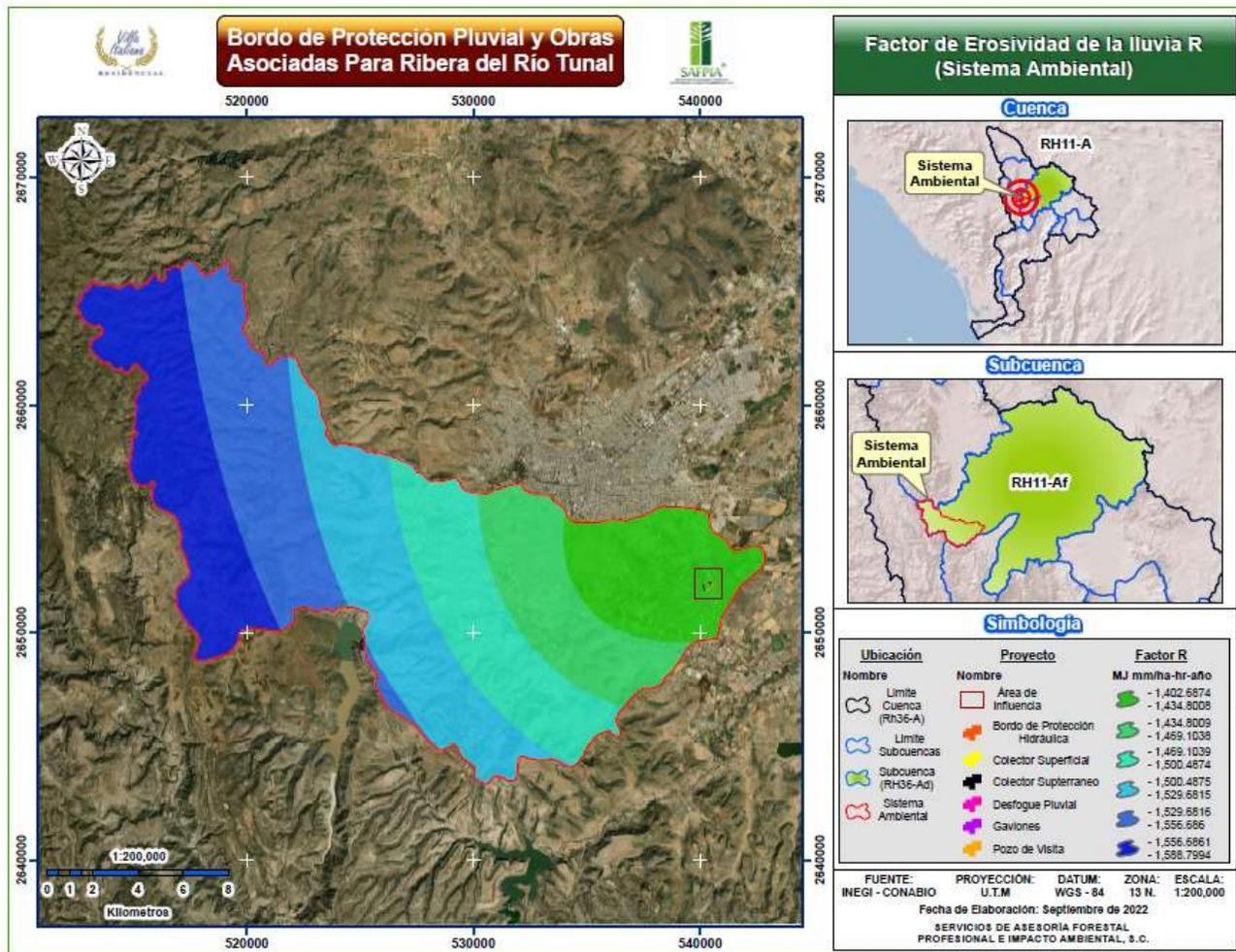


Figura IV-23. Erosividad en presente en el sistema ambiental y proyecto.

#### IV.2.1.4.2.3 Factor de erosividad del suelo (K)

El factor de erodabilidad del suelo K, es un factor que toma en cuenta el tipo de suelo. Para su determinación se ocupó el conjunto de datos espaciales de perfil de suelo escala 1:250,000 Serie II (Continuo Nacional) el cual contiene información ambiental, morfológica de 4,418 perfiles, datos físicos y químicos practicados a 14,349 muestras de suelo y 1,901 fotografías. De los diferentes grupos suelos que existen en el territorio mexicano, los cuales utilizaron para su clasificación el Sistema Internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (por sus siglas en inglés World Reference Base for Soil Resources WRB), reporte número 84, publicado por la Sociedad Internacional de las Ciencias del Suelo (SICS), Centro Internacional de Referencia e Información de Suelos (ISRIC) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en Roma Italia en el año de 1999, adaptado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, para las condiciones de ambientales de México. El Continuo Nacional de Datos muestra la distribución espacial de los suelos que ocurren en el territorio mexicano. La información geográfica digital contiene datos estructurados y codificados de acuerdo con el Conjunto de Datos Vectorial Edafológico Escala 1\_250 000 Serie II INEGI 2007 (Continuo Nacional).

Para generar el mapa Raster de la distribución espacial del factor de erodabilidad del suelo fue obtenido mediante la selección 37 muestras de diferentes texturas del suelo cercanas al SA y AP para determinar el factor K dentro del SA y AP.

Orden	Textura		
	Grueso	Mediano	Fino
Acrisol (AC)	0.026	0.04	0.013
Alisol (AL)	0.026	0.04	0.013
Andosol (AN)	0.026	0.04	0.013
Arenosol (AR)	0.013	0.02	0.007
Chernozem (CH)	0.013	0.02	0.007
Calcisol (CL)	0.053	0.079	0.026
<b>Cambisol (CM)</b>	0.026	<b>0.04</b>	0.013
Durisol (DU)	0.053	0.079	0.026
Fluvisol (FL)	0.026	0.04	0.013
Ferralsol (FR)	0.013	0.02	0.007
Gleysol (GL)	0.026	0.04	0.013
Gypsisol (GY)	0.053	0.079	0.026
Histosol (HS)	0.053	0.02	0.007
Kastañozem (KS)	0.026	0.04	0.013
<b>Leptosol (LP)</b>	0.013	<b>0.02</b>	0.007
<b>Luvisol (LV)</b>	0.026	<b>0.04</b>	0.013
<b>Lixisol (LX)</b>	0.013	<b>0.02</b>	0.007
Nitisol (NT)	0.013	0.02	0.007
<b>Phaeozem (PH)</b>	0.013	0.02	<b>0.007</b>
Planosol (PL)	0.053	0.079	0.026
Plinthosol (PT)	0.026	0.04	0.013
<b>Regosol (RG)</b>	0.026	<b>0.04</b>	0.013
Solonchak (SC)	0.026	0.04	0.013
Solonetz (SN)	0.053	0.079	0.026
Umbrisol (UM)	0.026	0.04	0.013
<b>Vertisol (VR)</b>	0.053	0.079	<b>0.026</b>

Cuadro IV-21. Valores para el Factor K, de acuerdo con el tipo de textura y % de materia orgánica.

ID_PERFI L	COORD _X	COORD_Y	ALTIT UD	IDHOJ A	FECHA	ID_FOTO	GEOLOGÍA	VEGETACIÓN	CLAVE_WRB	GPO_SUELO	CLAS _TEX T	Factor K
068205-1	557976	2636194	1980	F1302	02/07/2003	068205-1	Sedimentaria	Agricultura de Temporal	PHphap/3	PHAEZEM	C	0.007
068205-2	557976	2636194	1980	F1302	02/07/2003	068205-1	Sedimentaria	Agricultura de Temporal	PHphap/3	PHAEZEM	R	0.007
068205-3	557976	2636194	1980	F1302	02/07/2003	068205-1	Sedimentaria	Agricultura de Temporal	PHphap/3	PHAEZEM	R	0.007
068205-4	557976	2636194	1980	F1302	02/07/2003	068205-1	Sedimentaria	Agricultura de Temporal	PHphap/3	PHAEZEM	R	0.007
068205-5	557976	2636194	1980	F1302	02/07/2003	068205-1	Sedimentaria	Agricultura de Temporal	PHphap/3	PHAEZEM	Cra	0.007
068205-6	557976	2636194	1980	F1302	02/07/2003	068205-1	Sedimentaria	Agricultura de Temporal	PHphap/3	PHAEZEM	Ra	0.007
068206-1	504574	2644207	2370	F1302	03/07/2003	068206-1	Ígnea extrusiva	Pastizal	LXhulen(sow)/2	LIXISOL	A	0.02
068206-2	504574	2644207	2370	F1302	03/07/2003	068206-1	Ígnea extrusiva	Pastizal	LXhulen(sow)/2	LIXISOL	C	0.02
068206-3	504574	2644207	2370	F1302	03/07/2003	068206-1	Ígnea extrusiva	Pastizal	LXhulen(sow)/2	LIXISOL	C	0.02
068206-4	504574	2644207	2370	F1302	03/07/2003	068206-1	Ígnea extrusiva	Pastizal	LXhulen(sow)/2	LIXISOL	Cra	0.02
068206-5	504574	2644207	2370	F1302	03/07/2003	068206-1	Ígnea extrusiva	Pastizal	LXhulen(sow)/2	LIXISOL	N/A	0.02
068206-6	504574	2644207	2370	F1302	03/07/2003	068206-1	Ígnea extrusiva	Pastizal	LXhulen(sow)/2.	LIXISOL	N/A	0.02
068223-1	506135	2650875	2471	F1302	20/11/2003	068223-1	Ígnea extrusiva	Bosque	RGdyskn/2	REGOSOL	Ca	0.04
068223-2	506135	2650875	2471	F1302	20/11/2003	068223-1	Ígnea extrusiva	Bosque	RGdyskn/2	REGOSOL	Ca	0.04
068223-3	506135	2650875	2471	F1302	20/11/2003	068223-1	Ígnea extrusiva	Bosque	RGdyskn/2	REGOSOL	Ca	0.04
068223-4	506135	2650875	2471	F1302	20/11/2003	068223-1	Ígnea extrusiva	Bosque	RGdyskn/2	REGOSOL	Cra	0.04
068224-1	528469	2644182	2208	F1302	29/10/2003	068224-1	Ígnea extrusiva	Pastizal	LVaplen/2	LUVISOL	C	0.04
068224-2	528469	2644182	2208	F1302	29/10/2003	068224-1	Ígnea extrusiva	Pastizal	LVaplen/2	LUVISOL	Cra	0.04
068224-3	528469	2644182	2208	F1302	29/10/2003	068224-1	Ígnea extrusiva	Pastizal	LVaplen/2	LUVISOL	Ca	0.04
068224-4	528469	2644182	2208	F1302	29/10/2003	068224-1	Ígnea extrusiva	Pastizal	LVaplen/2	LUVISOL	N/A	0.04
068226-1	555839	2652145	1884	F1302	31/10/2003	068226-1	Suelo Aluvial	Agricultura de Riego	VRsohca(pe,ax)/3	VERTISOL	R	0.026
068226-2	555839	2652145	1884	F1302	31/10/2003	068226-1	Suelo Aluvial	Agricultura de Riego	VRsohca(pe,ax)/3	VERTISOL	R	0.026
068226-3	555839	2652145	1884	F1302	31/10/2003	068226-1	Suelo Aluvial	Agricultura de Riego	VRsohca(pe,ax)/3	VERTISOL	R	0.026
068226-4	555839	2652145	1884	F1302	31/10/2003	068226-1	Suelo Aluvial	Agricultura de Riego	VRsohca(pe,ax)/3	VERTISOL	R	0.026
068226-5	555839	2652145	1884	F1302	31/10/2003	068226-1	Suelo Aluvial	Agricultura de Riego	VRsohca(pe,ax)/3	VERTISOL	R	0.026
068226-6	555839	2652145	1884	F1302	31/10/2003	068226-1	Suelo Aluvial	Agricultura de Riego	VRsohca(pe,ax)/3	VERTISOL	R	0.026
068226-7	555839	2652145	1884	F1302	31/10/2003	068226-1	Suelo Aluvial	Agricultura de Riego	VRsohca(pe,ax)/3	VERTISOL	Ra	0.026
156101-1	541005	2672829	1900	G1311	10/05/2005	156101-1	Suelo Aluvial	Agricultura de Riego	CMsoh/2	CAMBISOL	Ca	0.04
156101-2	541005	2672829	1900	G1311	10/05/2005	156101-1	Suelo Aluvial	Agricultura de Riego	CMsoh/2	CAMBISOL	Ca	0.04
156101-3	541005	2672829	1900	G1311	10/05/2005	156101-1	Suelo Aluvial	Agricultura de Riego	CMsoh/2	CAMBISOL	Ca	0.04
156101-4	541005	2672829	1900	G1311	10/05/2005	156101-1	Suelo Aluvial	Agricultura de Riego	CMsoh/2	CAMBISOL	Ca	0.04
156101-5	541005	2672829	1900	G1311	10/05/2005	156101-1	Suelo Aluvial	Agricultura de Riego	CMsoh/2	CAMBISOL	C	0.04
156104-1	498855	2662060	2387	G1311	11/05/2005	156104-1	Ígnea extrusiva	Bosque	CMcrlen/2	CAMBISOL	Ca	0.04
156104-2	498855	2662060	2387	G1311	11/05/2005	156104-1	Ígnea extrusiva	Bosque	CMcrlen/2	CAMBISOL	Ca	0.04
156104-3	498855	2662060	2387	G1311	11/05/2005	156104-1	Ígnea extrusiva	Bosque	CMcrlen/2	CAMBISOL	Cra	0.04

ID_PERFIL	COORD_X	COORD_Y	ALTITUD	IDHOJA	FECHA	ID_FOTO	GEOLOGÍA	VEGETACIÓN	CLAVE_WRB	GPO_SUELO	CLAS_TEXTO	Factor K
156104-4	498855	2662060	2387	G1311	11/05/2005	156104-1	Ígnea extrusiva	Bosque	CMrlen/2	CAMBISOL	Cra	0.04
156105-1	515061	2660354	2504	G1311	11/05/2005	156105-1	Ígnea extrusiva	CHAPARRAL	LPeusk/2R	LEPTOSOL	Ca	0.02

Cuadro IV-22. .- Factor k para cada tipo de perfil del suelo en el SA y AP.

Con esta información se determinó el Factor K.

Sistema Ambiental	
<b>Factor K</b>	<b>0.0307</b>

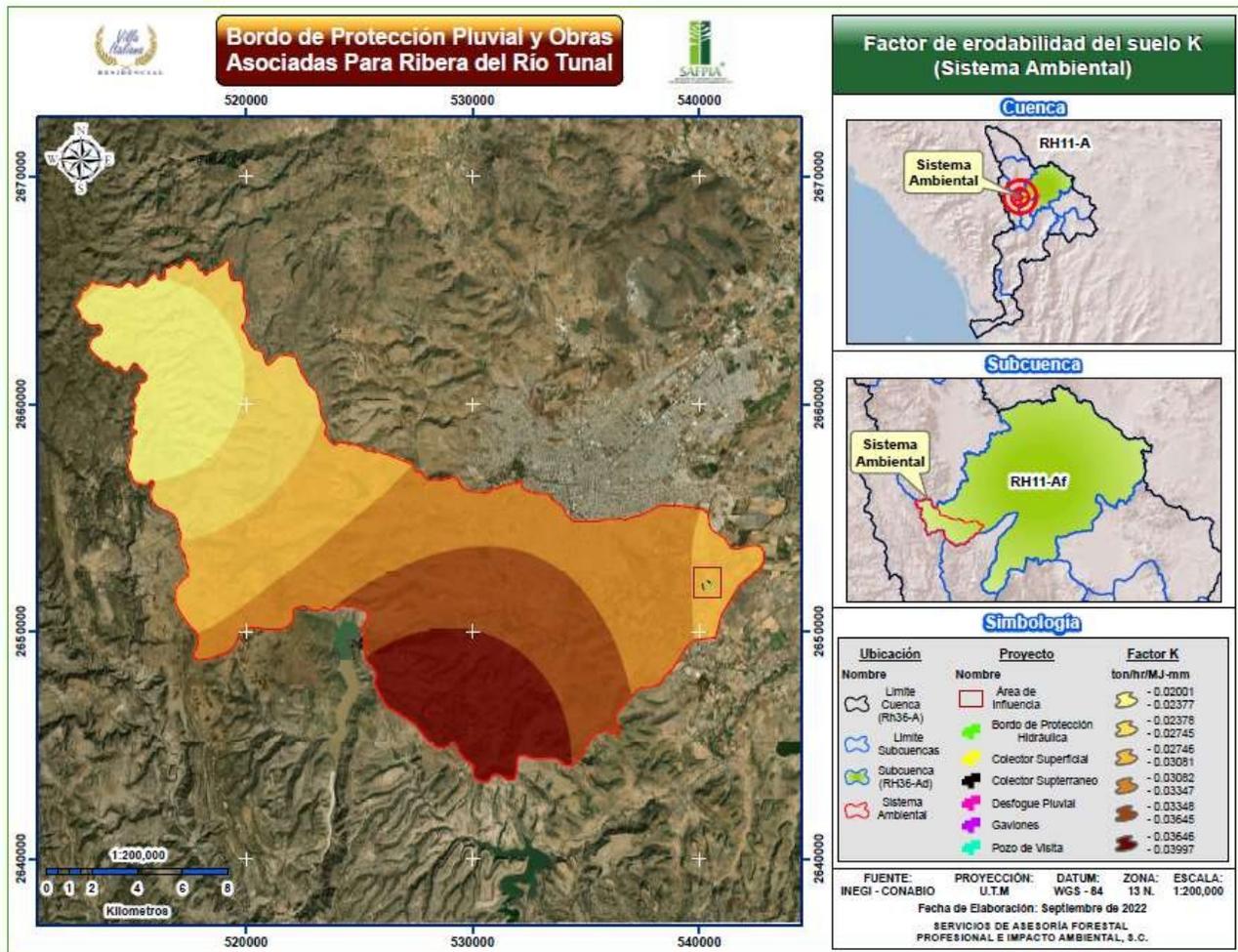


Figura IV-24. Distribución espacial del factor de erodabilidad del suelo (K).

#### IV.2.1.4.2.4 Factor de longitud y grado de pendiente (LS)

El factor LS, integra la pendiente media de la ladera, su longitud considera el efecto de la topografía sobre la erosión (Gracia, 1997; Montes et al. 1998; McCool et al. 1987; Foster et al. 1977). Calculando los factores L y S a través de la implementación de un modelo digital de elevación (MDE) y un modelo de pendientes (Slope) dentro del Software ArcGis 10.8 utilizando las herramientas del ArcToolbox (Spatial Analyst tools), donde el tamaño de pixel fue de 15 m, luego con las herramientas de Hydrology se utilizó la función de flow Direction para determinar la dirección del flujo, y para la acumulación de flujo se determinó con la función de flow Accumulation.

El factor LS es el producto de los subfactores longitud (L) y pendiente (S) del terreno, quienes se calculan con las siguientes expresiones algebraicas (McCool et al. 1987 y 1989, y Foster et al.1977):

$$L = \left( \frac{\lambda}{22.13} \right)^m$$

$$m = \frac{\beta}{(1 + \beta)}$$

$$\beta = \frac{\sin \theta / 0.0896}{3(\sin \theta)^{0.8} + 0.56} * r$$

$$S = 10.8 \sin \theta + 0.03; \text{ para } \pi < 9\%$$

$$S = 16.8 \sin \theta - 0.50; \text{ para } \pi \geq 9\%$$

Dónde:  $\lambda$  = longitud del terreno (m),  $m$  = exponente variable según  $\beta$ ,  $p$  = relación erosión en surco a erosión en entresurco,  $\theta$  = ángulo de inclinación del terreno,  $\pi$  = pendiente del terreno (%) y  $r$  coeficiente igual a: 0.5, en tierras forestales o pastizales; 1.0, en terrenos agrícolas; y 2.0, en sitios de construcción.

El factor L: Donde  $\lambda$  es la longitud de la pendiente (m),  $m$  es el exponente de la longitud de la pendiente y  $\beta$  es el ángulo de la pendiente. La longitud de la pendiente se define como la distancia horizontal desde donde se origina el flujo superficial al punto donde comienza la deposición o donde la escorrentía fluye a un canal definido (Foster et al., 1977, citado por Barrios y Quiñonez, 2000).

$$L = \left( \frac{\lambda}{22.13} \right)^m$$

$$m = \frac{F}{(1 + F)}$$

$$F = \frac{\sin \beta / 0.0896}{3(\sin \beta)^{0.8} + 0.56}$$

El factor L con el área de drenaje aportadora (Desmet y Govers, 1996, citado por Velásquez, 2008).

$$L_{(i,j)} = \frac{(A_{(i,j)} + D^2)^{m+1} - A_{(i,j)}^{m+1}}{x^m * D^{m+2} * (22.13)^m}$$

Donde A (i, j) [m] es el área aportadora unitaria a la entrada de un pixel (celda), D es el tamaño del pixel y x es el factor de corrección de forma.

El factor S: El ángulo β se toma como el ángulo medio a todos los subgrids en la dirección de mayor pendiente (McCOOL et al., 1987,1989, citado por Barrios y Quiñonez, 2000).

Con la capa de pendientes (Slope) se procede a calcular la función F usando la herramienta Raster Calculator utilizando la siguiente formula:

$$S_{(i,j)} = \begin{cases} 10.8 \sin \beta_{(i,j)} + 0.03 & \tan \beta_{(i,j)} < 0.09 \\ 16.8 \sin \beta_{(i,j)} - 0.5 \tan \beta_{(i,j)} & \tan \beta_{(i,j)} \geq 0.09 \end{cases}$$

Velásquez (2008) dice que, cuando se aplica esta fórmula en el Raster Calculator de ArcGIS se debe tomar en cuenta que el ángulo deberá ser convertido a radianes (1 grado sexagesimal = 0,01745 radianes), para que pueda ser multiplicado por los demás componentes de las ecuaciones.

Proceso: DEM (georreferenciado), Relleno (Fill), Pendiente (Slope), Dirección del flujo (Flow Direction), Acumulación (Flow accumulation), Raster Calculator (Calcular el factor F), Raster Calculator (Calcular el factor M), Raster Calculator (calcular el factor L), Raster Calculator, (Calcular el factor S) y Raster Calculator (calcular el factor LS).

**Formulas utilizadas en Raster calculator**

Factor F= ((Sin("%slope%"\*0.01745)/0.0896)/(3\*Power(Sin("%slope%"\*0.01745),0.8)+0.56))

Factor M= "%factor\_F.tif%"/(1+"%factor\_F.tif%")

Factor L= (Power(("%acumulation%" + 625), ("%factor\_M%" + 1)) - Power(("%acumulation%", ("%factor\_M%" + 1)))) / (Power(25, ("%factor\_M%" + 2)) \* Power(22.13, "%factor\_M%"))

Factor S= Con((Tan("%slope%"\*0.01745) < 0.09), (10.8 \* Sin("%slope%"\*0.01745) + 0.03), (16.8 \* Sin("%slope%"\*0.01745) - 0.5))

Factor LS= "%factor\_L%" \* "%factor\_S%"

Con el empleo de esta ecuación se determinó el Factor LS

Sistema Ambiental	
<b>Factor LS</b>	<b>0.5433</b>

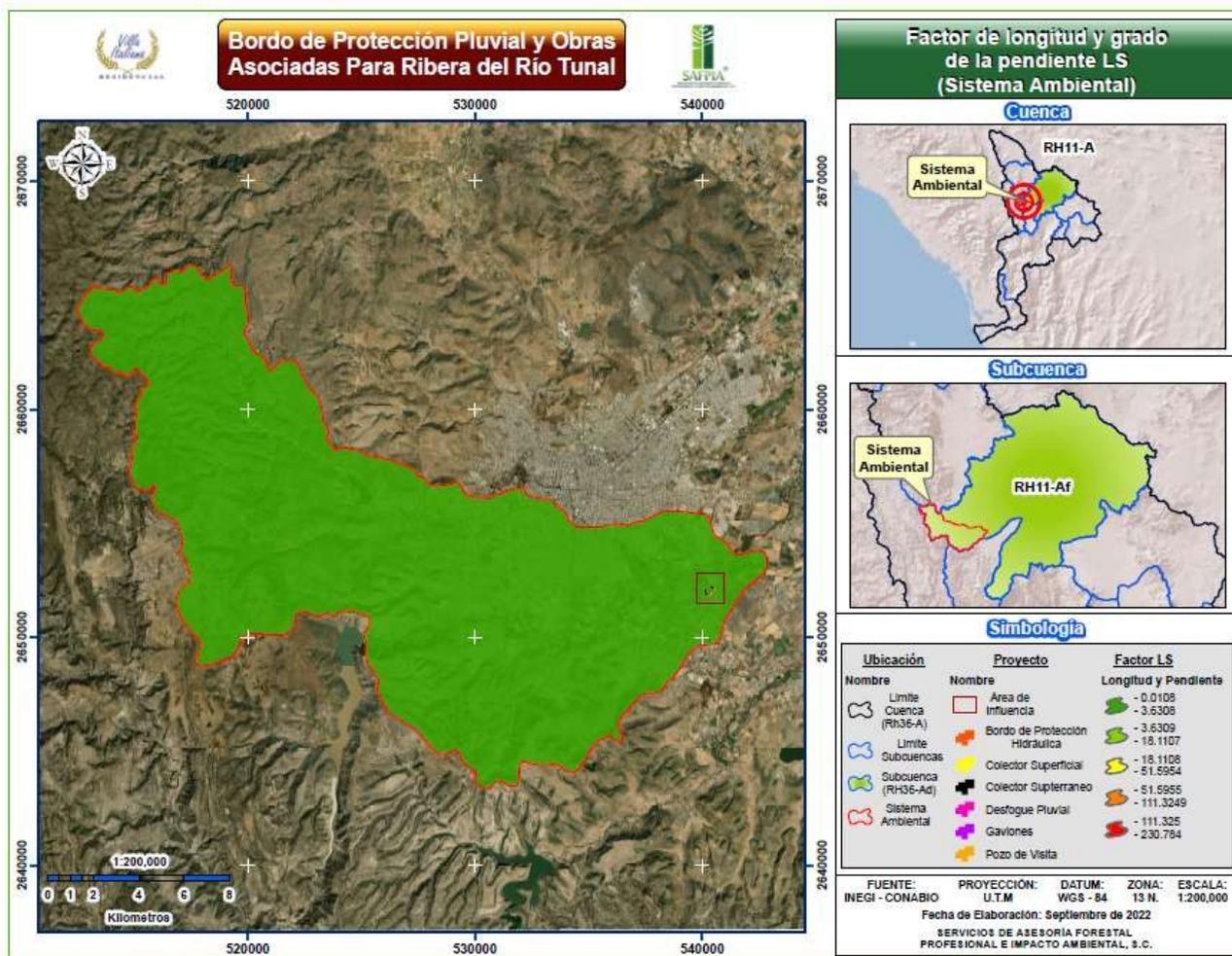


Figura IV-25. Distribución espacial del factor LS o Longitud de Pendiente.

#### IV.2.1.4.2.5 Factor de protección de la vegetación (C)

La vegetación actúa como una capa protectora o amortiguadora entre la atmosfera y el suelo, los componentes aéreos como hojas y tallos absorben parte de la energía de las gotas de lluvia, del agua en movimiento y del viento, de modo que su efecto es menor que si actuaran directamente sobre el suelo, mientras que los componentes subterráneos, como los sistemas radiculares, contribuyen a la resistencia mecánica del suelo (Morgan, 1997).

La vegetación tiene una influencia directa sobre el efecto de la erosión hídrica, un árbol o arbusto protege al suelo en tres formas, a través de su copa, a través de las hojas que tira y a través de su raíz (Flores, 1993).

El **factor C** se asigna con el objeto de reflejar el efecto de la vegetación y las prácticas de manejo en las tasas de erosión. Se trata del factor usado con más frecuencia para comparar el efecto relativo de diferentes opciones de manejo en un plan de conservación. Dicho factor indica cómo el plan de conservación afectará la tasa promedio anual de erosión, y cómo la pérdida potencial de suelo se distribuirá en el tiempo durante las actividades de construcción, rotación de cultivos u otros esquemas de manejo, así como los cambios en el uso de suelo (Montes-León et al, 2011).

El factor C de la EUPS, representa la cantidad de suelo perdido de un terreno bajo condiciones específicas de uso y vegetación, en comparación con la pérdida de suelo que pudiera presentar el mismo terreno estando desprovisto de vegetación y bajo labranza continua. El valor de C es la unidad y será cada vez menor a medida que haya una mejor cobertura vegetal sobre el terreno, de esta manera los valores de C fluctúan entre 0.0 y 1.0, estos valores correspondientes a un terreno totalmente protegido (0.0) y uno totalmente desprotegido (1.0) (Becerra, 2005).

El coeficiente asociado con este factor será asignado de acuerdo al promedio de los reportados por Montes-León et al (2011) en el artículo Mapa Nacional de Erosión Potencial, Tecnología y Ciencias del Agua, antes Ingeniería hidráulica en México, vol. II, núm. 1 y que fueron comparados con los valores del factor C con la información más reciente de uso del suelo y vegetación publicados por el INEGI (2011) en formato vectorial (shp) en escala 1: 250,000 de la serie IV, y con base en la homologación entre la clasificación propuesta por el IPCC (2003) y la empleada en México por el INEGI.

Vegetación y/o uso de suelo	C
Bosque de ayarín	0.01
Bosque de cedro	0.01
Bosque de encino	0.10
Bosque de encino-pino	0.01
Bosque de galería	0.10
Bosque de oyamel	0.01
Bosque de pino	0.01
Bosque de pino-encino	0.01
Bosque de táscate	0.01
Bosque de mesófilo de montaña	0.01
Chaparral	0.65
Manglar	0.10
Matorral Crasicaule	0.65
Matorral de coníferas	0.20
Matorral desértico micrófilo	0.25
Matorral desértico rosetófilo	0.25
Matorral espinoso tamaulipeco	0.45
Matorral rosetófilo costero	0.25
Matorral sarcocaulé	0.25
Matorral sarco-crasicaule	0.25
Matorral sarco-crasicaule de neblina	0.25
Matorral submontano	0.35
Matorral subtropical	0.12
Mezquital	0.65
Palmar inducido	0.75
Palmar natural	0.75
Pastizal gipsófilo	0.25

Vegetación y/o uso de suelo	C
Pastizal halófilo	0.25
Pastizal inducido	0.02
Pastizal natural	0.07
Popal	0.85
Pradera de alta montaña	0.05
Sabana	0.54
Sabanoide	0.54
Selva alta perennifolia	0.45
Selva alta subperennifolia	0.45
Selva baja caducifolia	0.50
Selva baja espinosa caducifolia	0.50
Selva baja espinosa subperennifolia	0.50
Selva mediana caducifolia	0.45
Selva mediana perennifolia	0.45
Selva mediana Subcaducifolia	0.45
Tular	0.10
Vegetación de desiertos arenosos	0.85
Vegetación de dunas costeras	0.85
Vegetación de galería	0.85
Vegetación halófila	0.85
Zona urbana	0.005
Cuerpos de agua	1.00
Agricultura de riego	0.55
Agricultura de temporal	0.75
Agricultura de humedad	0.25
Sin Vegetación	1.00

Cuadro IV-23. .- Valores del factor C (para vegetación y/o uso de suelo).

De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación serie VII (INEGI, 2018), dentro del SA se encuentran 6 tipos de vegetación por lo que a cada tipo se le asignó un valor de C de acuerdo con el Cuadro IV-24.

Uso del Suelo y Vegetación (SA)				
Clave	Tipo de Vegetación	Sup. (Ha)	%	C
AH	Asentamientos Humanos	3566.7850	12.45	0.005
BC	Bosque Cultivado	15.2428	0.05	
BQP	Bosque de Encino-Pino	840.4488	2.93	0.01
H2O	Cuerpo de Agua	108.2238	0.38	1
PI	Pastizal Inducido	561.9059	1.96	0.02
PN	Pastizal Natural	1882.9480	6.57	0.07
RA	Agricultura de Riego Anual	3183.4777	11.11	0.55
RP	Agricultura de Riego Permanente	330.5376	1.15	
TA	Agricultura de Temporal Anual	3432.4655	11.98	0.75
VSa/BPQ	Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino-Encino	19.8685	0.07	
VSa/BQ	Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino	4216.7139	14.72	0.1
VSa/BQP	Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino-Pino	1765.4071	6.16	0.01
VSa/MC	Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Crasicaule	2520.0945	8.80	0.65
VSa/PN	Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural	6202.9655	21.65	
<b>Total</b>		<b>28647.0847</b>	<b>100.00</b>	

Cuadro IV-24. - Valores de C para cada tipo de vegetación presente en el SA.

Con esta información se determinó el Factor C.

Sistema Ambiental	
<b>Factor LS</b>	<b>0.4020</b>

El mapa Raster de la Distribución espacial del Factor de manejo y cobertura fue obtenido mediante la capa de uso del suelo y vegetación serie VII (INEGI, 2018) para determinar el Factor C.

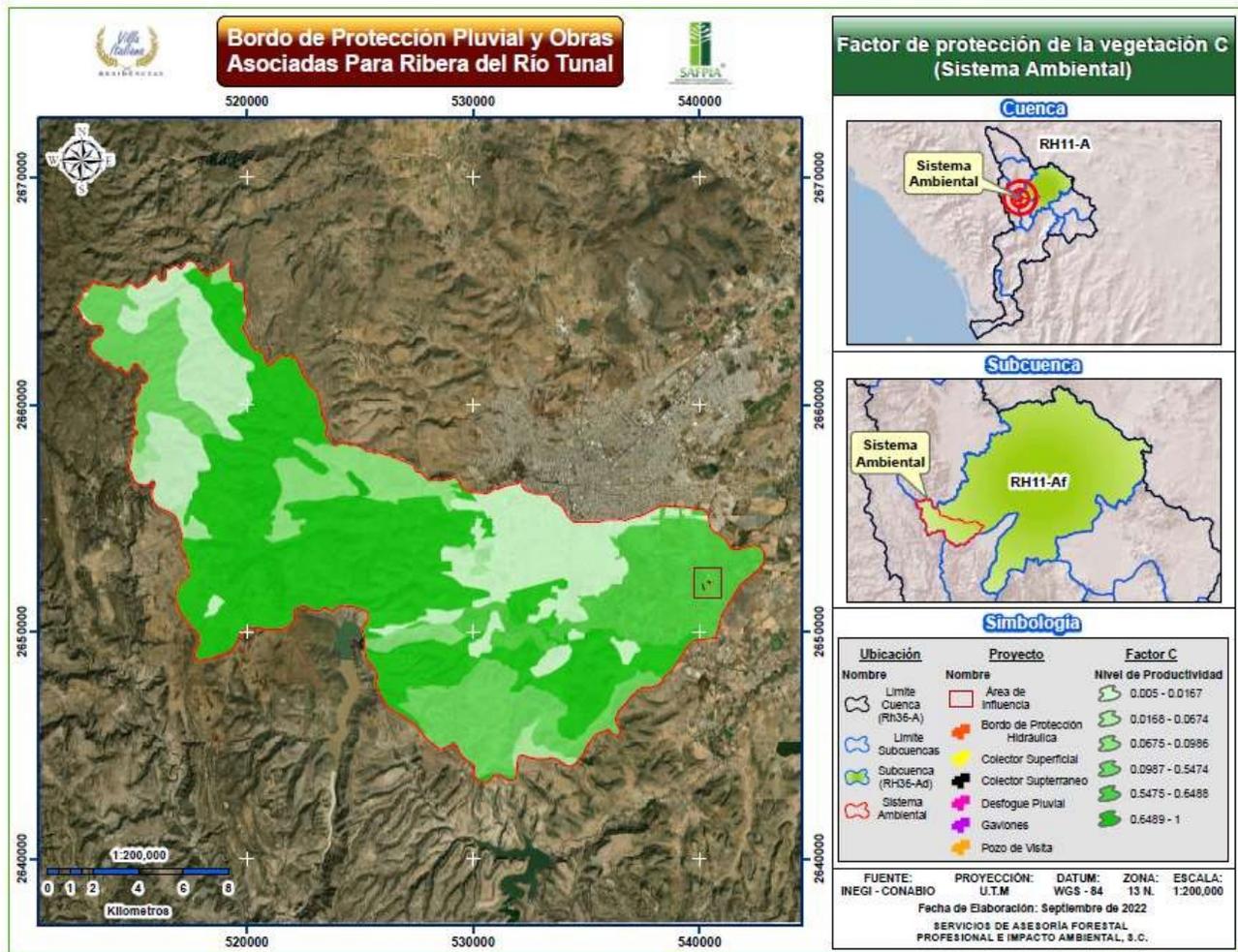


Figura IV-26. Mapa del factor de protección de la vegetación C.

#### IV.2.1.4.2.6 Tasa de erosión potencial del SA y AP

La erosión potencial del SA del suelo (RKLS), de acuerdo con la clasificación de la FAO (Cuadro IV-25), en el 17.92% del SA presente una susceptibilidad nula sin cubierta vegetal, esto debido a la topografía; el 25.91% del SA puede llegar a sufrir una erosión ligera, el 41.39% es propensa a sufrir una erosión moderada, el 14.50% puede llegar a presentar una erosión alta y el 0.28% está expuesta a sufrir una erosión muy alta. La erosión potencial es de suma de importancia para encontrar los factores C y P, que pueden reducir la erosión a niveles tolerables (Wischmeier, 1976). También es un indicador de las áreas donde los factores RKLS promueven con mayor intensidad la pérdida de suelo (Figura IV-27).

Erosión Potencial (RKLS)				
Clave	Clase	Rango de erosión (t·ha-1·año-1)	Superficie afectada (ha)	%
1	Nula	<2	5132.7304	17.92
2	Ligera	2 – 10	7422.3304	25.91
3	Moderada	10 – 50	11856.6304	41.39
4	Alta	50 – 200	4154.2729	14.50
5	Muy Alta	>200	81.1204	0.28
<b>Total</b>			<b>28647.0847</b>	<b>100.00</b>

Cuadro IV-25. - Categorías para considerar distintos grados de erosión hídrica (erosión hídrica potencial en el SA) Fuente: FAO, 1979.

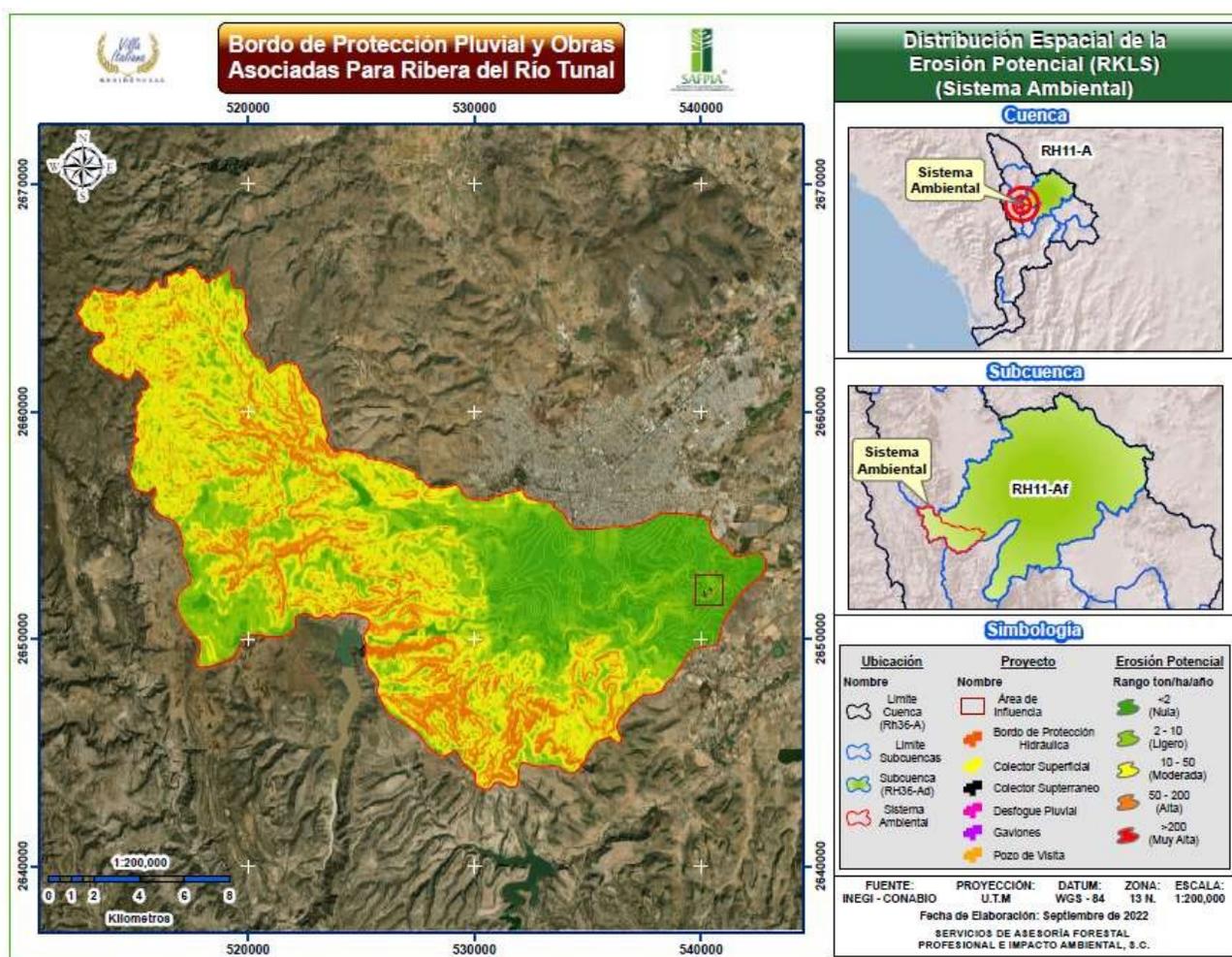


Figura IV-27. Distribución espacial de la erosión potencial hídrica del SA.

En el Cuadro IV-25 y Figura IV-27 se presenta la distribución de la erosión potencial (RKLS) en el área del proyecto por rango de erosión en  $t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$ . Por tanto, dentro del área del proyecto se presentaría una erosión potencial de  $1.3643 t \cdot año^{-1}$  (este resultado es la sumatoria de multiplicar el valor promedio de los rangos de erosión por la superficie que se encuentra en cada clase).

Erosión	Valor promedio (ArcGis)	Sup. (ha)	Erosión potencial
<b>Erosión Potencial (R*K*LS)</b>	1.7357	0.7860	1.3643

Erosión Potencial (RKLS)				
Clave	Clase	Rango de erosión (t·ha-1·año-1)	Superficie afectada (ha)	%
1	Nula	<2	0.6682	85.01
2	Ligera	2 – 10	0.1164	14.81
3	Moderada	10 – 50	0.0000	0.00
4	Alta	50 – 200	0.0014	0.18
5	Muy Alta	>200	0.0000	0.00
<b>Total</b>			<b>0.7860</b>	<b>100.00</b>

Cuadro IV-26. .- Erosión potencial en la superficie del proyecto.

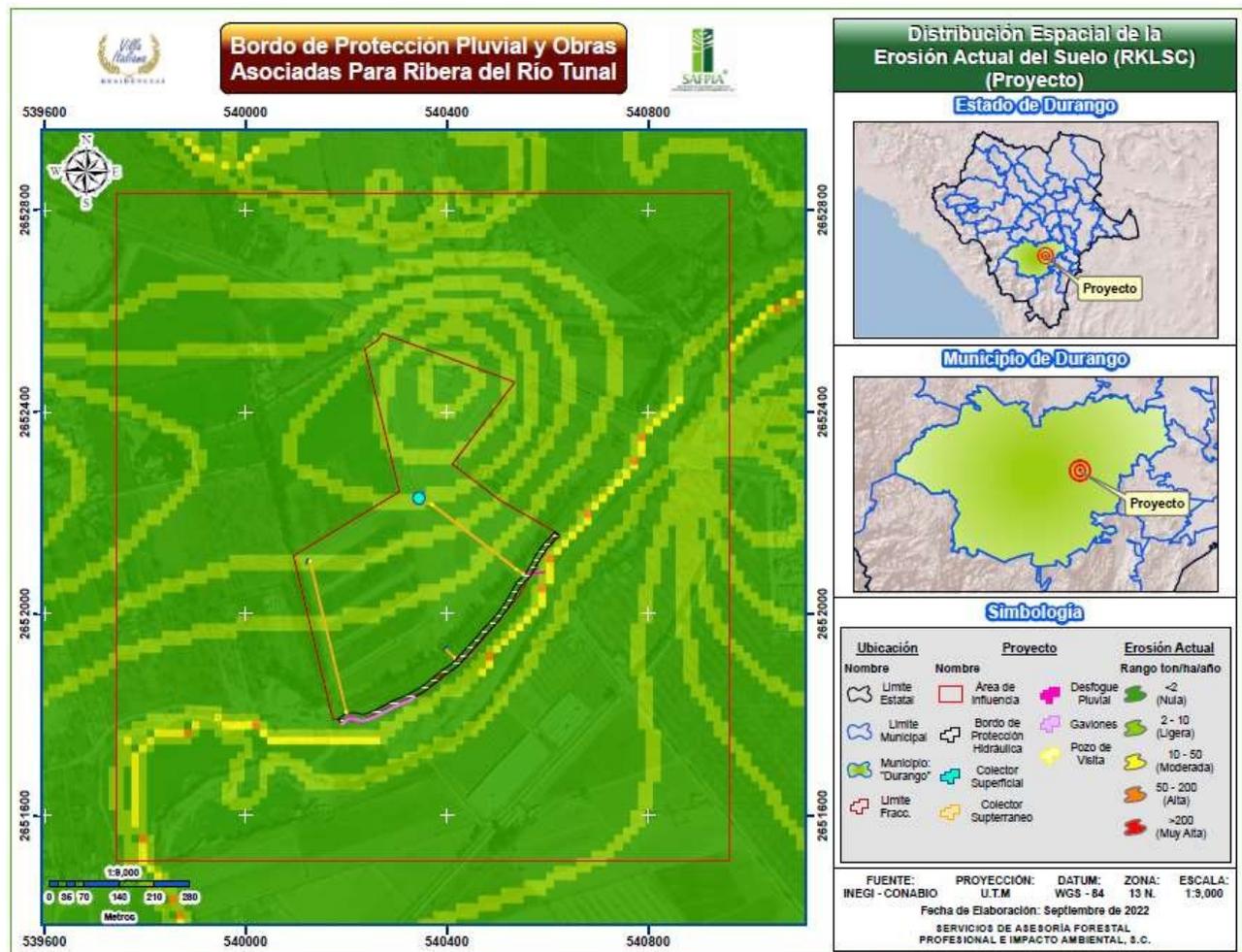


Figura IV-28. .- Distribución espacial de la erosión hídrica potencial (RKLS) en el proyecto.

**IV.2.1.4.2.7 Tasa de erosión actual del SA y AP**

La tasa de erosión hídrica actual es el resultado que se busca para recomendar prácticas de conservación en el SA. Para la obtención de la erosión actual se multiplicaron todos los factores anteriormente descritos mediante la técnica de álgebra de mapas en ArcGis 10.8. La distribución espacial de la erosión actual del suelo (RKLSC) se presenta en el Cuadro IV-27 y Figura IV-29 para el SA de acuerdo con la clasificación de la FAO.

Se visualiza que la clase de erosión nula corresponden a partes planas con un 43.50%, la clase de erosión ligera ocupa el 32.04% del SA donde se observa poca pendiente y buena cobertura vegetal, el 21.49% corresponde a una clasificación de erosión moderada, la cual presenta una pendiente más marcada con buena cobertura vegetal, mientras que, en las zonas con pendientes pronunciadas y con cobertura de vegetación regular la tasa de erosión que se presenta es alta en un 2.85% y muy alta en el 0.13% del SA por lo que se requiere atención prioritaria de prácticas de conservación del suelo, ya que presenta valores de erosión mayores de 200 t·ha<sup>-1</sup>·año<sup>-1</sup>.

Erosión Actual (RKLSC)				
Clave	Clase	Rango de erosión (t·ha-1·año-1)	Superficie afectada (ha)	%
1	Nula	<2	12460.6789	43.50
2	Ligera	2 – 10	9178.1989	32.04
3	Moderada	10 – 50	6155.9989	21.49
4	Alta	50 – 200	815.5339	2.85
5	Muy Alta	>200	36.6739	0.13
<b>Total</b>			<b>28647.0847</b>	<b>100.00</b>

Cuadro IV-27. .- Categorías para considerar distintos grados de erosión hídrica (erosión hídrica actual en el SA) Fuente: FAO, 1979.

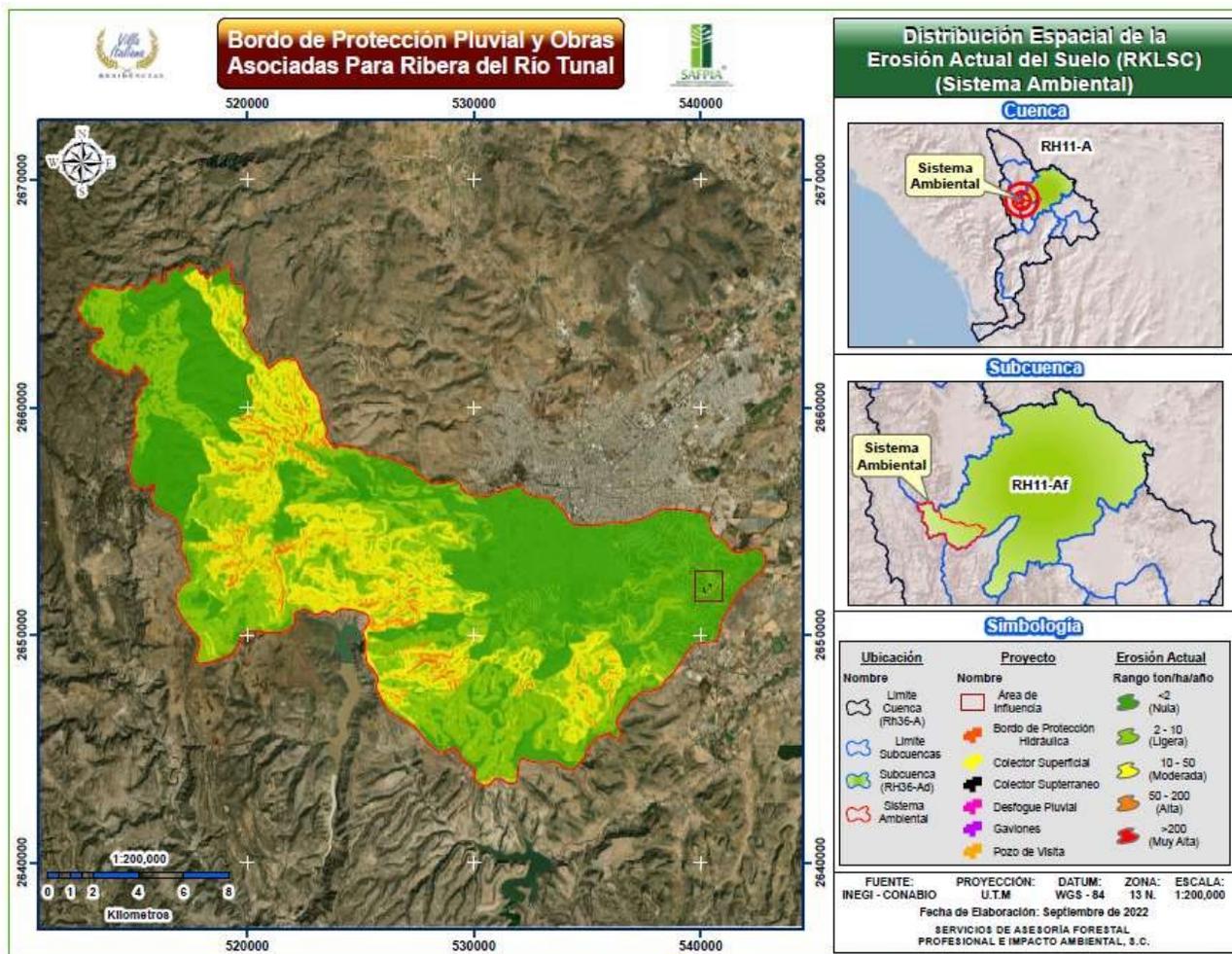


Figura IV-29. .- Distribución espacial de la erosión hídrica actual en el SA.

La erosión potencial (RKLS) en el área del proyecto, puede disminuir dependiendo de los factores de cobertura vegetal (C), por lo que al integrar este factor se le domina erosión actual (RKLSC). Para determinar el factor C se tomó en cuenta la capa digital de uso del suelo y vegetación Serie VII. Por tanto, se obtuvo para la erosión actual en el proyecto en el 92.99% de esta superficie se encuentra en un rango de erosión nula, el 7.01 % de la superficie lo ocupa una ligera, con una erosión moderada se encuentra el 0.00%, y el 0.00% de la superficie se encuentra en un rango de erosión alta y muy alta (Cuadro IV-28 y Figura IV-30).

Erosión Actual Proyecto (RKLSC)				
Clave	Clase	Rango de erosión (t·ha <sup>-1</sup> ·año <sup>-1</sup> )	Superficie afectada (ha)	%
1	Nula	<2	0.7309	92.99
2	Ligera	2 – 10	0.0551	7.01
3	Moderada	10 – 50	0.0000	0.00
4	Alta	50 – 200	0.0000	0.00
5	Muy Alta	>200	0.0000	0.00
<b>Total</b>			<b>0.7860</b>	<b>100.00</b>

Cuadro IV-28. .- Erosión actual en la superficie del proyecto.

En razón a lo anterior, la erosión actual total del proyecto es de  $0.4639 \text{ t año}^{-1}$  (este resultado es la sumatoria de multiplicar el valor promedio por la superficie total del proyecto).

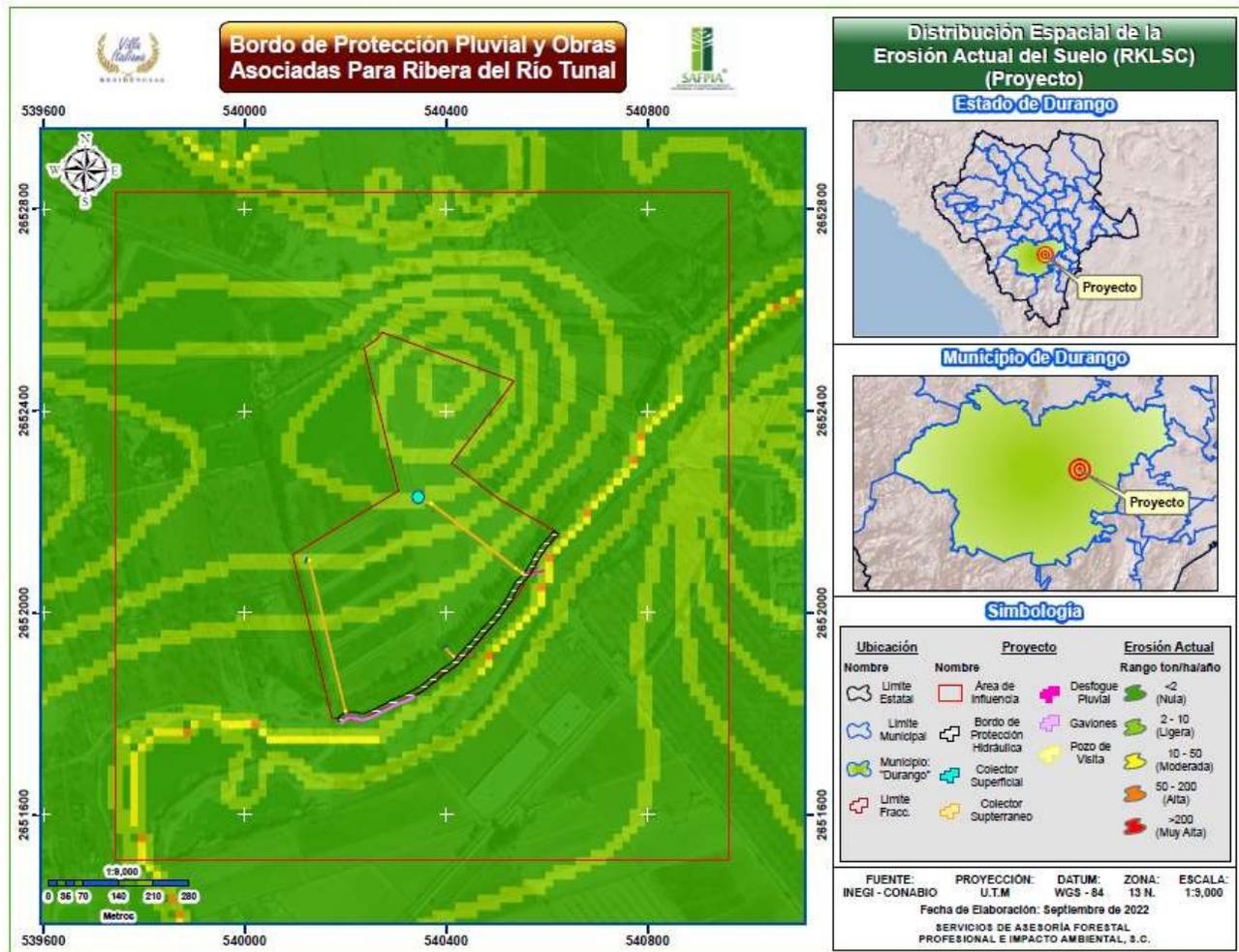


Figura IV-30. - Distribución espacial de la erosión hídrica actual (RKLSC) en el proyecto.

En conclusión, la erosión actual del área del proyecto es de  $0.4639 \text{ t año}^{-1}$  y la erosión potencial es de  $1.3643 \text{ t año}^{-1}$ .

#### **IV.2.1.4.3 Estimación de la erosión eólica dentro de la superficie del SA y AP**

Es la remoción del suelo por acción del viento; es mayor a medida que disminuye la cubierta vegetal, por haber menor resistencia para que se inicie el movimiento.

La erosión eólica, en comparación con la erosión hídrica, es uno de los principales problemas de la degradación del suelo en zonas áridas y semiáridas no obstante las zonas boscosas y selváticas no están exentas a que ocurra este fenómeno. Sin embargo, son muy pocas las investigaciones que existen acerca de los procesos de erosión eólica en estos entornos.

##### **IV.2.1.4.3.1 Cálculo de la erosión eólica actual**

Para el cálculo de la capa erosión laminar eólica expresada en toneladas por hectárea por año (Ee) se aplica la siguiente fórmula:

$$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO$$

Donde Ee= erosión eólica, IAVIE= índice de agresividad del viento, CATEX= calificación de textura y fase y CAUSO= calificación por uso del suelo.

##### **IV.2.1.4.3.2 Índice de agresividad del viento (IAVIE)**

En primer lugar se calcula el Índice de agresividad del viento con la siguiente fórmula:

$$IAVE = 160.8252 - 0.7660 (PECRE)$$

Donde PECRE= El período de crecimiento (número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo. Se obtiene con el siguiente cálculo:

$$PECRE = 0.2408 (PRECIPITACIÓN) - 0.0000372 (PRECIPITACIÓN)^2 - 33.1019$$

Conforme a las estaciones meteorológicas consultadas (10023 El Pueblito, 10051 Otinapa, 10076 Santiago Bayacora, 10011 Colonia Insurgentes, 10092 Durango) la precipitación media ponderada mensual y anual es de 527.4 mm que sustituyendo, resulta lo siguiente:

$$PECRE = 0.2408 (527.4) - 0.0000372 (527.4)^2 - 33.1019$$

$$PECRE = 83.5488$$

Sustituyendo el valor que resulta de calcular el PECRE en la fórmula para calcular el índice de agresividad del viento resulta que IAVE= 96.8268 como se muestra a continuación:

$$IAVE = 160.8252 - 0.7660 (83.5488)$$

$$IAVE = 96.8268$$

##### **IV.2.1.4.3.3 Calificación de textura y fase (CATEX)**

Para el cálculo de la capa de calificación de textura y la fase tomando los valores del Cuadro IV-29, si se trata de suelos no calcáreos (SUECALC = 0) o del Cuadro IV-30 para suelos calcáreos (SUECALC = 1).

CATEX	Textura y fase de suelos no calcáreos
3.50	1
1.25	2
1.85	3
1.75	1 y fase gravosa o pedregosa
0.62	2 y fase gravosa o pedregosa
0.92	3 y fase gravosa o pedregosa

Cuadro IV-29. - Valores de suelos no calcáreos para el cálculo de la capa de calificación de textura.

CATEX	Textura y fase de suelos calcáreos
3.50	1
1.75	2
1.85	3
0.87	Fase pedregosa o gravosa

Cuadro IV-30. - Valores de suelos calcáreos para el cálculo de la capa de calificación de textura.

Para el caso en específico del área propuesto para el proyecto y de acuerdo a la carta de edafología serie II del INEGI se trata de suelos no calcáreos de textura fina, por lo que el valor de CATEX corresponde a.

$$CATEX = 1.85$$

#### IV.2.1.4.3.4 Calificación por uso de suelo (CAUSO)

Continuando con el procedimiento se calificó el uso del suelo (CAUSO) del área del proyecto a partir de la capa Uso de Suelo y Vegetación serie VII del INEGI para posteriormente utilizar los valores del Cuadro IV-31.

Cabe mencionar que los valores del siguiente cuadro fueron asignados de acuerdo al promedio de los reportados por Montes-León et al (2011) en el artículo Mapa Nacional de Erosión Potencial, Tecnología y Ciencias del Agua, antes Ingeniería hidráulica en México, vol. II, núm. 1 y que fueron comparados con los valores del factor C con la información más reciente de uso del suelo y vegetación publicados por el INEGI (2011) en formato vectorial (shp) en escala 1:250,000 de la serie IV, y con base en la homologación entre la clasificación propuesta por el IPCC (2003) y la empleada en México por el INEGI.

Vegetación y/o uso de suelo	C	Vegetación y/o uso de suelo	C
Bosque de ayarín	0.01	Pastizal halófilo	0.25
Bosque de cedro	0.01	Pastizal inducido	0.02
Bosque de encino	0.10	Pastizal natural	0.07
Bosque de encino-pino	0.01	Popal	0.85
Bosque de galería	0.10	Pradera de alta montaña	0.05
Bosque de oyamel	0.01	Sabana	0.54
Bosque de pino	0.01	Sabanoide	0.54
Bosque de pino-encino	0.01	Selva alta perennifolia	0.45
Bosque de táscate	0.01	Selva alta subperennifolia	0.45
Bosque de mesófilo de montaña	0.01	Selva baja caducifolia	0.50
Chaparral	0.65	Selva baja espinosa caducifolia	0.50
Manglar	0.10	Selva baja espinosa subperennifolia	0.50
Matorral Crasicaule	0.65	Selva mediana caducifolia	0.45

Vegetación y/o uso de suelo	C
Matorral de coníferas	0.20
Matorral desértico micrófilo	0.25
Matorral desértico rosetófilo	0.25
Matorral espinoso tamaulipeco	0.45
Matorral rosetófilo costero	0.25
Matorral sarcocaulé	0.25
Matorral sarco-crasicaule	0.25
Matorral sarco-crasicaule de neblina	0.25
Matorral submontano	0.35
Matorral subtropical	0.12
Mezquital	0.65
Palmar inducido	0.75
Palmar natural	0.75
Pastizal gipsófilo	0.25

Vegetación y/o uso de suelo	C
Selva mediana perennifolia	0.45
Selva mediana subcaducifolia	0.45
Tular	0.10
Vegetación de desiertos arenosos	0.85
Vegetación de dunas costeras	0.85
Vegetación de galería	0.85
Vegetación halófila	0.85
Zona urbana	0.005
Cuerpos de agua	1.00
<b>Agricultura en riego</b>	<b>0.55</b>
Agricultura de temporal	0.75
Agricultura de humedad	0.25
Sin Vegetación	1.00

Cuadro IV-31. - Valores de Uso de Suelo y Vegetación para el cálculo de la capa de calificación de uso del suelo.

Una vez calculados todos los factores de la formula  $Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO$  tenemos que la erosión eólica presente en el área del proyecto es de:

$$Ee = 96.8268 * 1.85 * 0.55$$

$$Ee = 98.521269 \text{ ton/ha/año}$$

Por tanto, se relacionó el valor obtenido de la erosión eólica actual con una clase de degradación, de acuerdo con los siguientes rangos (Cuadro IV-32):

Rango de la erosión	Categoría de degradación	Valor
Menor de 12 ton/ha/año	Sin erosión	1
De 12 a 50 ton/ha/año	Ligera	2
<b>De 50 a 100 ton/ha/año</b>	<b>Moderada</b>	<b>3</b>
De 100 a 200 ton/ha/año	Alta	4
Mayor de 200 ton/ha/año	Muy alta	5

Cuadro IV-32. - Clase de degradación para erosión eólica (INE, 1988:A-91).

De acuerdo con el cuadro anterior y con el resultado obtenido de la erosión eólica se concluye que el área del proyecto sufre una erosión moderada ya que el resultado es de 98.521269 ton/ha/año.

Extrapolando este resultado por la superficie que se considera para el proyecto (0.7860 ha) en las condiciones actuales se considera que en esta superficie la erosión eólica total es de 77.4377 ton/año.

Parámetros	Erosión Eólica Actual del SA	Erosión Eólica Actual del AP
Superficie (ha)	28,647.0847	0.7860
Precipitación (mm)	527.4	527.4
PECRE	83.5488	83.5488
IAVIE	96.8268	96.8268
CATEX	1.25	1.85
CAUSO	0.55	0.55
<b>Erosión Eólica actual (ton/ha/año)</b>	<b>66.568</b>	<b>98.521269</b>
<b>Erosión Eólica potencial Total (ton/año)</b>	<b>1,906,979.1343</b>	<b>77.4377</b>

### IV.2.1.5 Hidrología superficial y subterránea

El área de influencia e interés así como la totalidad del SA, se localiza dentro de la región hidrológica N° 11, llamada Presidio-San Pedro, y dentro de la “Cuenca (RH11-A) Rio San Pedro”, que abarca 22,542 kilómetros cuadrados al interior del estado, La corriente principal de esta cuenca nace en nuestro Estado con el nombre de Río de la Saucedá, es una de las más importantes de la región, a la vez que una de las más complejas en cuanto a su hidrografía, ya que originalmente no comprendía la parte que generaba dentro del altiplano septentrional, que era una cuenca cerrada, pero que debido a un proceso de erosión regresiva conocida con el nombre de piratería, pudo desaguar en el Océano Pacífico por medio del Río San Pedro, el cual es una de las vertientes del océano pacifico y presenta una longitud de 255 kilómetros y drena una región de 26,480 Km2.

La ubicación específica de este proyecto es en la subcuenca (RH11-Af), llamada Rio Durango, queda comprendida dentro de las Isoyetas medias anuales de 500 y 600 mm., e isothermas medias anuales de 14 a 16 °C. En esta área se localizan las presas Santiago Bayacora, Guadalupe Victoria y Peña Del Águila, que benefician la mayor superficie de riego del Valle del Guadiana y suministran de agua a la ciudad de Durango.

Cuadro IV-33. Localización del proyecto en el contexto de la Región Hidrológica.

Región Hidrológica			Cuenca			Subcuenca			Microcuenca		
RH	Nombre	Sup. (ha)	Clave	Nombre	Sup. (ha)	Clave	Nombre	Sup. (ha)	Clave	Nombre	Sup. (ha)
11	Presidio - San Pedro	5200095.9126	RH11-A	R. San Pedro	2934588.3658	RH11-Af	R. Durango	490079.3955	019	El Pino	101846.0064

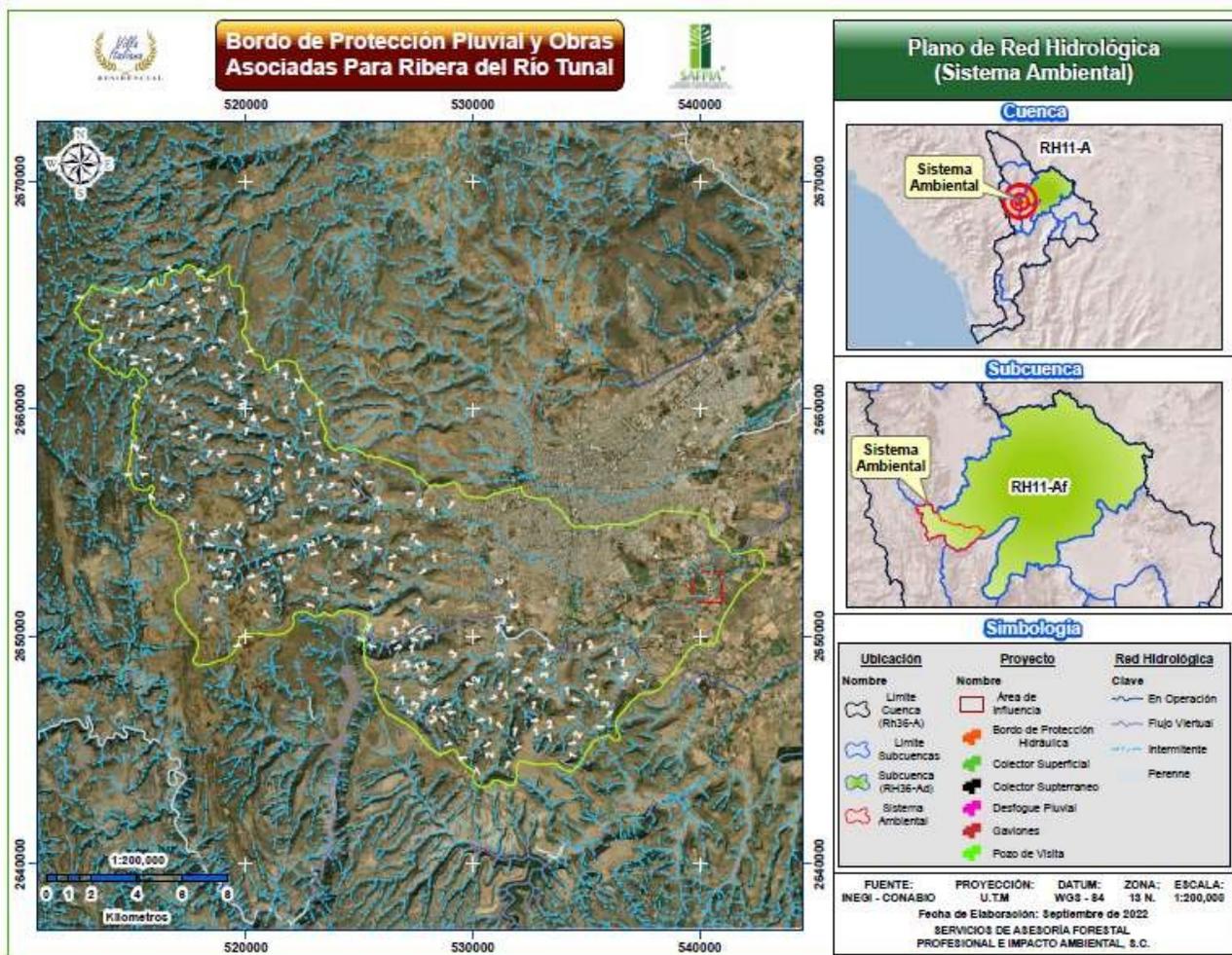


Figura IV-31. Ubicación del SA, AI y AP en el sistema y red hidrológica.

Como se puede observar en el siguiente cuadro, el SA cuenta una superficie de 28647.0847 ha en donde los escurrimientos hídricos superficiales son intermitentes de primer, segundo y tercer orden. Estos flujos superficiales en conjunto suman una longitud total de 441.57 km.

En el siguiente cuadro se muestra la información de las corrientes perennes e intermitentes determinadas en el SA.

Cuadro IV-34. Condición y estadísticos de las corrientes del SA.

Condición	No. de Condición	Longitud Mínima	Longitud Máxima	Longitud Promedio	Longitud Total	Desviación Estándar de la Longitud	Varianza de la Longitud
En Operación	8	14.8661	206.4602	130.1179	1040.9435	66.3881	4407.3737
Flujo Virtual	48	9.4134	2656.8102	243.8061	11702.6935	399.7159	159772.7950
Intermitente	567	5.0892	12999.3556	745.6441	422780.2303	823.5288	678199.6843
Perenne	16	24.6982	2433.8367	377.8902	6046.2430	580.2852	336730.8722

Cuadro IV-35. Orden, longitud y estadísticos de las corrientes del SA.

Orden	No. Orden	Longitud Mínima	Longitud Máxima	Longitud Promedio	Longitud Total	Desviación Estándar de la Longitud	Varianza de la Longitud
-1	6	19.9388	334.4360	144.8849	869.3093	115.4238	13322.6554
1	304	13.7312	3527.5410	720.4311	219011.0450	479.7580	230167.7007
2	170	9.4134	2786.3822	586.8000	99755.9941	485.4342	235646.3741
3	88	14.8661	3340.0179	591.4289	52045.7403	644.3084	415133.2970
4	40	17.6043	1921.1304	557.8582	22314.3272	481.6641	232000.3393
5	31	5.0892	12999.3556	1534.6353	47573.6944	2765.8028	7649665.2433

En el Sistema Ambiental se tiene dos escurrimientos identificados, el río Tunal (1) y Arroyo Seco (2), en época de lluvia el agua captada en esta superficie converge por estas corrientes hasta desembocar agua abajo en el río San Pedro.

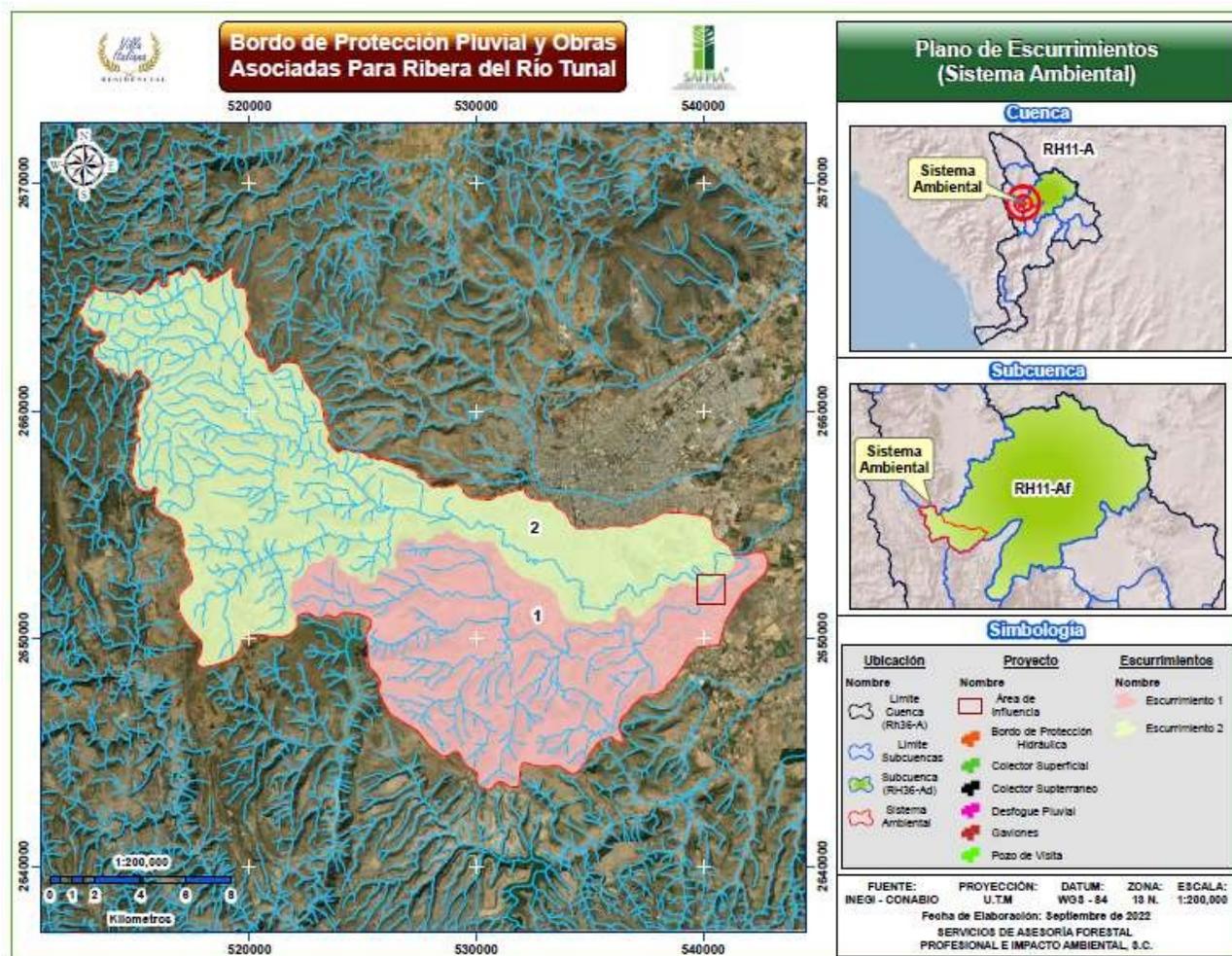


Figura IV-32. Principales escurrimientos del SA

A continuación, se presenta el elemento hidrográfico principal del SA.

Cuadro IV-36. Características morfométricas de los elementos hidrográficos predominantes del SA.

Propiedad	Valor	
	Río Tunal (1)	Arroyo Seco (2)
Elevación máxima (m.s.n.m.)	2521	2159
Elevación media (m.s.n.m.)	2195	2014
Elevación mínima (m.s.n.m.)	1870	1870
Longitud (m)	44656	29897
Pendiente Media (%)	1.4578	0.9666
Tiempo de Concentración (minutos)	373.33	317.24
Área Drenada (km <sup>2</sup> )	168.30	113.39
Periodo de Retorno (años)	5	5
Coefficiente de escurrimiento (%)	10 / 20	10 / 20
Lluvia (mm)	527.4	527.4
Intensidad de Lluvia (mm/h)	84.79	99.70
Caudal pico (m <sup>3</sup> /s) (mínimo-máximo)	396.39 / 792.79	314.03 / 628.05

### Hidrología subterránea.

Con lo que respecta a la hidrología subterránea del SA, este se encuentra en la parte norte – centro del acuífero denominado 1003 Valle del Guadiana (CNA 2020), este acuífero pertenece al Organismo de Cuencas Centrales del Norte y según la información descrita en el punto de HIDROGEOLOGÍA.

Mencionan que la:

#### Profundidad al nivel estático

En 2014 los valores de profundidad al nivel del agua subterránea variaron de 4 a 75 m, los cuales se incrementan por efecto de la topografía hacia las estribaciones de las sierras que limitan el valle. Los niveles estáticos más someros, de 4 a 10 m, se registraron en el centro del valle y en la porción norte del área urbana de la ciudad de Durango, aumentando gradualmente, conforme se asciende topográficamente. Los más profundos, de 50 a 75 m, se presentaron en la porción suroriental, hacia el límite con el acuífero Valle del Mezquital.

#### Elevación del nivel estático

En 2014 se registraron valores de carga hidráulica de 1842 a 1904 msnm, que se incrementan de la zona oriental del valle hacia los flancos de las sierras que delimitan el acuífero, mostrando una red de flujo subterráneo con dirección preferencial oeste-este y noroeste-sureste, con alimentaciones provenientes de la porción suroriental y nororiental. Las menores elevaciones, de 1842 a 1580 msnm, se obtuvieron al oriente del acuífero, hacia el límite con el acuífero Vicente Guerrero-Poanas, y los mayores, de 1890 a 1904 msnm, en la porción occidental

En cuanto a la calidad del agua de la zona es buena y apta para el consumo humano, por lo que se destina para la agricultura, ganadería y uso doméstico.

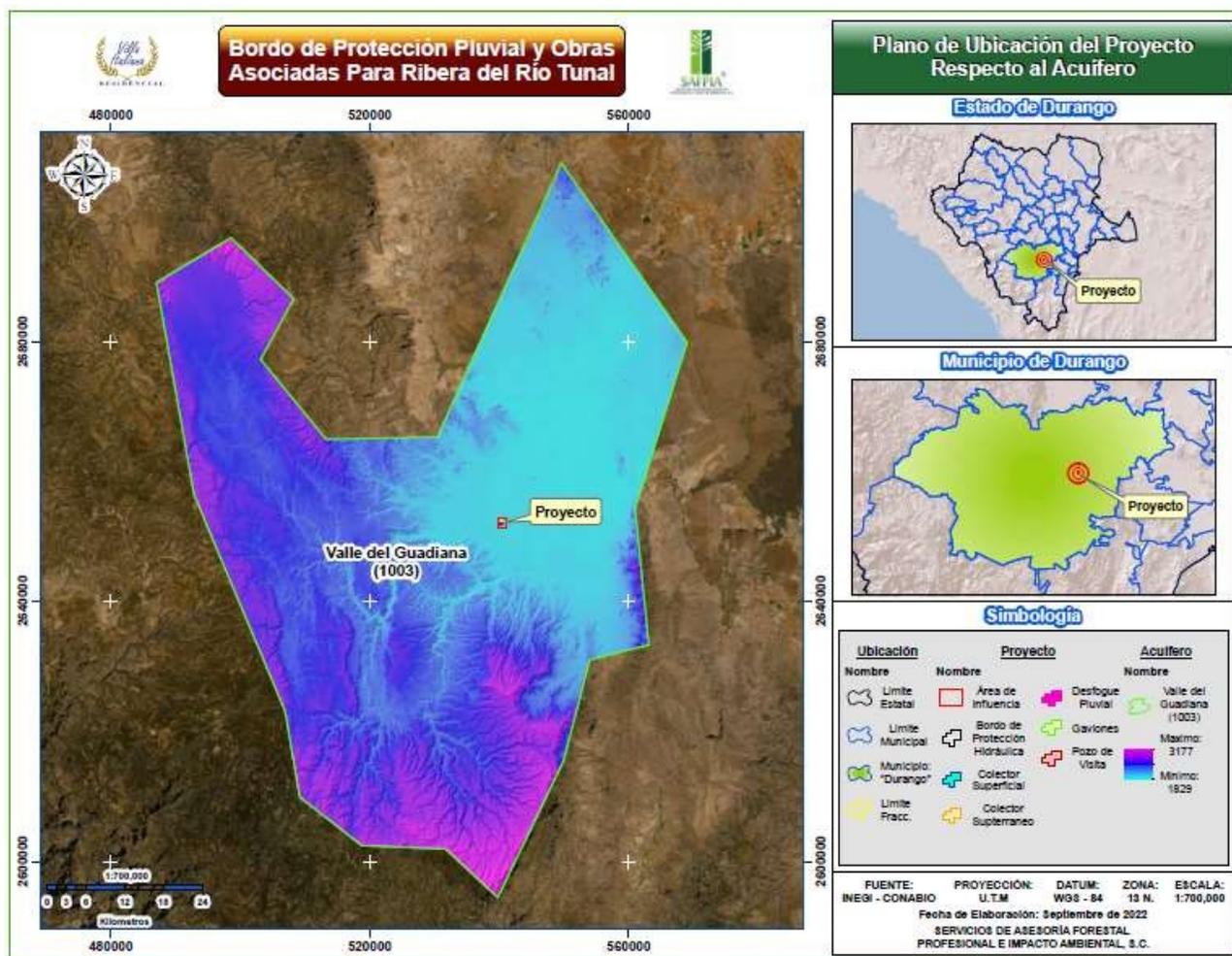


Figura IV-33. Ubicación del proyecto dentro del Acuífero 1003 Valle del Guadiana.

#### IV.2.1.5.1 Estimación del balance hídrico en el proyecto

La metodología para el cálculo del balance hídrico fue tomada de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000 en su forma reducida, considerando el empleo de las siguientes formulas:

Para el cálculo de la **infiltración**:

$$Infiltración = P - ETR - Ve$$

Dónde: **P**: precipitación (volumen precipitado) (m<sup>3</sup>/año), **ETR**: Evapotranspiración (m<sup>3</sup>/año) y **Ve**: Escurrimiento Superficial (m<sup>3</sup>/año).

Para el cálculo de la **Precipitación**:

Para el cálculo de la precipitación se utilizó la información de la precipitación media anual de las estaciones meteorológicas 10023 El Pueblito, 10051 Otinapa, 10076 Santiago Bayacora, 10011 Colonia Insurgentes y 10092 Durango (DGE) (SMN) durante el periodo del año 1951-2010, con la información histórica de estas estaciones se obtuvo un promedio ponderado anual de precipitación es de 527.4 mm, de la superficie donde se llevara a cabo el proyecto.

Para el cálculo de la **evapotranspiración**:

Para obtener la evapotranspiración del área del proyecto, se utilizaron los siguientes métodos:

**Método de Coutagne:** este método es aplicable para valores de precipitaciones (m/año) comprendidos entre el intervalo definido por  $\frac{1}{8*\lambda}$  y  $\frac{1}{2*\lambda}$ :

$$\text{Dónde: } \lambda = \frac{1}{0.8+0.14*t}$$

Siendo: t= temperatura media anual en °C

Para dicho rango el autor propone la siguiente expresión:

$$ETR = P - \lambda * P^2$$

Dónde: ETR= Evapotranspiración real en m/año; y P= precipitación en m/año

Para el cálculo del **escurrimiento**:

De acuerdo con el método indirecto propuesto en la NOM-011-CNA-2000 el volumen medio anual de escurrimiento se determina mediante la siguiente expresión:

$$Ve = P * At * Ce$$

Dónde: **Ve**= Volumen medio anual de escurrimiento (m<sup>3</sup>), **P** = Precipitación anual (m), **At**= Área (m<sup>2</sup>) y **Ce**= Coeficiente de escurrimiento anual (adimensional).

Considerando esta metodología se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuadro IV-37. Resultados obtenidos en el cálculo del balance hídrico en el SA - AI.

Componente de Balance Hídrico	m <sup>3</sup>	mm	%
Precipitación	151,084,724.708	527.40	100.00
Evapotranspiración	124,041,876.751	433.00	82.10
Escurrecimiento	11,663,740.747	40.72	7.72
Infiltración	15,379,107.210	53.68	10.18

Cuadro IV-38. Resultados obtenidos en el balance hídrico del área del proyecto.

Componente de Balance Hídrico	m <sup>3</sup>	mm	%
Precipitación	4,145.364	527.40	100.00
Evapotranspiración	3,403.380	433.00	82.10
Escurrecimiento	320.022	40.72	7.72
Infiltración	421.962	53.68	10.18

Analizando los resultados del balance hídrico en la superficie del proyecto, como no se realizara ninguna cambio de uso de suelo se continuara con una infiltración de 421.962 m<sup>3</sup>/año, que contribuirá con la recarga del acuífero sin que la operación del proyecto afecte los componentes del balance hídrico calculado.

## IV.2.2 Aspectos bióticos

### IV.2.2.1 Vegetación terrestre

De acuerdo con Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1:250,000, Serie VII, INEGI 2018 Escala 1: 250,000 y en base al reconocimiento de campo que se realizó en el SA se observó que existen las siguientes comunidades vegetales:

Cuadro IV-39. Uso de suelo y vegetación presentes en el SA, AI y AP.

Sistema Ambiental (SA)			
Clave	Tipo de Vegetación	Sup. (Ha)	%
AH	Asentamientos Humanos	3566.7850	12.45
BC	Bosque Cultivado	15.2428	0.05
BQP	Bosque de Encino-Pino	840.4488	2.93
H2O	Cuerpo de Agua	108.2238	0.38
PI	Pastizal Inducido	561.9059	1.96
PN	Pastizal Natural	1882.9480	6.57
RA	Agricultura de Riego Anual	3183.4777	11.11
RP	Agricultura de Riego Permanente	330.5376	1.15
TA	Agricultura de Temporal Anual	3432.4655	11.98
VSa/BPQ	Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino-Encino	19.8685	0.07
VSa/BQ	Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino	4216.7139	14.72
VSa/BQP	Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino-Pino	1765.4071	6.16
VSa/MC	Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Crasicaule	2520.0945	8.80
VSa/PN	Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural	6202.9655	21.65
<b>Total</b>		<b>28647.0847</b>	<b>100.00</b>
Área de Influencia (AI)			
RA	Agricultura De Riego Anual	138.6572	86.29
RP	Agricultura De Riego Permanente	22.0314	13.71
<b>Total</b>		<b>160.6886</b>	<b>100.00</b>
Área del Proyecto (AP)			
RA	Agricultura De Riego Anual	0.7860	100

Tanto el área de influencia como del proyecto se encuentra inmerso en una zona de agricultura de riego anual, donde el desarrollo de los cultivos anuales están asegurados mediante el uso de agua de riego.

Dentro del sistema ambiental por su extensión alberga vegetación secundaria arbustiva de pino - encino, encino – pino pastizal natural, bosque de encino – pino matorral Crasicaule, zonas abiertas de pastizal natural e inducido, cuerpos de agua y asentamientos humanos.

Esta vegetación se caracteriza por desarrollarse en un clima templado subhúmedo y semiseco templado con una precipitación media anual de 527.4 mm y temperatura promedio anual de 16.8 °C, se localiza sobre suelos de textura media en donde sobresalen el suelo Regosol, Leptosol y Luvisol, Phaeozem, Kastañozem y Vertisol. En el SA, esta vegetación se sitúa desde los 2,631 m de altitud hasta los 1,864 m. Con una pendiente promedio de 11.65°, se encuentran en diferentes exposiciones, pero la más predominante es la exposición sur. Esta vegetación se establece sobre rocas Ígnea extrusiva ácida (Riolita-Toba Ácida) y (conglomerado) de la era Cenozoica.

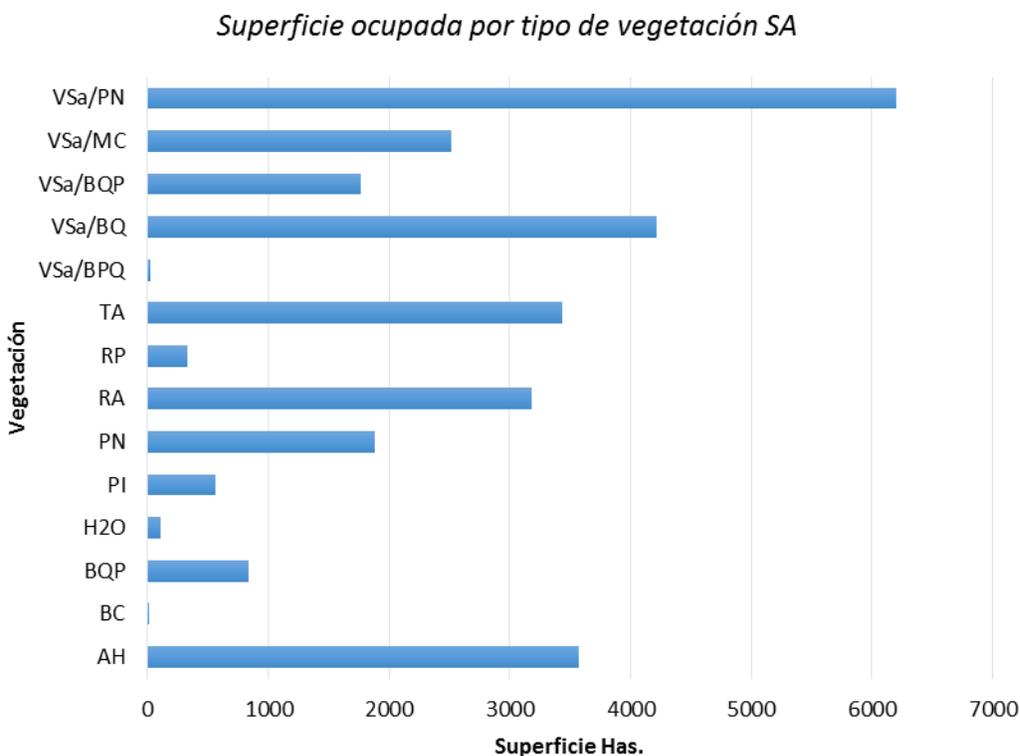


Figura IV-34. Representación gráfica de superficie ocupada por tipo de vegetación.

**Asentamiento Humanos (AH):** Conglomerado demográfico, considerando dentro del mismo los elementos naturales y las obras materiales que lo integran.

La zona urbana tiene una representación dentro del sistema ambiental de 12.45%, siendo parte de la ciudad de Durango que presenta la mayor superficie de asentamientos humanos.

**Bosque de Encino-Pino (BQP):** Esta comunidad se caracteriza por la dominancia de encinos (*Quercus spp*), sobre los pinos (*Pinus spp.*). Se desarrolla principalmente en áreas de mayor importancia forestal, en los límites altitudinales inferiores de los bosques de pino-encino. Estas comunidades muestran menor porte y altura que aquellos donde domina el pino sobre el encino. Las especies más representativas en estas comunidades son encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino (*Q. magnoliifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia*), encino quebracho (*Q. rugosa*), encino tesmilillo (*Q. crassipes*), encino cucharo (*Q. urbanii*), charrasquillo (*Q. microphylla*), encino colorado (*Q. castanea*), encino prieto (*Q. laeta*), laurelillo (*Q. mexicana*), pino chino (*Pinus leiophylla*), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino real (*P. duranguensis*), Pino prieto (*P. chihuahuana*) y (Pino Real) *P. engelmannii*,

Esta comunidad vegetal se localiza hacia la parte noroeste del SA y colinda hacia el sur con áreas abiertas a cultivos de tipo temporal, comprendiendo una pequeña superficie de 840.4488 hectáreas y representan el 2.93% dentro de la superficie del SA.

**Pastizal Inducido (PI):** Esta comunidad dominada por gramíneas o graminoides aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia.

Los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene.

Otras veces el pastizal inducido no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchas con ayuda de algún factor del medio natural, como, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal.

El pastizal inducido se establece hacia el sur del sistema ambiental, entremezclándose con la vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino, desarrollándose en una superficie de 561.9059 hectáreas, con una representación de 1.96%

**Pastizal Natural (PN):** Es una comunidad dominada por especies de gramíneas y graminoides, en ocasiones acompañadas por hierbas y arbustos de diferentes familias, como son: compuestas, leguminosas, etcétera. Su principal área de distribución se localiza en la zona de transición entre los matorrales xerófilos y los diversos tipos de bosques.

El Pastizal Natural se desarrolla de preferencia en suelos medianamente profundos de mesetas, fondos de valles y laderas poco inclinadas, casi siempre de naturaleza ígnea, en altitudes entre 1,100 y 2,500 m. Las temperaturas medias anuales varían en la mayor parte de su extensión de 12 a 20°C. La precipitación media anual es del orden de 300 a los 600 mm, con 6 a 9 meses secos y la humedad atmosférica se mantiene baja durante la mayor parte del año. Este tipo de clima corresponde, sobre todo, a la categoría BS de la clasificación de Koeppen, aunque las más secas pertenecen, al parecer, a la categoría BW.

Los suelos propios de estos pastizales son en general neutros (pH 6 a 8), con textura que varía de migajón arcilloso a migajón arenoso y coloración rojiza a café, frecuentemente con un horizonte de concentración calimosa o ferruginosa más o menos continua. Por lo común son suelos fértiles y medianamente ricos en materia orgánica, aunque se erosionan con facilidad cuando se encuentran en declive y carecen de suficiente protección por parte de la vegetación.

Los pastizales en cuestión son generalmente de altura media, de 20 a 70 cm, aunque a causa del intenso pastoreo se mantienen casi siempre más abajo. La coloración amarillenta pálida es característica durante la mayor parte del año y la comunidad sólo reverdece en la época más húmeda. La cobertura varía notoriamente de un lugar a otro y tiene que ver con la utilización del pastizal, pero rara vez supera el 80% y frecuentemente es menor de 50%.

La estructura es sencilla, pues además de un estrato rasante, formado principalmente por plantas rastreras, incluyendo a veces algas, hay un solo estrato herbáceo, en el cual suelen dominar ampliamente las gramíneas, aunque en la época favorable pueden aparecer numerosas especies de otras familias. Las plantas leñosas a menudo están completamente ausentes, cuando existen, solo juegan un papel secundario por el disturbio, y a veces forman uno a dos estratos. Las trepadoras son escasas y las epífitas de tipo xerófilo solo se presentan en ocasiones sobre las ramas de arbustos y árboles aislados.

Son frecuentemente dominantes o codominantes en las asociaciones las especies del género *Bouteloua* y la más común de todas es *Bouteloua gracilis*, que prevalece en amplias extensiones del pastizal, sobre todo en sitios en que el sobrepastoreo no ha perturbado demasiado las condiciones originales y preferentemente en suelos algo profundos. En laderas pendientes, consuelo somero y pedregoso, a menudo son más abundantes *Bouteloua curtipendula* y *Bouteloua hirsuta*. Son menos frecuentes en general, *Bouteloua barbata* var. *rothrockii*, *Bouteloua radicata*, *Bouteloua repens*, *Bouteloua eriopoda* y *Bouteloua chondrosioides*, pero en algunas zonas pueden también funcionar como dominantes o codominantes: *Bouteloua eriopoda* y *Bouteloua scorpioides*; aparentemente resultan favorecidas por un pastoreo intenso, desplazando en ciertas áreas a *Bouteloua gracilis*.

Comprende una superficie de 1,882.9480 hectáreas, con 6.57 % de representación en el sistema ambiental, ubicando hacia la parte noroeste, rodeando un cuerpo de agua que se identifica como Presa Garabitos.

**Agricultura de riego anual (RA):** Este agrosistema utiliza agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo la aspersión, goteo, o cualquier otra técnica, es el caso del agua rodada (distribución del agua a través de surcos o bien tubería a partir de un canal principal y que se distribuye directamente a la planta), por bombeo desde la fuente de suministro (un pozo, por ejemplo) o por gravedad cuando va directamente a un canal principal desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural.

**Agricultura de Riego Anual Permanente (RP):** Estos sistemas utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por su duración se clasifica como anuales ya que su ciclo vegetativo dura solamente un año, por ejemplo, maíz, trigo, sorgo y semipermanentes ya que ciclo vegetativo dura entre dos y diez años, como el caso de la papaya, la piña y la caña de azúcar.

Las zonas agrícolas de riego anual y permanente se encuentran dentro del Valle del Guadiana, desarrollándose cultivos de maíz, sorgo, alfalfa, avena, entre otros de interés para los agricultores, representan el 12.26% del SA con una superficie productiva de 3,514.0153 hectáreas.

**Agricultura de Temporal Anual (TA):** Se clasifica como tal al tipo de agricultura en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y la capacidad del suelo para retener el agua, en otras palabras, se puede decir que son cultivos donde el suministro de agua utilizado para su desarrollo es suministrado por la lluvia.

Este tipo de agricultura temporal, su producción depende de la cantidad de agua que se precipite en el período húmedo del año, se localiza sobre mesetas de poca a mediana extensión hacia la parte suroeste del sistema ambiental con una superficie de 3,432.4655 hectáreas que comprende un porcentaje de 11.98%.

**Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino-Encino (VSa/BPQ):** Fase sucesional secundaria de los bosques formados por diferentes especies de pino (*Pinus* spp.) y encino (*Quercus* spp.), pero con dominancia de las primeras, con predominancia de arbustos. Con el tiempo puede o no dar lugar a una formación vegetal similar a la vegetación original.

**Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino (VSa/BQ):** Esta comunidad vegetal está hacia la parte sureste del SA y comprende una superficie de 4216.7139 hectáreas y se desarrolla desde los

1850 metros hasta los 2200 metros sobre el nivel del mar, desarrollándose sobre suelos de Luvisol y leptosol.

Las principales especies que se desarrollan en esta comunidad son las arbustiva que en mayoría está representada por *Acacia schaffneri*, *Aloysia gratissima*, *Mimosa biuncifera*, *Opuntia imbricata*, *Opuntia macrocentra* así como una gran variedad de hierbas y pastos que entre las que destacan *Hibiscus denudatus*, *Dichondra argétea*, *Adenophyllum cancellatum*, *Gymnosperma glutinosum*, *Aloysia wrightii*, *Notholaena standleyi*, *Bouteloua gracilis*, *Bouteloua curtipendula*, *Cynodon dactylon*, *Sporobolus indicus*, *Chioris virgata*, *Andropogon barbinodis*, entre otras..

**Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino-Pino (VSa/BQP):** Fase sucesional secundaria de los bosques formados por especies del género *Quercus* (encinos) y en menor proporción de especies del género *Pinus* (pinos, con predominancia de arbustos. Con el tiempo puede o no dar lugar a una formación vegetal similar a la vegetación original.

La vegetación secundaria arbustiva de pino – encino y encino - pino presenta una fase sucesional secundaria de la vegetación con predominancia de arbustos. Puede ser sustituida o no por una fase arbórea. Con el tiempo puede o no dar lugar a una formación vegetal similar a la vegetación original. Este tipo de comunidades vegetales representan el 20.95% en el SA comprendiendo una superficie de 6,001.9895 hectáreas.

**Vegetación Secundaria Arbustiva Matorral Crasicaule (VSa/MC):** Este tipo de vegetación se desarrolla transcurrido un tiempo después de la eliminación o perturbación de la vegetación original; en general, estas comunidades están formadas por muchas especies, aunque en ciertas regiones pueden estar formadas por una sola especie (*Opuntia spp*), con dominancia fisionómica de plantas conspicuas de tallo carnoso que se conocen comúnmente como cactáceas y que presentan formas y aspecto muy diversos.

Algunas especies comunes son: *O. hyptiacantha*, *O. robusta*, *O. leucotricha*, *O. cantabrigiensis*, *O. tomentosa*, *O. violacea*, *O. imbricata* (Cardenche), *O. cholla* (Cholla), y otras diversas asociaciones que dependiendo del gradiente latitudinal y de tipos de suelos puede tener una 48 diferente fisonomía. La altura de este matorral alcanza generalmente de 2 m a 4 m, excepcionalmente más, su densidad es variable, pudiendo alcanzar casi 100% de cobertura, y el matorral puede admitir la presencia de numerosas plantas herbáceas y otras *Cylindropuntia*.

Representa dentro del sistema ambiental el 8.80% con presencia en la parte central, abarcando una superficie de 2,520.0945 hectáreas.

**Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural (VSa/PN):** Son comunidades vegetales con arbustos y un 20 % de pastizal natural.

Este tipo de vegetación es la más abundante dentro del SA es la vegetación compuesta por arbustos principalmente de los géneros *Acacia spp.*, y *Prosopis spp.*, *Quercus spp* y *Yucca spp.*, entremezclándose con *Pinus cembroides* a una altitud de 2100 msnm, ocupa una superficie de 6202.9655 hectáreas con una representatividad de 21.65%.

Cuadro IV-40. Flora determinada dentro en el SA - AI, considerando su estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Estrato	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus En La Nom-059-SEMARNAT-2010	Distribución
Arbóreo	Fagaceae	<i>Quercus rugosa</i>	Encino	No se encuentra	No endémica
	Pinaceae	<i>Pinus lumholtzii</i>	Pino triste	No se encuentra	No endémica
	Cupressaceae	<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	No se encuentra	No endémica
	Fagaceae	<i>Quercus obtusata</i>	Encino	No se encuentra	No endémica
	Fagaceae	<i>Quercus grisea</i>	Encino	No se encuentra	No endémica
	Pinaceae	<i>Pinus leiophylla</i>	Pino prieto	No se encuentra	No endémica
	Cupressaceae	<i>Juniperus erythrocarpa</i>	Táscate	No se encuentra	No endémica
	Pinaceae	<i>Pinus cembroides</i>	Pino piñonero	No se encuentra	No endémica
	Pinaceae	<i>Pinus chihuahuana</i>	Pino	No se encuentra	No endémica
	Fagaceae	<i>Quercus eduardii</i>	Encino	No se encuentra	No endémica
	Pinaceae	<i>Pinus ayacahuite</i>	Cahuite	No se encuentra	No endémica
	Fagaceae	<i>Quercus laeta</i>	Encino	No se encuentra	No endémica
	Pinaceae	<i>Pinus cooperi</i>	Pino blanco	No se encuentra	No endémica
	Pinaceae	<i>Pinus engelmannii</i>	Pino real	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Ericaceae	<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanilla	No se encuentra	No endémica
	Ericaceae	<i>Arbutus glandulosa</i>	Madroño	No se encuentra	No endémica
	Fagaceae	<i>Quercus depressipes</i>	Charrasquillo	No se encuentra	No endémica
	Ericaceae	<i>Arbutus tessellata</i>	Madroño mexicano	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Poaceae	<i>Aristida divaricata</i>	Zacate aristida	No se encuentra	No endémica
	Poaceae	<i>Bouteloua gracilis</i>	Zacate navajita	No se encuentra	No endémica
	Poaceae	<i>Muhlenbergia dubia</i>	Zacate	No se encuentra	No endémica
	Poaceae	<i>Muhlenbergia montana</i>	Zacate	No se encuentra	No endémica
	Asteraceae	<i>Stevia serrata</i>	hierba del burro	No se encuentra	No endémica
	Cistaceae	<i>Helianthemum glomeratum</i>	Hierba de la gallina	No se encuentra	No endémica
	Pteridaceae	<i>Notholaena sinuata</i>	Helecho	No se encuentra	No endémica
	Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho	No se encuentra	No endémica
	Lamiaceae	<i>Salvia nana</i>	Hierba de Aflojaduras	No se encuentra	No endémica
	Asteraceae	<i>Conyza canadensis</i>	Pegajosa	No se encuentra	No endémica
	Asteraceae	<i>Erigeron delphinifolius</i>	Árnica	No se encuentra	No endémica
	Asteraceae	<i>Gnaphalium americanum</i>	--	No se encuentra	No endémica
	Commelinaceae	<i>Commelina coelestis</i>	hierba de pollo	No se encuentra	No endémica
Crasas	Asparagaceae	<i>Agave parryi</i>	Maguey	No se encuentra	No endémica
	Cactaceae	<i>Echinocereus polyacanthus</i>	Biznaga	No se encuentra	No endémica
	Cactaceae	<i>Mammillaria longiflora</i>	Biznaga de flor grande	No se encuentra	No endémica



**El área del proyecto carece de vegetación**, pero contigua a este en su zona de influencia se desarrollan especies de matorral xerófilo y al margen del río Tunal existe una vegetación de galería donde registran las siguientes especies, es importante dejar en claro que la implementación del proyecto no afecta en ninguna etapa de desarrollo la vegetación de galería:

Cuadro IV-41. Especies de flora identificadas en el área del proyecto.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
Asteraceae	<i>Baccharis salicifolia</i>	Jarilla	No se encuentra	No endémica
	<i>Ambrosia psilostachya</i>	Hierba del caballo	No se encuentra	No endémica
	<i>Bidens odorata</i>	Aceitilla	No se encuentra	No endémica
	<i>Simsia amplexicaulis</i>	Acahualillo	No se encuentra	No endémica
	<i>Ambrosia ambrosioides</i>	Pegajosa	No se encuentra	No endémica
	<i>Xanthium strumarium</i>	Cadillo	No se encuentra	No endémica
	<i>Tagetes micrantha</i>	Anisillo	No se encuentra	No endémica
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Pirúl	No se encuentra	No endémica
Cactaceae	<i>Opuntia phaeacantha</i>	Nopal	No se encuentra	No endémica
Cruciferae	<i>Lepidium virginicum</i>	Lentejilla de campo	No se encuentra	No endémica
Cyperaceae	<i>Schoenoplectus californicus</i>	Junco espadaña	No se encuentra	No endémica
	<i>choenoplectus tabernaemontani</i>	Junco Gigante	No se encuentra	No endémica
Euphorbiaceae	<i>Tragia nepetifolia</i>	Ortiquilla	No se encuentra	No endémica
	<i>Cynodon dactylon</i>	Zacate	No se encuentra	No endémica
Leguminosae	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	No se encuentra	No endémica
	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache	No se encuentra	No endémica
	<i>Mimosa sp.</i>	Gatuño	No se encuentra	No endémica
Malvaceae	<i>Malva parviflora</i>	Quesitos	No se encuentra	No endémica
Myrtaceae	<i>Eucaliptus camaldulensis</i>	Eucalipto	No se encuentra	No endémica
Moraceae	<i>Morus alba</i>	Mora	No se encuentra	No endémica
Poaceae	<i>Melinis repens</i>	Pasto rosado	No se encuentra	No endémica
	<i>Bouteloua gracillis</i>	Navajita	No se encuentra	No endémica
	<i>Bouteloua hirsuta</i>	Gramma	No se encuentra	No endémica
	<i>Polypogon interruptus</i>	Cola de ratón	No se encuentra	No endémica
Rosaceae	<i>Cowania mexicana</i>	Purshia mexicana	No se encuentra	No endémica
Rubiaceae	<i>Cephalanthus salicifolius</i>	Cabezona	No se encuentra	No endémica
Salicaceae	<i>Salix bonplandiana</i>	Sauce	No se encuentra	No endémica
	<i>Populus fremontii</i>	Álamo	No se encuentra	No endémica
Taxodiaceae	<i>Taxodium mucronatum</i>	Sabino	No se encuentra	No endémica
Ulmaceae	<i>Celtis pallida</i>	Palo blanco	No se encuentra	No endémica

No se identificaron especies con algún estatus de conservación que estén incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 protección ambiental – especies nativas de México de flora y fauna silvestre – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010, en estatus de amenazada y endémica.

Estado de conservación y/o deterioro de la vegetación y del suelo se estima en el 80% del Valle del Guadiana, se ha eliminado la vegetación original de la zona, quedando pequeños manchones intactos dentro de áreas sumamente degradadas, únicamente en los cerros y cañadas que están inmersos dentro de este gran valle así como las sierras de Registro y 5 de Mayo que rodean al mismo son los únicos remanentes de vegetación primaria. Cada una de estas islas que conservan la vegetación, albergan un número menor de sus especies nativas entre gran extensión de vegetación fragmentada motivada por las actividades productivas que durante años se han desarrollado en esta región aluvial.

Los caminos existentes que se localizan en el SA, en su momento contribuyeron a la pérdida de espacios para el desarrollo de la vegetación y cobertura para la manutención de la vida silvestre, donde en esta infraestructura caminera se pueden detectar fracciones de suelo con problemas de erosión de tipo laminar y por otro lado los caminos que se encuentran fuera de uso se tiene la

presencia de una repoblación vegetal con hierbas y arbustos de bajo interés económico pero con un alto valor ambiental al proporcionar protección al suelo y refugio de la fauna menor.

La transformación del paisaje natural del Valle del Guadiana ha ocurrido por las actividades agrícolas y pecuarias, por lo que la vegetación que se desarrolla después de un disturbio, en este caso humano, como resultado del proceso de sucesión secundaria, tras pasar por diversos estadios, origina una vegetación secundaria de mezquital – huizachal que se desarrolló como resultado de las actividades agrícolas, observando una composición florística pobre y poco variable.

En tal virtud podemos concluir que el estado de conservación del suelo es regular, registrándose una degradación química ligera por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica, provocada por un balance negativo en los nutrientes y materia orgánica debido a las salidas que se presentan a través de los productos de las cosechas, de las quemaduras y de las lixiviaciones, y de las entradas de nutrientes por medio de la fertilización o el estercolamiento, la conservación de los residuos de cosecha y los depósitos de sedimentos fértiles y reducción del contenido de materia orgánica.

El principal deterioro de la vegetación es debido a actividades humanas como el cambio de uso de suelo para abrir terrenos al cultivo de temporal y riego.

La ganadería que se practica en forma extensiva, existiendo en la mayoría de los potreros una sobrecarga animal que provoca una compactación del suelo, lo que evita que la regeneración natural no se establezca o bien se presente en forma irregular, así como el ganado en la época de estiaje se alimenta de retoños y renuevos disminuyendo la cobertura vegetal joven.

El suelo se ve afectado principalmente por la falta de cobertura vegetal, que ocasiona su exposición a los factores ambientales como la lluvia y el viento.

En conclusión las principales causas de deterioro de la vegetación y del suelo se deben a las prácticas de una agricultura con uso de fertilizantes, provocando una degradación química ligera y la fragmentación de la vegetación que se desarrolla en el valle al margen de parcelas agrícolas y zonas aisladas o islas al interior del valle.

La ganadería que sobrepasa la carga animal por unidad de superficie, motivando una compactación de suelo que impide una regeneración natural homogénea y la afectación a los retoños y renuevos que pisotean y consumen en la época de secas.

Otro factor de importancia, es la existencia de caminos que se utilizan para la comercialización de los productos agropecuarios que se generan en esta zona, provocando con el rodamiento vehicular una pérdida de suelo por viento y agua. Por otro lado la vegetación es la que se encuentra fragmentada por las actividades productivas que se desarrollan en este sector.

#### IV.2.2.2 Fauna

Para efectos de este proyecto y de acuerdo con la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), considera como fauna silvestre a las especies animales terrestres y áreas, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural, cuyas poblaciones habitan temporal o permanentemente en el territorio nacional, y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre.

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

Dentro del **Sistema Ambiental** existen los cuatro componentes básicos que permiten la permanencia, conservación y manejo de este recurso biológico que son: alimento, cobertura, agua y espacio. Donde los dos primeros requerimientos dependen directamente de los tipos de vegetales presentes, su abundancia y distribución dentro del hábitat.

**El alimento** es uno de los elementos básicos de conservación, existiendo una gran disponibilidad en la época de primavera – verano y disminuye considerablemente en otoño – invierno. Sin embargo en las cañadas y laderas orientadas hacia el norte la humedad se conserva y por consiguiente la fauna silvestre se puede obtener alimento para la conservación y mantenimiento.

**La cobertura** se puede definir como la protección que proporcione a la fauna silvestre de los cambios climáticos o animales depredadores, donde este sistema ambiental presenta diferentes grados de cobertura de altas densidades a bajas y escasas, asegurando cierta protección contra el clima severo y el relieve contra los vientos fuertes y la vegetación proporciona sombra contra el calor.

**El agua** es el líquido vital de cualquier organismo viviente, donde todas y cada una de las especies que habitan en esta eco región reponen su agua corporal perdida de los bebederos o tajos, que se distribuyen en toda la región, así como de los arroyos de agua estacional y de los manantiales o ciénegas y de los principales ríos que fluyen en esta región hidrográfica.

El espacio que presenta es este sistema ambiental es el mencionado anteriormente y es suficiente para proporcionar abrigo y alimento a la fauna silvestre que habita en esta área.

Para conocer la diversidad faunística del **SA**, primeramente, en gabinete se realizó un listado preliminar de la distribución potencial de la fauna reportada para la zona de estudio, de acuerdo a bibliografía, las manifestaciones testimoniales y avistamientos de los habitantes de las localidades cercanas al área de interés.

La descripción de la fauna en el área y el sistema ambiental se efectuó de acuerdo con los grupos filogenéticos: anfibios, reptiles, aves y mamíferos, indicadores de la calidad de hábitat de los vertebrados terrestres, aunado a que son organismos fácilmente identificables en campo (a diferencia de los invertebrados como insectos y arácnidos), excelentes indicadores de disturbios y parte del espacio cultural, social y económico de la sociedad humana.

Con el material de apoyo en la determinación de los especímenes se utilizaron las siguientes guías de campo y literatura disponible, Sttebins (1985) y Conant y Collins (1997) para reptiles; Sibley (2003), Rusel y Monson (1998), Pyle (1997) y National Geographic (1987) para aves, y Caire (1978),

Burt y Grossenheiderr (1980) y May (1981) para mamíferos. Como equipo de observación se utilizaron binoculares de 7 x 21 con zoom a 40 X.

En razón a lo anterior se presenta el siguiente cuadro los listados de los cuatro grupos filogenéticos identificados en el SA, AI y AP.

Cuadro IV-42. Listado de especies de mamíferos registrados en el SA.

Mastofauna				
Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	No se encuentra	No endémica
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	No se encuentra	No endémica
Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo o mofeta encapuchada	No se encuentra	No endémica
Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteño	No se encuentra	No endémica
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	No se encuentra	No endémica
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre	No se encuentra	No endémica
Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo cola blanca	No se encuentra	No endémica
Cricetidae	<i>Peromyscus spp</i>	Ratón	No se encuentra	No endémica
Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo de monte	No se encuentra	No endémica
Felidae	<i>Lynx rufus</i>	Gato montés	No se encuentra	No endémica
Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma	No se encuentra	No endémica
Sciuridae	<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardillon de las rocas	No se encuentra	No endémica

Cuadro IV-43. Listado de especies de aves registrados en el SA.

Avifauna				
Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Playero alza colita	No se encuentra	No endémica
Emberizidae	<i>Amphispiza bilineata</i>	Gorrión	No se encuentra	No endémica
Anatidae	<i>Anas acuta</i>	Pato golondrino	No se encuentra	No endémica
Anatidae	<i>Anas americana</i>	Pato chalcúan	No se encuentra	No endémica
Anatidae	<i>Anas clypeata</i>	Pato cucharon	No se encuentra	No endémica
Anatidae	<i>Anas crecca</i>	Cerceta de ala verde	No se encuentra	No endémica
Anatidae	<i>Anas strepera</i>	Pato friso	No se encuentra	No endémica
Anatidae	<i>Anser albifrons</i>	Ganso careto mayor	No se encuentra	No endémica
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	No se encuentra	No endémica
Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garzón cenizo	No se encuentra	No endémica
Remizidae	<i>Auriparus flaviceps</i>	Baloncillo	No se encuentra	No endémica
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	No se encuentra	No endémica
Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Águila cola roja	No se encuentra	No endémica
Odontophoridae	<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz escamosa	No se encuentra	No endémica
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	No se encuentra	No endémica
Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Cara cara	No se encuentra	No endémica
Cardinalidae	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal pardo	No se encuentra	No endémica
Fringillidae	<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguero	No se encuentra	No endémica
Fringillidae	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Pinzón mexicano	No se encuentra	No endémica
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	No se encuentra	No endémica
Anatidae	<i>Chen caerulescens</i>	Ganso blanco	No se encuentra	No endémica
Anatidae	<i>Chen rossii</i>	Ganso patas rosas	No se encuentra	No endémica

Avifauna				
Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
<i>Columbidae</i>	<i>Columbina inca</i>	Tortolita	No se encuentra	No endémica
<i>Corvidae</i>	<i>Corvus corax</i>	Cuervo	No se encuentra	No endémica
<i>Parulidae</i>	<i>Dendroica coronata</i>	Chipe coronado	No se encuentra	No endémica
<i>Accipitridae</i>	<i>Elanus leucurus</i>	Milano	No se encuentra	No endémica
<i>Tyrannidae</i>	<i>Empidonax wrightii</i>	Mosquero gris	No se encuentra	No endémica
<i>Falconidae</i>	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	No se encuentra	No endémica
<i>Cuculidae</i>	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos	No se encuentra	No endémica
<i>Recurvirostridae</i>	<i>Himantopus mexicanus</i>	Candelerero americano	No se encuentra	No endémica
<i>Laniidae</i>	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo	No se encuentra	No endémica
<i>Scolopacidae</i>	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Costurero de pico largo	No se encuentra	No endémica
<i>Picidae</i>	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero Cheje	No se encuentra	No endémica
<i>Emberizidae</i>	<i>Melospiza lincolni</i>	Gorrión de Lincoln	No se encuentra	No endémica
<i>Tyrannidae</i>	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Copetón cenizo	No se encuentra	No endémica
<i>Scolopacidae</i>	<i>Numenius americanus</i>	Zarapito picolargo	No se encuentra	No endémica
<i>Picidae</i>	<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano	No se encuentra	No endémica
<i>Emberizidae</i>	<i>Pipilo chlorurus</i>	Rascador migratorio	No se encuentra	No endémica
<i>Emberizidae</i>	<i>Pipilo fuscus</i>	Rascador pardo	No se encuentra	No endémica
<i>Threskiornithidae</i>	<i>Plegadis chihi</i>	Ibis Cara Blanca	No se encuentra	No endémica
<i>Silviidae</i>	<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita azul	No se encuentra	No endémica
<i>Emberizidae</i>	<i>Pooecetes gramineus</i>	Gorrión cola blanca	No se encuentra	No endémica
<i>Aegithalidae</i>	<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecillo	No se encuentra	No endémica
<i>Tyrannidae</i>	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Cardenalito	No se encuentra	No endémica
<i>Regulidae</i>	<i>Regulus calendula</i>	Reyezuelo de Rojo	No se encuentra	No endémica
<i>Troglodytidae</i>	<i>Salpinctes obsoletus</i>	Salta pared roquero	No se encuentra	No endémica
<i>Tyrannidae</i>	<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	No se encuentra	No endémica
<i>Emberizidae</i>	<i>Spizella pallida</i>	Gorrión pálido	No se encuentra	No endémica
<i>Columbidae</i>	<i>Streptopelia risoria</i>	Tortola domestica	No se encuentra	No endémica
<i>Icteridae</i>	<i>Sturnella neglecta</i>	Pradero occidental	No se encuentra	No endémica
<i>Troglodytidae</i>	<i>Thryomanes bewickii</i>	Salta pared de bewick	No se encuentra	No endémica
<i>Mimidae</i>	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo	No se encuentra	No endémica
<i>Tyrannidae</i>	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano	No se encuentra	No endémica
<i>Tytonidae</i>	<i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario	No se encuentra	No endémica
<i>Parulidae</i>	<i>Vermivora virginiae</i>	Chipe de Virginia	No se encuentra	No endémica
<i>Icteridae</i>	<i>Xanthocephalus</i>	Tordo cabeza amarilla	No se encuentra	No endémica
<i>Columbidae</i>	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	No se encuentra	No endémica
<i>Columbidae</i>	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	No se encuentra	No endémica
<i>Emberizidae</i>	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Gorrión de corona blanca	No se encuentra	No endémica

Cuadro IV-44. Listado de especies de anfibio y reptiles registrados en el SA.

Herpetofauna				
Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
<i>Phrynosomatidae</i>	<i>Urosaurus ornatus</i>	Lagartija de árbol	No se encuentra	No endémica
<i>Bufo</i>	<i>Anaxyrus cognatus</i>	Sapo	No se encuentra	No endémica
<i>Teiidae</i>	<i>Aspidozelis gularis</i>	Huico de pansa azul	No se encuentra	No endémica
<i>Bufo</i>	<i>Bufo marinus</i>	Sapo	No se encuentra	No endémica
<i>Hylidae</i>	<i>Hyla eximia</i>	Rana	No se encuentra	No endémica
<i>Colubridae</i>	<i>Masticophis flagellum</i>	Chirriónera	(A) amenazado	No endémica
<i>Phrynosomatidae</i>	<i>Sceloporus scalaris</i>	Lagartija escamosa	No se encuentra	No endémica
<i>Colubridae</i>	<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	culebra de agua	(A) amenazado	No endémica

En el **área del proyecto** para el desarrollo y establecimiento del bordo de protección pluvial tres líneas para desfogue de las aguas de contacto y la construcción de un muro de gaviones o talud de mampostería , se observó poca o nula actividad de vida silvestre posiblemente se deba a la presencia que ejercen los trabajadores del fraccionamiento y habitantes de la localidad Gabino Santillán así como a la cercanía de la ciudad de Durango y al tráfico que transita por el carretera Estatal No 23 Durango - Mezquital y trabajadores agropecuarios de la de la zona, originando el ausentamiento de la fauna silvestre, como consecuencia de la existencia del ser humano que habita y labora en la región.

Tampoco podemos omitir que la zona conserva una vegetación fragmentada, originando claros muy extensos, donde la fauna en tránsito es fácilmente presa de sus depredadores naturales.

En relación a especies endémicas o en peligro de extinción de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, para la zona del área de estudio no se tuvieron avistamiento de alguna especie que estuviera en status.

Cuadro IV-45. Mamíferos presentes a nivel proyecto.

Mastofauna				
Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
<i>Canidae</i>	<i>Canis latrans</i>	Coyote	No se encuentra	No endémica
<i>Mephitidae</i>	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo o mofeta encapuchada	No se encuentra	No endémica
<i>Didelphidae</i>	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteco	No se encuentra	No endémica
<i>Leporidae</i>	<i>Lepus californicus</i>	Liebre	No se encuentra	No endémica
<i>Leporidae</i>	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	No se encuentra	No endémica
<i>Procyonidae</i>	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	No se encuentra	No endémica

Cuadro IV-46. Aves presentes a nivel proyecto.

Avifauna				
Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
Anatidae	<i>Anas acuta</i>	Pato golondrino	No se encuentra	No endémica
Anatidae	<i>Anas americana</i>	Pato chalcúan	No se encuentra	No endémica
Anatidae	<i>Anas clypeata</i>	Pato cucharon	No se encuentra	No endémica
Tyrannidae	<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	No se encuentra	No endémica
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Cardenalito	No se encuentra	No endémica
Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo	No se encuentra	No endémica
Columbidae	<i>Zenaida asiática</i>	Paloma ala blanca	No se encuentra	No endémica
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	No se encuentra	No endémica
Troglodytidae	<i>Salpinctes obsoletus</i>	Salta pared roquero	No se encuentra	No endémica
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	No se encuentra	No endémica
Tyrannidae	<i>Empidonax wrightii</i>	Mosquero gris	No se encuentra	No endémica
Fringillidae	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Pinzón mexicano	No se encuentra	No endémica
Aegithalidae	<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecillo	No se encuentra	No endémica
Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita azul	No se encuentra	No endémica
Emberizidae	<i>Spizella pallida</i>	Gorrión pálido	No se encuentra	No endémica
Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Cara cara	No se encuentra	No endémica
Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche pico	No se encuentra	No endémica
Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos	No se encuentra	No endémica
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	No se encuentra	No endémica
Emberizidae	<i>Pipilo fuscus</i>	Rascador pardo	No se encuentra	No endémica
Tyrannidae	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Copetón cenizo	No se encuentra	No endémica
Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	No se encuentra	No endémica
Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Águila cola roja	No se encuentra	No endémica
Emberizidae	<i>Melospiza lincolni</i>	Gorrión de lincoln	No se encuentra	No endémica
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita	No se encuentra	No endémica
Troglodytidae	<i>Thryomanes bewickii</i>	Salta pared de bewick	No se encuentra	No endémica
Parulidae	<i>Vermivora virginiae</i>	Chipe de virginia	No se encuentra	No endémica
Icteridae	<i>Sturnella neglecta</i>	Pradero occidental	No se encuentra	No endémica

Cuadro IV-47. Herpetofauna presentes a nivel proyecto.

Herpetofauna				
Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
<i>Phrynosomatidae</i>	<i>Urosaurus ornatus</i>	Lagartija de árbol	No se encuentra	No endémica
<i>Teiidae</i>	<i>Aspidoscelis gularis</i>	Huico de panza azul	No se encuentra	No endémica
<i>Phrynosomatidae</i>	<i>Sceloporus scalaris</i>	Lagartija escamosa	No se encuentra	No endémica
<i>Bufo</i>	<i>Anaxyrus cognatus</i>	Sapo	No se encuentra	No endémica
<i>Bufo</i>	<i>Bufo marinus</i>	Sapo	No se encuentra	No endémica

La identificación de las especies se realizó *in situ* mediante métodos directos como observaciones de los organismos y por métodos indirectos que se basan en la interpretación de los rastros que dejan los vertebrados durante sus actividades cotidianas como huellas, excretas, esqueletos, sitios de descanso, madrigueras, nidos, cantos, plumas, entre otros, para la totalidad de los grupos.

Adicionalmente y de manera complementaria se aplicó una encuesta a los habitantes del área de influencia del proyecto y con ayuda de guías de campo, así como mapas de distribución histórica y potencial de la CONABIO, se identificaron especies no presentes durante los recorridos. Para la caracterización faunística del área de estudio se realizó una revisión bibliográfica para determinar la presencia de especies de los grupos faunísticos que pudieran encontrarse.

### IV.2.3 Paisaje

El paisaje es uno de los recursos naturales que hoy en día tiene una mayor importancia ecológica y demanda social para fines de esparcimiento y bajar niveles de estrés de una población demandante de áreas con paisajes vistosos. Por ello debe considerarse la correcta gestión del paisaje, donde impone que las actuaciones que le afectan su modificación o estructura deban justificarse, y fijar unos criterios para que esas actuaciones se adapten al medio sin cambiar o degradar su carácter.

Siguiendo una metodología de análisis y evaluación del paisaje desde los puntos de observación desde donde normalmente es visto, se obtuvieron una serie de conclusiones útiles para integrar visualmente las actuaciones en su contexto territorial, a una escala que puede denominarse local más cercana a la escala del proyecto.

El desarrollo de estas actividades conlleva una serie de acciones que tienen en común una incidencia ambiental y estética. Por lo que se refiere al paisaje visual esta comunicación se centra en el aspecto estético, sin que eso suponga menoscabo de lo ambiental, que antecede a lo estético.

En tal virtud el paisaje de la zona de estudio se definió mediante la interpretación de tres variables, la primera es la **visibilidad** el terreno se puede apreciar solamente cuando se encuentra a una distancia menor a un kilómetro por presentar una fisiografía de llanura y no es fácil observarlo a distancia o bien subir a zonas altas que nos permitan visualizar gran extensión es posible su visibilidad panorámica, donde su **calidad paisajista** (segunda variable) está representada por una vegetación fragmentada por actividades agrícolas y pasto natural, con una cobertura vegetal estimada en 12% que en el mes de mayo la vegetación se encuentra en proceso de acumular el agua que le permitirá sobrevivir hasta la próxima temporada de lluvia y como consecuencia de esta etapa metabólica su coloración es de una tonalidad ceniza a verde para las algunas especies de matorrales y para las especies de Nopal, Sauz, Sabinos Y Pirúl se encuentran siempre verdes, tal y como se muestra en las imágenes siguientes, pero su colorido se torna verde en sus diversas tonalidades durante el periodo de lluvias de julio a septiembre que es cuando muestra una mejor calidad visual

agradable para la gente que gusta de estos colores, pero en la época de secas el matorral de la especie de mezquite y huizache pierde sus hojas por lo que el paisaje de esta vegetación que se torna ceniza contrasta con lo verde del resto de las especies.

El sitio destinado al proyecto no existen arroyos, sin embargo a un costado transita el río Tunal que es una zona muy atractiva para practicar el canotaje y la pesca deportiva y esparcimiento. **La fragilidad** como estrategia de valoración de paisaje se puede considerar que tiene una capacidad de absorción de los cambios como los incendios que se pudieran presentar serian de carácter superficial.

Para definir **LA CALIDAD VISUAL INTRÍNSECA** se procedió a la identificación de los componentes del paisaje actual asociado al área de interés del proyecto en base a sus atributos considerados relevantes para el estudio. De esta individualización se desprenderá una valoración integral del paisaje considerado:

**La Evaluación de los componentes del paisaje.**

Para esta evaluación se determinó la composición, el contraste y las propiedades visuales de cada componente del paisaje actual, obteniéndose los resultados que se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro IV-48. Componentes del paisaje.

Componentes	Características Visuales sobresalientes	Observaciones
<p>FORMA DEL TERRENO</p> 	<p>El terreno del sitio propuesto para el desarrollo del proyecto presenta una topografía plana y su entorno ostenta características irregulares y una topografía de Superficie de llanura aluvial con una pendiente de 7.76°.</p>	<p>El terreno de interés para el proyecto presenta una geometría o topografía de llanura aluvial.</p>
<p>SUELO Y ROCA</p> 	<p>El suelo representado es el Kastañozem, este suelo presenta una capa superficial suave de color pardo, rico en materia orgánica, por lo regular el subsuelo presenta acumulación de caliche y/o yeso. Este suelo es de textura fina y su material original lo constituye un amplio rango de materiales no consolidados.</p>	<p>El área del proyecto no presenta vegetación, pero en la zona limítrofe donde colinda con el río Tunal presenta una vegetación de galería, la cual no será afectada por la implementación del proyecto.</p>
<p>FAUNA</p>	<p>La fauna silvestre es relativamente baja, predominando la avifauna y pequeños mamíferos, no obstante existe la presencia de anfibios y reptiles que habitan en el río Tunal</p>	<p>El sitio para el desarrollo del proyecto, presenta movimiento de personas que se dedican a las actividades agropecuarias así como la cercanía de la localidad de Gabino Santillán ha originado que este</p>

Componentes	Características Visuales sobresalientes	Observaciones
		<p>recurso fuera ahuyentado hacia los terrenos adyacentes.</p>
<p style="text-align: center;">AGUA</p> 	<p>El área del proyecto colinda en la parte sur con el río Tunal.</p>	<p>Este río que se localiza cercano al área del proyecto proporciona al paisaje una visión agradable en la época de lluvias, disminuyendo su cauce hasta casi desaparecer en la temporada de estiaje.</p>
<p style="text-align: center;">VEGETACIÓN</p> 	<p>La superficie destinada al desarrollo del proyecto carece de vegetación.</p>	<p>El sitio seleccionado para el proyecto no registra vegetación, sin embargo en la parte norte se desarrolla una vegetación de bosque cultivado de la especie eucalipto y en el área cercana al río tunal presenta una vegetación de galería, donde este recurso biológico proporciona variedad y contraste en el escenario, que da forma y vida al paisaje.</p>
<p style="text-align: center;">CLIMA</p> 	<p>En el área del proyecto el grupo de clima que existe es el templado, donde está representado en el 100 % de la superficie es un clima Semiseco templado BS1kw(w).</p>	<p>BS, estepario, 1, semiseco, k, templado, w, de verano, (w), &lt; 5, entre 12 y 18, entre - 3 y 18, &gt; 18, verano cálido.</p>
<p style="text-align: center;">ACTUACIÓN HUMANA</p>	<p>Registra actuación humana en el escenario.</p>	<p>Presenta densidad media de población, causada por la cercanía de la localidad Gabino Santillán y</p>

Componentes	Características Visuales sobresalientes	Observaciones
		<p>gente dedicada a las actividades del campo.</p>

Cuadro IV-49. Características de los componentes visuales básicos del paisaje.

Componentes	Características de composición más sobresalientes
<p>FORMA</p> 	<p>Destacan en el escenario las formas planas que están representadas por topografías de llanura</p>
<p>EJES-LÍNEA</p> 	<p>En el escenario no existen ejes verticales como los representados en las sierras de este sistema ambiental. Existiendo la predominancia de ejes planos y una línea zigzagueante por el cauce del río Tunal.</p>
<p>ESCALA-ESPACIO</p> 	<p>No se tiene la presencia de cerros cercanos, por lo que la visualización del paisaje se percibe solamente estando cerca a una distancia de 100 mts., donde se observa la majestuosidad del río Tunal.</p>
<p>COLOR</p>	<p>La vegetación aledaña al proyecto proporciona al escenario una variedad, siendo en la época de estiaje una tonalidad amarillenta con coloridos verdes de plantas que siempre mantienen este color y en el periodo de lluvias cuando la</p>

Componentes	Características de composición más sobresalientes
	<p>humedad es suficiente cambia esta tonalidad a diferentes colores verdes, que contrastan con el suelo, pero sobre el lecho del río Tunal la vegetación se mantiene la mayor parte del año con coloridos vistosos.</p>
<p>FONDO ESCÉNICO</p> 	<p>El fondo escénico está determinado Por el horizonte, que en este caso queda encerrado por las demás parcelas agrícolas y el sitio es absorbido por este.</p>

De acuerdo con lo presentado en los cuadros anteriores, se pueden evaluar los siguientes parámetros:

**Contraste visual:** el proyecto no presenta vegetación, sin embargo la vegetación limítrofe al proyecto permite establecer un contraste en el escenario total del área y por otro lado la presencia de agua le origina un contraste vistoso y agradable.

**Dominancia visual:** Este parámetro está definido por la espacialidad y la escala, con respecto al observador, sobresaliendo el poco dominio visual del fondo escénico debido, principalmente a las configuraciones topográficas llanura que consiente un dominio de poca visibilidad del paisaje.

**Variedad visual:** La característica visual más sobresaliente que ofrece el sitio destinado a la construcción de obras hidráulicas es su fisiografía plana y homogénea, con el contraste que brinda la vegetación colindante.

**Potencial Estético del Paisaje.**

Para la estimación del *POTENCIAL ESTÉTICO DEL PAISAJE* se ha utilizado la metodología de (Seoánez, 1998). Donde establece el desarrollo de una evaluación de cada elemento constitutivo del paisaje asociado al Proyecto considerando su relevancia en la formación de este paisaje.

Para el cálculo de este parámetro se siguió el procedimiento de asignar primero un valor ponderal (peso) a cada elemento según la importancia de su actuación en un paisaje estándar, para luego otorgarle un valor real considerando su intervención en este paisaje en particular; luego, se multiplican ambos valores y el producto obtenido se adiciona a otros similares, dentro de cada una de estas dos categorías de elementos de composición biofísica y elementos de composición arquitectónica. Finalmente se promedian las sumatorias de cada categoría y el resultado se compara con una escala de ponderación pre-definida por el autor.

En los siguientes cuadros se define el cálculo del potencial estético del paisaje asociado al Proyecto.

Cuadro IV-50. Cálculo del potencial estético del paisaje.

Componente	Peso	Valor	Potencial
<b>Composición biofísica</b>			
Forma del terreno	5	5	25
Suelo y roca	2	2	4
Agua	4	1	4
Fauna	3	2	6
Vegetación	5	5	25
Actuación antrópica	3	4	12
		<b>TOTAL</b>	<b>76</b>
<b>Composición arquitectónica</b>			
Forma	4	4	16
Escala – Espacio	3	4	12
Ejes-Línea	1	2	2
Color	2	3	6
Fondo escénico	2	3	12
		<b>TOTAL</b>	<b>48</b>
		<b>PROMEDIO</b>	<b>62</b>

Cuadro IV-51. Peso aplicado.

Peso	Descripción
0	Sin importancia
1	Muy poco importante
2	Poco importante
3	De cierta importancia
4	Importante
5	Muy importante

Cuadro IV-52. Escala de ponderación para valorar el potencial estético del paisaje.

Ponderación
< 40 = Muy bajo
40 – 70 = Bajo
70 – 100 = Medio
100 – 150 = Alto
> 150 = Muy alto

Con este cálculo podemos definir que el área de interés e influencia tiene un potencial estético de paisaje **bajo**.

### **Análisis de la Calidad Visual del Paisaje.**

Para el estudio de la *CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE* se utilizó el método indirecto del Bureau of Land Management (BLM, 1980). Este método se basa en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje. Se asigna un puntaje a cada componente según los criterios de valoración, y la suma total de los puntajes parciales determina la clase de calidad visual, por comparación con una escala de referencia. En los cuadros siguientes se dan a conocer los criterios y puntuaciones que fueron aplicados a cada componente del paisaje y la indicación de la escala de referencia utilizada, así como los resultados de la aplicación de este método al paisaje asociado al Proyecto.

Cuadro IV-53. Criterios de Valoración y puntuación para evaluar la calidad visual del paisaje.

Componente	Criterios de Valoración y Puntuación Establecida			Puntuación
<b>Geomorfología</b>	Relieve muy montañoso, marcado y prominente, (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve y gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominantes	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales	Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular	
	5	3	1	<b>1</b>
<b>Vegetación</b>	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante	Alguna variedad en la vegetación pero solo uno dos tipos	Poca o ninguna variedad contraste en la vegetación	
	5	3	1	<b>3</b>
<b>Agua</b>	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara, aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo	Agua en movimiento o reposo pero no dominante en el paisaje	Ausente o inapreciable	
	5	3	0	<b>3</b>
<b>Color</b>	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables.	Alguna variedad e intensidad en los colores contrastes pero no actúa como elemento dominante	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados	
	5	3	1	<b>1</b>
<b>Fondo escénico</b>	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto	
	5	3	0	<b>0</b>
<b>Rareza</b>	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional	Característico, o aunque similar a otros en la región	Bastante común en la región	
	6	2	1	<b>1</b>
<b>Actuación humana</b>	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica	
	3	2	0	<b>0</b>
			<b>TOTAL</b>	<b>9</b>

Cuadro IV-54. Clases de calidad visual.

Clase	Calidad visual del Paisaje
Clase <b>A</b>	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes (puntaje del 19-33)
Clase <b>B</b>	Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales (puntaje del 12-18)
Clase <b>C</b>	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, Línea y textura. (Puntaje de 0-11)

En esta evaluación se obtuvo que la calidad visual del paisaje, es de **Clase C**, calificándolo como área de **calidad baja**, cuyos rasgos poseen cierta variedad, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales

**Análisis de Fragilidad y Capacidad de Absorción del Paisaje.**

Para determinar la *FRAGILIDAD O LA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL DEL PAISAJE* (ambas variables pueden considerarse inversas), se ha desarrollado una técnica basada en la metodología de Yeomans (1986). Esta técnica consiste en asignar puntajes a un conjunto de factores del paisaje considerados determinantes de estas propiedades. Luego se ingresan los puntajes a la siguiente fórmula, la cual determinará la capacidad de absorción visual del paisaje (CAV):

$$CAV = P * (E + R + D + C + V)$$

Dónde: **P** = pendiente, **E** = erosionabilidad, **R** = potencial, **D** = diversidad de la vegetación, **C** = contraste de color y **V** = actuación humana

El resultado obtenido se compara finalmente con una escala de referencia. Los siguientes cuadros se presentan los factores considerados, las condiciones en que se presentan y los puntajes asignados a cada condición y la escala de referencia.

Cuadro IV-55. Capacidad de absorción visual CAV.

Factor	Condiciones establecidas	Asignación		Puntuación
		Nominal	Numérico	
Pendiente (P)	Inclinado (pendiente >55%)	Bajo	1	3
	Inclinación suave (25-55% pendiente)	Moderado	2	
	Poco inclinado (0-25% de pendiente)	Alto	3	
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta derivada de riesgos alto de erosión e inestabilidad, Pobre regeneración potencial	Bajo	1	2
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial	Moderado	2	
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Alto	3	
Potencial estético (R)	Potencial bajo	Bajo	1	1
	Potencial moderado	Moderado	2	
	Potencial alto	Alto	3	
Diversidad de vegetación (D)	Eriales, prados y matorrales	Bajo	1	1
	Coníferas, repoblaciones.	Moderado	2	
	Diversificada (mezcla de claros y Bosques)	Alto	3	

Factor	Condiciones establecidas	Asignación		Puntuación
		Nominal	Numérico	
Actuación humana (C)	Fuerte presencia antrópica	Bajo	1	2
	Presencia moderada	Moderado	2	
	Casi imperceptible	Alto	3	
Contrastes de color (V)	Elementos de bajo contraste	Bajo	1	1
	Contraste visual moderado	Moderado	2	
	Contraste visual alto	Alto	3	
			<b>TOTAL</b>	<b>10</b>

Cuadro IV-56. Escala de referencia para la estimación del CAV

Escala
Bajo = < 15
Moderado = 15 – 30
Alto = > 30

Estimación del CAV para el paisaje asociado al Proyecto:

$$CAV = P * (E + R + D + C + V)$$

$$CAV = 2 * (2 + 2 + 2 + 2 + 2)$$

$$CAV = 20$$

De acuerdo a lo anterior, se determinó un valor que corresponde a una capacidad de absorción visual baja, esta calificación manifiesta que el escenario en estudio presenta susceptibilidad ante algunas modificaciones determinadas, es decir el desarrollo de las obras mencionadas originaran una modificación al paisaje, sin embargo quedaran inmersas o absorbidas por el paisaje actual pudiendo estas afectar en mínima proporción su calidad visual.

#### IV.2.4 Medio socioeconómico

##### IV.2.4.1 Demografía

###### Número de habitantes por núcleo de población identificado

El proyecto se localiza dentro del municipio de Durango, en el estado del mismo nombre. Para lo cual a continuación se presenta la información demográfica de este municipio.

El municipio de Durango tiene una población total de 616,068 habitantes de acuerdo al censo de población y vivienda realizado por el INEGI 2020 representados por 298,802 del género masculino y 317,266 del género femenino.

Cuadro IV-57. Estructura de la población por edad y sexo (INEGI, 2020).

Población total	616,068
Población masculina	298,802
Población femenina	317,266
Población de 0 a 2 años	27,935
Población masculina de 0 a 2 años	14,299
Población femenina de 0 a 2 años	13,636
Población de 3 años y más	586,456
Población masculina de 3 años y más	283,664

Población femenina de 3 años y más	302,792
Población de 5 años y más	564,390
Población masculina de 5 años y más	272,292
Población femenina de 5 años y más	292,098
Población de 12 años y más	486,242
Población masculina de 12 años y más	232,429
Población femenina de 12 años y más	253,813
Población de 15 años y más	454,586
Población masculina de 15 años y más	216,356
Población femenina de 15 años y más	238,230
Población de 18 años y más	422,525
Población masculina de 18 años y más	200,153
Población femenina de 18 años y más	222,372
Población de 3 a 5 años	33,351
Población masculina de 3 a 5 años	17,052
Población femenina de 3 a 5 años	16,299
Población de 6 a 11 años	66,863
Población masculina de 6 a 11 años	34,183
Población femenina de 6 a 11 años	32,680
Población de 8 a 14 años	75,888
Población masculina de 8 a 14 años	38,609
Población femenina de 8 a 14 años	37,279
Población de 12 a 14 años	31,656
Población masculina de 12 a 14 años	16,073
Población femenina de 12 a 14 años	15,583
Población de 15 a 17 años	32,061
Población masculina de 15 a 17 años	16,203
Población femenina de 15 a 17 años	15,858
Población de 18 a 24 años	76,387
Población masculina de 18 a 24 años	38,502
Población femenina de 18 a 24 años	37,885
Población femenina de 15 a 49 años	166,227
Población de 60 años y más	715,471
Población masculina de 60 años y más	67,739
Población femenina de 60 años y más	37,732
Relación hombres-mujeres	94.18
Población de cero a 14 años	159,805
Población de 15 a 64 años	410,002
Población de 65 años y más	44,584

**Procesos migratorios, con especificación de la categoría migratoria (emigración o inmigración significativa).**

Entre el año de 2015 y 2020 salieron de Durango 54,705 personas para radicar en otros estados del país; para el 2020 salieron de Durango 14,503 personas para vivir en otro país, 92 de cada 100 se fueron a radicar en Estados Unidos.

**Tipo de centro de población conforme al esquema de sistema de ciudades.**

Dentro de este municipio las localidades principales son el Nayar, Cinco de Mayo, Colonia Hidalgo, La Ferrería, Llano Grande y José María Pino Suárez encuentran, las localidades que conforma el municipio son 556 con el siguiente número de habitantes:

Cuadro IV-58. Estructura

Nº de Localidades	Número de Habitantes			
	Menos de 2,500 Hab.	2,500- 4,999 Hab.	5,000-14,999 Hab.	15,000 y más Habitantes
555	0	0	1	

**Vivienda.**

**Oferta y demanda (existencia y déficit) en el área y cobertura de servicios básicos (agua entubada, drenaje y energía eléctrica) por núcleo de población.**

Según el INEGI, reporta para este municipio que cuentan con los servicios básicos como son agua entubada, drenaje, energía eléctrica, telefonía particular, celular y comercial, servicios de Internet.

De acuerdo a los resultados que presento el Censo de Población y Vivienda en el 2020, en el municipio existe un total de 190,875 viviendas particulares.

**Salud.**

**Número de clínicas que prestan servicios de salud.**

Se tienen registradas unidades médicas rurales en la localidades más alejadas de este municipio, En la ciudad de Durango se cuenta: Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA), Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) y Sistema de la Defensa Nacional (SDN), existiendo además otras instituciones como el D.I.F. (Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia) que prestan servicios de salud a la población. El sector privado cuenta con algunos establecimientos que por sus instalaciones y equipos revisten cierta importancia.

**Número de habitantes derechohabientes a algún servicio de salud.**

En base a la información del INEGI 2020 el 77.27 % de la población del municipio es derechohabiente a algún tipo de servicio de salud.

**Urbanización**

**Vías y medios de comunicación existentes, disponibilidad de servicios básicos y equipamiento.**

La ciudad de Durango cuenta con una red de carreteras y caminos estatales y rurales Para comunicarse entre sí y con la capital del estado. Se cuenta con la carretera federal N° 45 y 40 que comunica con los estados colindantes, así como con televisión y radios y telefonía.

También se cuenta con un aeropuerto nacional e internacional para aviones comerciales y de pasajeros.

Otros medios de comunicación es el radio, la telefonía rural, telefonía celular, los periódicos, la televisión que son medios informativos. Existen en el municipio servicios de autobuses (central camionera), servicios telefónicos para las viviendas y caseta pública (lada y fax), oficinas de telégrafos y correos.

**Aspectos económicos mínimos a considerar**

**Región Económica a la pertenece el sitio del proyecto, según la clasificación del INEGI y principales actividades productivas**

De acuerdo con el Diario Oficial de la Federación publicado el 9 de diciembre de 2016 y entrado en vigor el 1 de enero de 2017 todos los municipios del país y las demarcaciones territoriales (delegaciones) de la ciudad de México que conforman la República Mexicana se consideran como área geográfica única.

Las principales actividades productivas y el porcentaje de aportación al PIB del estado son: las primarias (agricultura y ganadería) con un 10%, seguida por las secundarias (minería) con el 35% y por último las actividades terciarias (servicios y comercio) con el 55%.

Ingreso per cápita por rama de actividad productiva, población económicamente activa (PEA) con remuneración por tipo de actividad, salario mínimo general vigente, PEA que cubre la canasta básica.

La población económicamente activa:

Cuadro IV-59. Población económicamente activa en el municipio de Durango (población 12 años y más INEGI).

Población	No habitantes	% Por ciento CPV 2020
Población total en la ciudad de Durango	616,068	100.00
Población económicamente activa	303,776	49.31
Población masculina económicamente activa	170,841	27.73
Población femenina económicamente activa	132,935	21.58
Población no económicamente activa	181,530	29.47
Población ocupada	296,001	48.05
Población masculina ocupada	165,345	26.84
Población femenina ocupada	130,656	21.21
Población desocupada	7,775	1.26

El salario mínimo vigente es de \$172.87 diario.

**Índice de pobreza**

De acuerdo a las estadísticas de CONEVAL Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social 2010 En base al grado de marginación en el que se encuentran las poblaciones aledañas al proyecto se considera que el índice de pobreza es bajo con un 42.2% de su población municipal vive en pobreza..

**Índice de alimentación**

CONEVAL establece un rango de 0-25% del total de comunidades aledañas al proyecto tienen un nivel de alimentación medio.

## **Empleo**

**PEA ocupada por rama productiva, índice de desempleo, relación oferta - demanda.**

## **Estructura de la tenencia de la tierra**

El 70% del territorio de este municipio es de carácter social y el resto es particular.

## **Competencia por el aprovechamiento de los recursos naturales**

**Identificación de los posibles conflictos por el uso, demanda y aprovechamiento de los recursos naturales entre los diferentes sectores productivos.**

Dentro de las zonas propuestas para el establecimiento de la mencionada obra no existe ningún conflicto por el uso de los recursos naturales ni de terrenos.

### **IV.2.4.2 Factores socioculturales**

#### **Educación**

En la ciudad de Durango se cuenta con escuelas que imparten la Educación Preescolar, Básica, Secundaria, Nivel Medio superior, Superior y Maestrías.

Presencia de grupos étnicos y religiosos. No existen grupos étnicos y la religión predominante es la católica.

La religión predominante es la católica.

#### **Equipamiento**

La ciudad de Durango cuenta con servicios de limpia, disposición y manejo de residuos sólidos, tratamiento de aguas residuales, servicios de salud pública y gratuita entre otros.

#### **Reservas territoriales para el desarrollo urbano**

El departamento de obras públicas del municipio de Durango, Dgo., no tiene contemplado reservas territoriales para el desarrollo urbano en la zona del proyecto.

### **IV.2.5 Diagnóstico ambiental**

Para conocer la calidad del estado actual que guardan los componentes ambientales previos a la inserción del proyecto en el sistema ambiental, considerando en este análisis la condición de la conservación de la biodiversidad, la tendencia del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación, el estado que guarda la fauna silvestre así como la intensidad de las actividades productivas de cambio en tiempo y espacio definido, de tal forma de poder evaluar los impactos que se pudieran presentar llevando a cabo el proyecto y definir las acciones adecuadas para que sea compatible entre el proyecto y su entorno natural.

En base a sus condiciones abióticas existentes dentro del sistema ambiental es posible llevar a cabo las actividades productivas de agricultura, ganaderas y forestales. Sin embargo, en los factores ambientales identificados se tiene al suelo como el recurso que tendrá afectación al realizar las excavaciones y compactación para formar el bordo de protección pluvial, por lo que en el desarrollo de éste proyecto se prevé la naturaleza del impacto, la magnitud, duración, importancia y la necesidad de aplicar medidas preventivas y correctivas.

Los impactos que prevalecen en el área de estudio se pueden considerar como el desgaste natural que presentan los ecosistemas aparte el sitio de interés se encuentra dentro de una importante cuenca agrícola - ganadera conocida comúnmente como el Valle del Guadiana, donde toda la zona que ocupa el Valle es de tipo aluvial formada por la erosión de las sierras aledañas a través del tiempo, causada por los efectos del viento y agua.



Figura IV-35. Representación gráfica del área de estudio.

Las áreas circunvecinas que en su época sustentaban vegetación de Matorral Crasicaule y pasto fueron afectados para dar paso a la agricultura de riego que actualmente se practica y con respecto a la ganadería existe de forma extensiva.

Los impactos que prevalecen en el área de estudio se pueden considerar como el desgaste natural que presentan el terreno a consecuencia de la pérdida de suelo causada por el viento y agua, tal y como quedo estimado la pérdida de suelo en apartados anteriores.

La fauna se ha ido ahuyentando por las actividades antropogénicas que tiene lugar en este Valle y la hemos ido replegando hacia las sierras cercanas al proyecto, donde ha encontrado seguridad, refugio y alimento.

El paisaje otro de los recursos afectados en esta cuenca de producción agropecuaria, se debe al desplazamiento de la vegetación natural que dio paso al cultivo de alimentos básicos, la ganadería también ha impactado al suelo y vegetación es decir, con el pisoteo que se origina con el ir y venir de los animales en busca de alimento se ha originado la compactación de los suelos y la sobre carga animal en la zona a provocando la sobre explotación de los pastos y especies de ramoneo.

Quizás la vegetación sea el recurso más impactado en este Valle del Guadiana ya que fue desplazada por actividades productivas en el sector rural, además es utilizada para el abasto de leña para autoconsumo y el aprovechamiento de especies como el mezquites y huizaches se han utilizado para la obtención de postes en la reparación y construcción de cercos

A partir de la información analizada en apartados anteriores, se presenta en el siguiente cuadro un diagnóstico ambiental en forma cualitativa:

Cuadro IV-60. Diagnóstico ambiental.

Factor ambiental	Variable	Valoración	Criterio
Aire	Calidad del aire	Alta	Normativo y por el poco movimiento vehicular en el sitio, presenta una buena calidad de aire.
	Nivel de Ruido	Bajo	Normativo y por situarse en una zona rural con poco movimiento vehicular.
Edafología	Grado de erosión Fragilidad	Medio a baja	Dentro de la superficie del proyecto, se observa una erosión hídrica con pérdida de suelo superficial de grado moderado, debido a que es una zona sin vegetación y el suelo se encuentra expuestos a los agentes erosivos aparte por la extracción de materiales pétreos. Donde se localizan las cordilleras más altas como la sierra El Registro y sierra 5 de mayo del SA la erosión puede ser alta en caso de pérdida de la vegetación y las demás zonas situadas en los pequeños lomeríos y mesetas la erodabilidad de los suelos es de media a baja También se presente desgaste a consecuencia del desarrollo de las actividades agrícolas, donde cada año existe perdida por los movimientos de suelo con la maquinaria agrícola. La erodabilidad de los suelos es de media a baja.
Agua	Calidad Recarga de acuíferos	Medio	Considerando las corrientes superficiales que son de tipo temporal que se originan en las partes altas del SA y que estas unen sus agua a dos corrientes principales que son el Arroyo Seco y río Tunal, se puede considerar que el

Factor ambiental	Variable	Valoración	Criterio
			componente hidrología existente en el SA muestra valores medios y medios bajos, donde las zonas de mayor calidad se encuentran en la porción este y sur. La cercanía de la ciudad de Durango puede ser un punto crítico para la corriente principal del río Tunal por descargas de agua residual y residual sólidos urbanos que no se tengan control por autoridades municipales y estatales
Flora	Densidad Diversidad	Media	La densidad de vegetación se representa en forma baja, debido a las condiciones naturales de la zona, observándose alteraciones en áreas abiertas al cultivo, caminos existentes y asentamientos humanos principalmente, observándose el resto de la zona con una cobertura del 50 al 75% en las partes altas del sistema y dentro del Valle Del Guadiana es del 12%, cobertura baja causada por la fragmentación de las actividades productivas.
Fauna	Hábitat y cobertura	Media	De acuerdo a la extensión del SA, la vida silvestre encuentra los cuatro componentes básicos para su subsistencia que son: agua, cobertura, alimento y espacio.
Geomorfología	Relieve Valor paisajístico	medio	De acuerdo con el análisis del valor paisajístico en el apartado anterior se considera de calidad baja, cuyos rasgos poseen cierta variedad, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.

El sistema ambiental fue definido en una superficie de 28,647.0847 hectáreas donde se han generado transformaciones en los componentes ambientales causados por las actividades antropogénicas y los efectos naturales que durante años se han originadas como parte de su función y estructura en el ecosistema.

Para el conocimiento actual de la calidad ambiental se consideró la sobreposición de los planos temáticos de clima, vegetación, geología, edafología, fisiografía, etc., generados por medio de capas vectoriales y Raster e interrelacionadas en un sistema de Información Geográfica (SIG). Con esta información obtenida de la sobreposición de la cartografía y tomando en cuenta el conocimiento del área por medio del inventario de campo se elaboró la integración e interpretación de la calidad ambiental utilizando la metodología en el análisis de Estado – Presión – Respuesta (SEMARNAT 2000) separados por Medio físico, Medio Biológico, Medio Perceptual y Medio Socioeconómico; cuyo análisis se encuentra desarrollado en el apartado IV.2.5.2 de este mismo Capítulo IV.

Dentro de este sistema ambiental se tiene la presencia de una infraestructura caminera de veredas que son utilizadas por el ganado y sus dueños para acceder a las áreas de pastoreo del ganado, los caminos de brechas y bordos de terracería que son utilizados por la gente de la región en sus actividades agropecuarias y forestales y se tiene la presencia de las carreteras Nos 23 Durango – Mezquital; 115 Durango \_ La Flor; carretera No 40 Libre El Salto, Dgo., y La autopista 400 Durango – Mazatlán, Sin.,, así mismo se tiene áreas abiertas a cultivos anuales y asentamientos humanos que en conjunto se encuentran ocupando la siguiente superficie:

Nombre	Longitud		Superficie	
	Metros	Kilómetros	m <sup>2</sup>	Ha
Cultivos	-	-	34649369.5632	3464.9370
Caminos (Vereda)	33346.3768	33.3464	66645.6388	6.6646
Caminos (Brecha)	244554.3550	244.5544	975200.1777	97.5200
Camino (Terracería)	55189.6980	55.1897	330185.9471	33.0186
Camino (Pavimentada)	168.2198	0.1682	1009.8744	0.1010
Carreteras (Pavimentada)	118978.5883	118.9786	1063251.7593	106.3252
Asentamientos Humanos	-	-	45638213.5288	4563.8214

La infraestructura caminera de veredas, brechas y terracerías comprende una superficie de 137.2032 hectáreas que representan una afectación 0.48%; Los cultivos anuales se desarrollan en una superficie de 3,464.9370 hectáreas con afectaciones del 12.10%; los caminos pavimentados y carreteras tiene su desarrollo en una superficie de 106.4262 hectáreas que representa el 0.37% de ocupación y por último tenemos la presencia de asentamientos humanos que cuenta con una superficie de 4,563.8214 hectáreas, representado el 15.93%, en total el sistema ambiental tiene una superficie de 8,272.3876 hectáreas de ocupación que representan el 28.88% de afectación con relación a la superficie total del SA. Con respecto a las actividades ganaderas no se manifiesta un lugar en específico de ocupación, debido a que se practica en forma extensiva.

De acuerdo con el análisis del estado cero o sin proyecto que se describe en los apartados subsecuentes así como en el capítulo VII y a la sobreposición de los planos temáticos de las condiciones ambientales prevalecientes en el sistema ambiental se identificaron los siguientes

**PUNTOS CRITICO:**

**Calidad del aire.**

**Punto crítico:** Carreteras, caminos de terracería y zona urbana de la ciudad de Durango.

**Motivación:** La valoración para este componente se realizó de acuerdo con la normatividad de SICT (Secretaría de Infraestructura, comunicaciones y Transporte), que establece un tránsito promedio anual, basado en el tipo de camino. En este sentido dentro del sistema ambiental se clasifico de acuerdo al tránsito promedio anual de camino tipo (C) terracerías, estimando el tránsito de 50 a 500 vehículos en promedio al año, considerando también el tráfico vehicular que transita por las carreteras Nos 23 Durango – Mezquital; 115 Durango \_ La Flor; carretera No 40 Libre El Salto, Dgo., y La autopista 400 Durango – Mazatlán, Sin., que son caminos pavimentados con un tránsito estimado de 1500 a 3000 vehículos.

Consideramos que uno de los puntos críticos de leve intensidad son los caminos de terracería que se encuentran en las zonas agrícolas y sureste y suroeste y que comprenden un superficie de 137.2032 hectáreas, con una longitud de 333.0904 kilómetros de caminos y que la gente usa para las actividades productivas y paseo turísticos. En este sector del sistema ambiental se generan polvos furtivos y gases de combustión que de cierta manera tienen una afectación de carácter leve en la calidad del aire, teniendo en cuenta que es una zona rural con nula industria de emisiones fijas establecida.

Dentro de este análisis tenemos que en la parte central del SA por donde se ubican las carreteras antes mencionadas, existe un flujo vehicular alto y por consecuencia una emisión de gases alta, comprendiendo una superficie de 4958.6387 hectáreas, con representación en el SA de 17.31%.

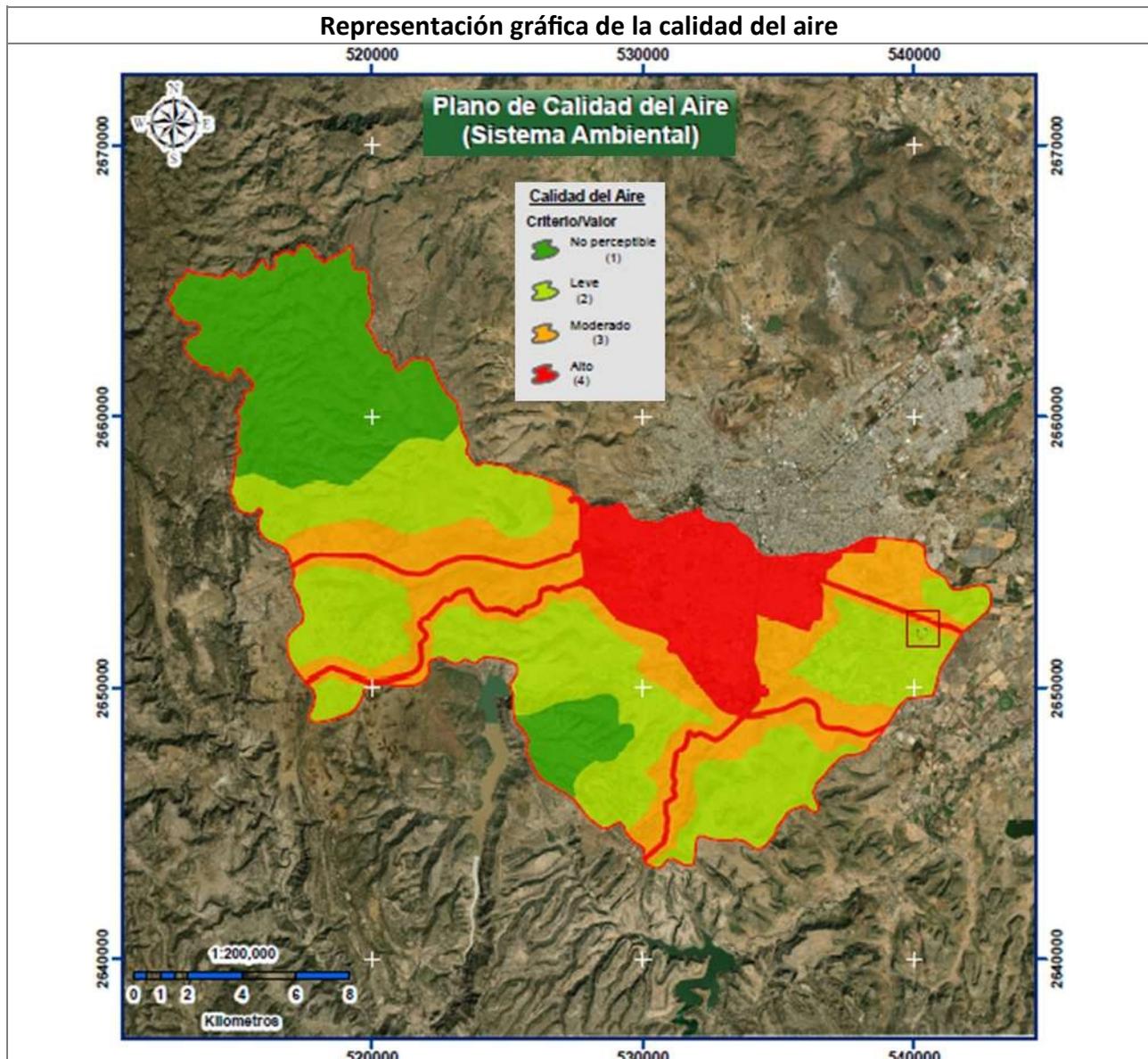
Sobre esta infraestructura caminera se generan polvos furtivos y gases de combustión que de cierta manera tienen una afectación de carácter leve en las zonas rurales y moderadas en los caminos pavimentados en la calidad del aire.

Parte de la ciudad de Durango se localiza hacia el norte – centro del sistema ambiental, donde por su densidad de población que utiliza transporte público y vehículos particulares para poder realizar sus actividades productivas y cotidianas generan gases contaminantes y suspensión de partículas de polvo que es monitoreado por el Sistema de Monitoreo de la Calidad del Aire del Estado de Durango SIMCA a cargo del Departamento de Monitoreo de la Secretaria de Recursos Naturales y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Durango, contando con dos diagnósticos de la calidad de este componente el Programa Para Mejorar la Calidad Ambiental 2009 – 2013 y Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire en el Estado De Durango 2016 - 2026, siendo los parámetros de evaluados el ozono (O3), dióxido de azufre (SO2), dióxido de nitrógeno (NO2), monóxido de carbono (CO), partículas menores a 10 micrómetros (PM10), partículas menores a 2.5 micrómetros (PM2.5) y partículas suspendidas totales (PST). Considerando esta parte de la ciudad como un punto crítico en la calidad del aire por la cantidad de emisiones y levantamiento de polvo que es causado por el movimiento vehicular y el viento.

Dentro de la zona del proyecto la calidad del aire es buena, debido a que no presenta caminos y el levantamiento de polvo es por el viento local y su intensidad está determinado por la velocidad y época del año.

**Valoración.**

Criterio	Valor	Sup (ha)	%
<b>(No perceptible)</b> Caminos de brecha con tránsito de 50 vehículos.	1	6557.6687	22.89
<b>(Leve)</b> Caminos de terracería en promedio de 5 metros de ancho con tránsito de 50 a 500 vehículos.	2	10755.1337	37.54
<b>(Moderado)</b> Caminos de terracería bordo transitable todo el año con tránsito de 500 a 1500 vehículos.	3	6375.6437	22.26
<b>(Alto)</b> Caminos pavimentados con tránsito de 1500 a 3000 vehículos.	4	4958.6387	17.31



### Calidad del agua.

**Punto crítico:** Crecimiento sin control en la mancha urbana.

**Motivación:** Dentro del sistema ambiental se tiene presente escurrimientos de tipo permanente e intermitente o estacional y la mayor cantidad de agua que se precipita se pierde por evaporación, se escurre y parte se infiltra, por lo que para valorar este componente se consideraron valores de cero a alta contaminación.

La calidad del agua que se genera dentro del sistema ambiental se encuentra libre de contaminantes, ya que en la parte noreste y sur del SA la densidad de población e industria es baja; no así para la zona del Valle del Guadiana que concentra parte de la población de la ciudad de Durango y localidades que relativamente está cerca de la ciudad.

El **Programa de Desarrollo Urbano 2025** ( Centro de Población Victoria de Durango ), donde se establece que el 94% de la población de la ciudad cuenta con servicios de alcantarillado y el 6% carece de este

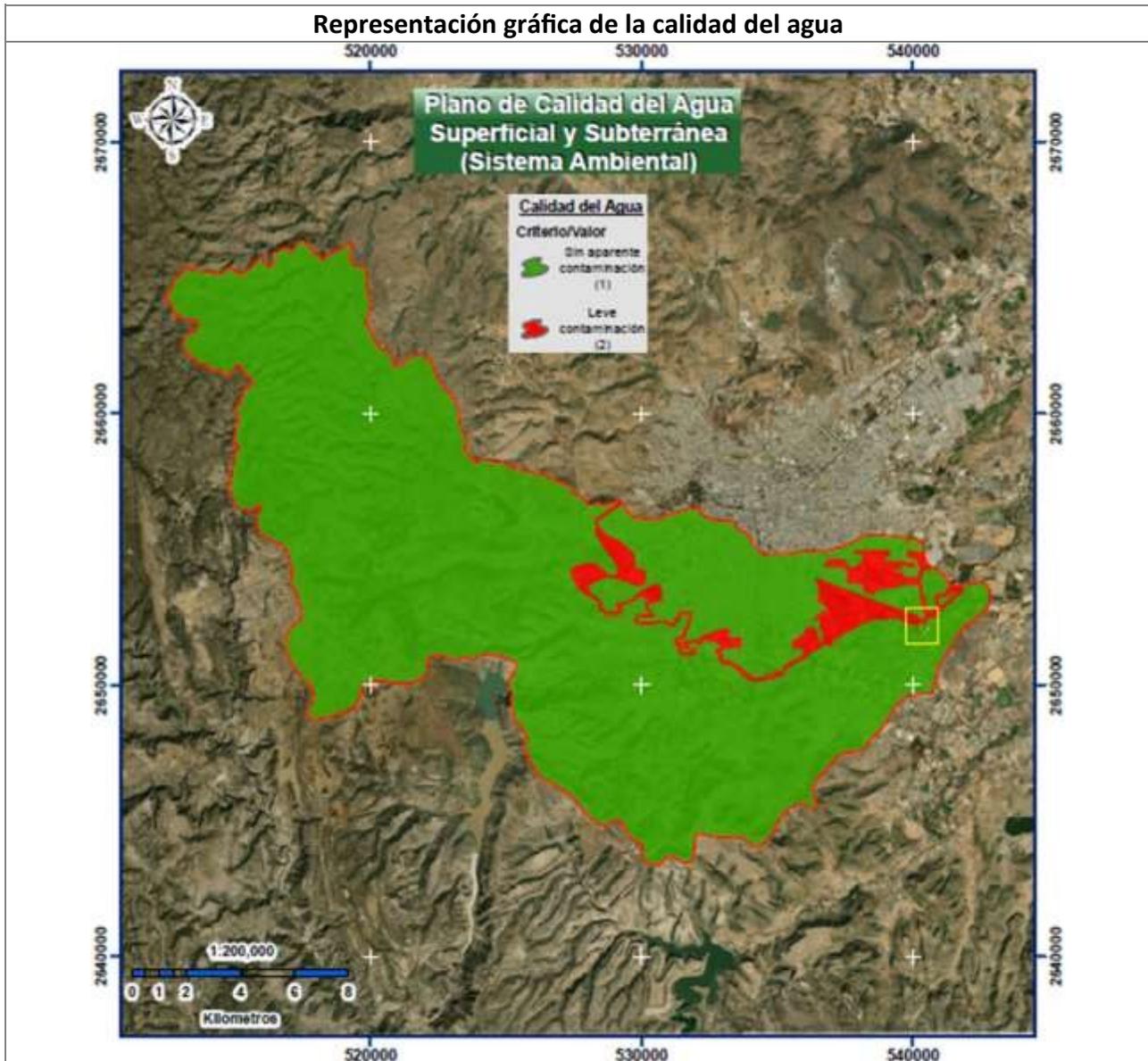
servicio, manifestándose este déficit se tiene en los asentamientos irregulares localizados en zonas accidentadas, colonias en proceso de regulación y poblados alejados de la mancha urbana, convirtiéndose estas zonas en punto crítico potencial de contaminación del agua por verter sus aguas residuales en fosas construidas sin la calidad necesaria para controlar o bien las depositan en el suelo natural y el 2% de la población no cuentan con sistema de recolección de basura lo que puede provocar la contaminación del suelo y agua por residuos sólidos urbanos.

La revista Internacional de Contaminación Ambiental en su estudio denominado **Influencia del basurero municipal en la calidad del agua de acuífero de la ciudad de Durango**, México (2015), elaborado por la Universidad Nacional Autónoma de México, determinó mediante un análisis de las calidades fisicoquímicas y microbiológicas del agua de 20 pozos que se ubican en un radio de 5 kilómetros alrededor del basurero municipal, exceden la norma NOM-127-SSA1-1994, concluyendo que la calidad del acuífero se ha modificado y la causa probable es la infiltración de lixiviados del basurero. En este sentido lo definimos como otro punto crítico potencial de modificar la calidad del agua en el sistema ambiental, principalmente en el Valle del Guadiana. Aunque este basurero que en la actualidad se encuentra fuera de servicio, se localiza fuera del sistema ambiental, sin embargo producto de los lixiviados que en su momento se depositaron en este sitio es un punto potencial de contaminación.

**Valoración.**

criterio	Valor	Sup (ha)	%
Sin aparente contaminación	1	27176.5661	94.8668
Leve contaminación.	2	1470.5186	5.1332
Moderada Contaminación.	3	0.0000	0.0000
Alta contaminación.	4	0.0000	0.0000

Representación gráfica de la calidad del agua



### Geomorfología.

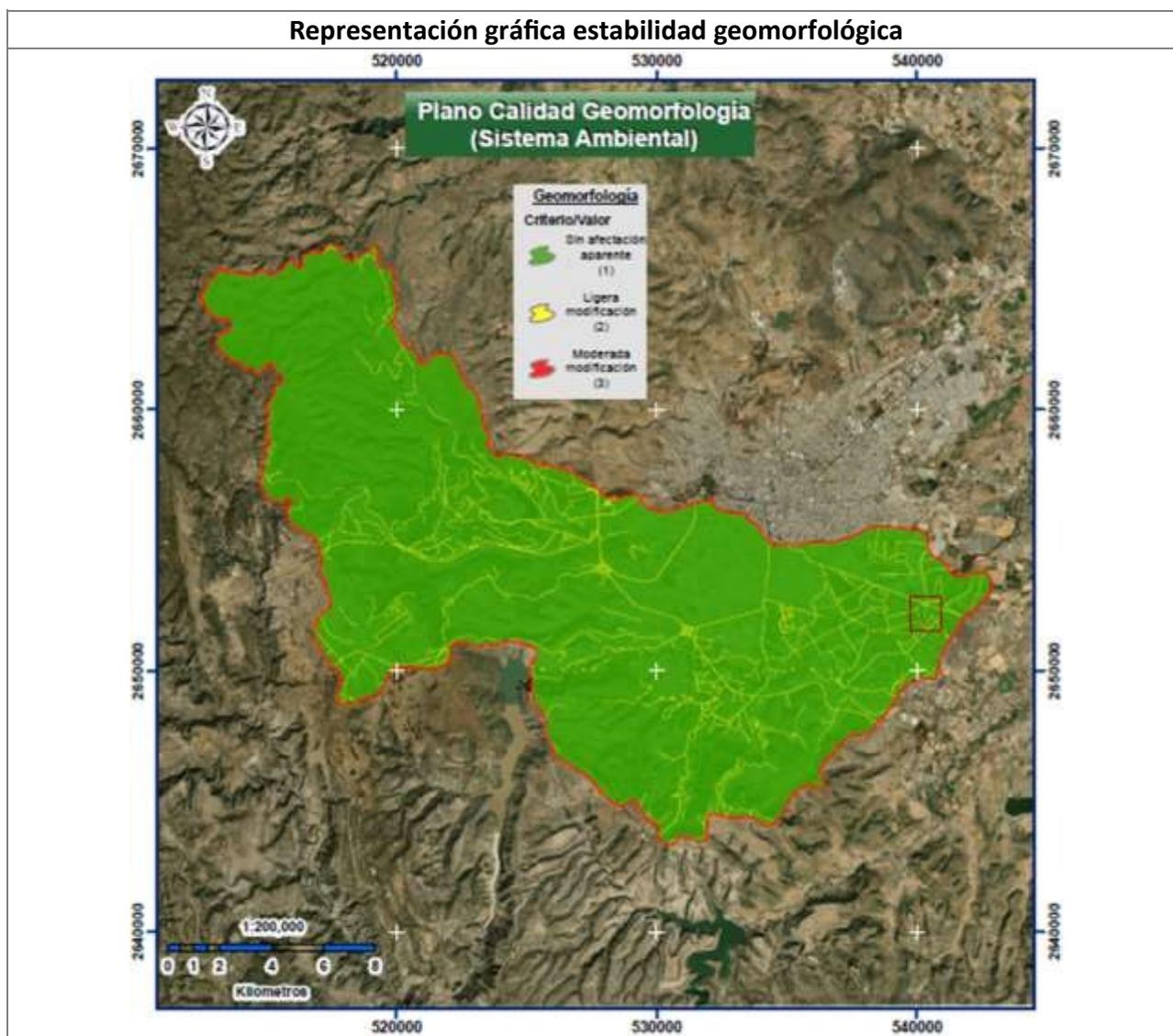
**Punto crítico:** Caminos de terracería construido en pendientes.

**Motivación:** La estabilidad geológica en términos generales es estable, principalmente se debe a que no es una zona de alta sismicidad que pudiera producir fallas y derrumbes.

En base al plano de pendientes y uso del suelo así como al conocimiento de campo en zonas accesibles y conocimiento del personal se consideró la valoración para identificar puntos críticos en los cortes en los caminos y terraplenes construidos que pudieran producir derrumbes o poner en riesgo la estabilidad. En este sentido, se tiene una superficie de 27572.2557 hectáreas que constituye el 96.25% de la superficie total del SA sin afectación aparente y con afectación ligera en un área de 1070.1582 hectáreas con el 3.74% de representación en el SA. Una afectación moderada está presente en una mínima superficie de 4.6707 hectáreas con el 0.02% del total de la superficie de SA y áreas altamente modificadas por efectos naturales o la intervención antropogénica no se detectaron con esta categoría.

### Valoración.

Criterio	Valor	Sup (ha)	%
Sin afectación aparente	1	27572.2557	96.25
Ligera modificación	2	1070.1582	3.74
Moderada modificación	3	4.6707	0.02
Altamente modificada	4	0.0000	0.00



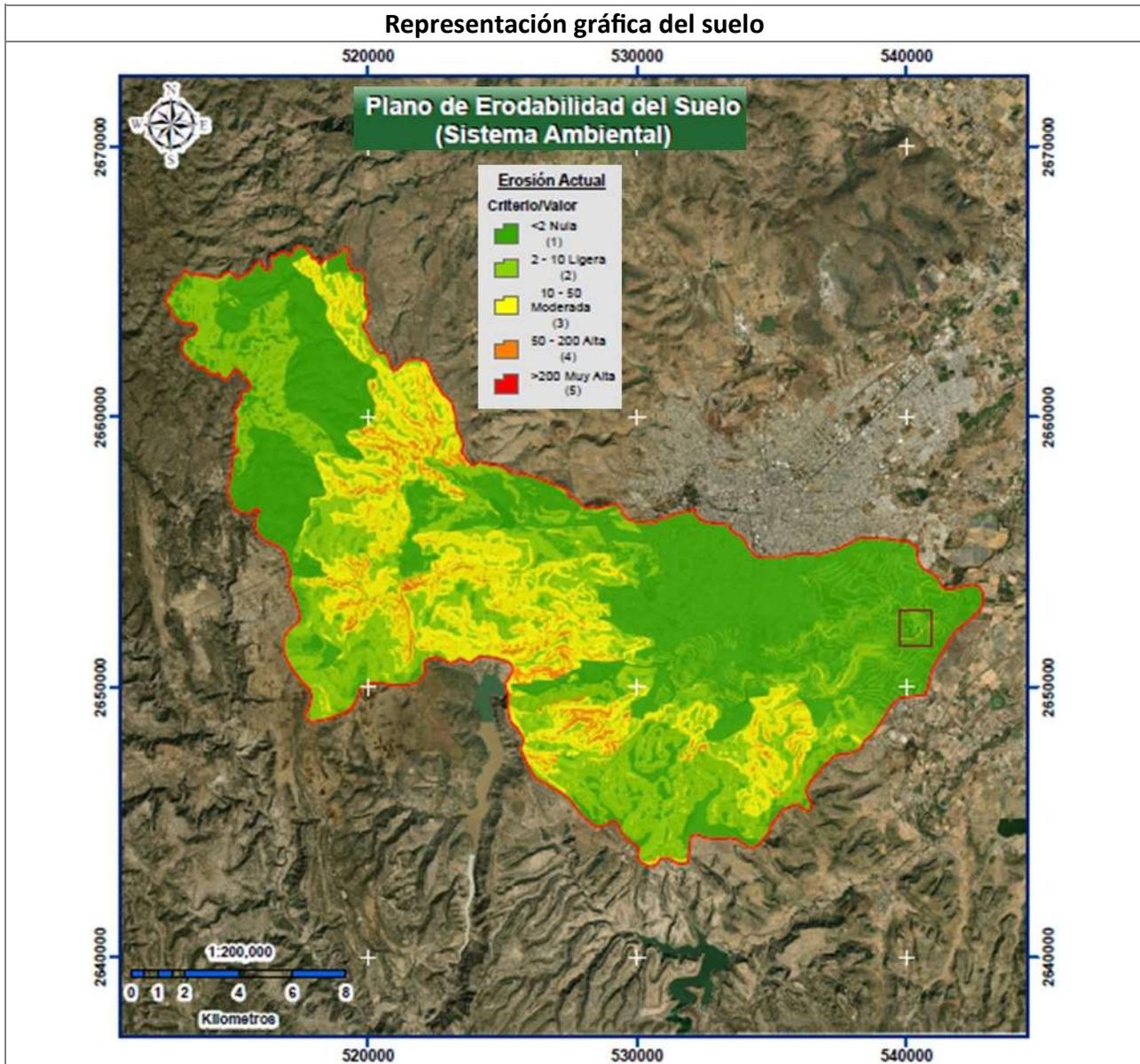
### Suelo.

**Punto crítico:** Sitios con presencia de erosión actual alta y muy alta representado en  $t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$ .

**Motivación:** En el sistema ambiental se tiene presente un erosión hídrica actual alta en una superficie de 815.5339 hectáreas y muy alta en 36.6739 hectáreas.

### Valoración.

Criterio	Valor	Sup (ha)	%
Erosión nula	<2	12460.6789	43.4972
Erosión ligera	2-10	9178.1989	32.0389
Erosión moderada	10-50	6155.9989	21.4891
Erosión alta	50-200	815.5339	2.8468
Erosión muy alta	>200	36.6739	0.1280



#### IV.2.5.1 Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental

De acuerdo al medio físico y socioeconómico antes citado, se define que el área del proyecto no presenta aspectos relevantes o críticos, en cuanto a la estructura del sistema ambiental, debido a que es una zona plenamente dedicada a la actividad agropecuaria principalmente en labores de labranza, con áreas de riego y una ganadería de tipo extensivo y en cuanto a la rama forestal se utilizan para la extracción de leña autoconsumo o uso doméstico.

Con la construcción de la obra proyectada, se prevé la no presencia de daños irreversibles a los componentes del ecosistema, solamente se identifica al suelo como elementos que tendrá un impacto poco significativo.

También se tendrán aspectos erosivos por los movimientos del suelo en las actividades de preparación y construcción del bordo de protección pluvial y se presentara una migración temporal de la fauna silvestre principalmente de pequeños mamíferos (roedores, conejos, lagartijas, etc.) que

concluirá cuando finalicen los trabajos de inherentes a la construcción y operación de la mencionada obra.

Tanto en el sistema ambiental como en el área de influencia, en su definición se consideró la heterogeneidad en el medio geográfico que se involucra en el presente estudio de impacto ambiental y sus componentes ambientales, considerando que los aspectos ambientales de los sitios propuestos de las diferentes obras a desarrollar, estuvieran localizados dentro del área de influencia. En este sentido el **SA** y **AI** considera los principales elementos biótico y abióticos que pudieran llegar a tener alguna relación con el proyecto, por lo que permite una comparación de las relaciones e interacciones entre este y los componentes ambientales de su entorno natural.

En tal virtud, el espacio del **SA** y **AI**, donde se manifestaran los impactos ambientales derivados del área para el desarrollo del proyecto, se realizó utilizando un Buffer del programa ArcGis versión 10.8 La metodología para su definición, se realizó partiendo de las obras hidráulicas establecidas en campo, es decir lugar donde se generarán los impactos ambientales, posteriormente se colocó una capa de puntos para generar un polígono con una superficie de 2,8647.0847 y 160.6886 hectáreas para el sistema ambiental y su zona de influencia, donde se proyectaran los impactos ambientales, los cuales están plenamente identificados en el contenido de este documento.

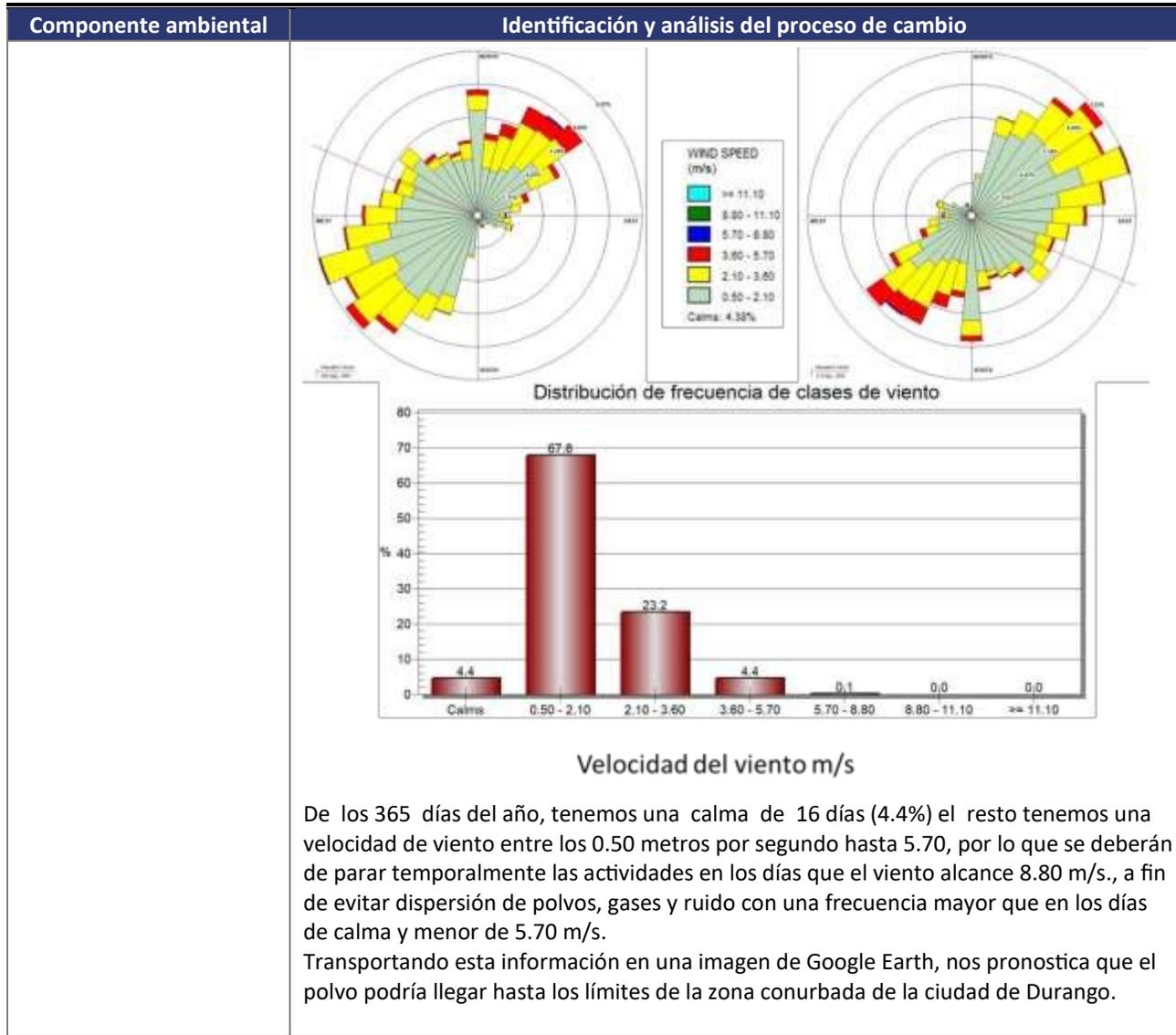
Los procesos de cambio o deterioro dentro del sistema ambiental y su área de influencia se describen a continuación:

Cuadro IV-61. Procesos de cambio dentro del SA y AI.

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio
Clima	De acuerdo al análisis de los datos recabados del clima y condiciones meteorológicas del sistema ambiental y su área de influencia e interés, se tomaron de los registros de 5 estaciones climatológica durante el periodo de 1951 a 2010, encontrando que no se han presentado cambios significativos en cuanto a temperaturas máximas y mínimas, precipitación, vientos, helada y granizadas en el periodo de estudio. En este sentido no se considera que la construcción de las obras proyectadas sea un factor importante para modificar las condiciones climáticas de la zona.
Agua	La calidad del agua subterránea se considera buena de acuerdo al estudio realizados por la Comisión Nacional del Agua, diciembre 2020 en la actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Valle del Guadiana (1003), Estado de Durango, donde el sistema ambiental queda al interior de este estudio que consistió en la toma de se tomaron 7 muestras de agua subterránea en aprovechamientos distribuidos en la zona de explotación, para la caracterización hidrogeoquímica y su análisis fisicoquímico correspondiente. Las determinaciones incluyeron parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos, iones principales, temperatura, conductividad eléctrica, pH, Eh, nitratos, dureza total, sólidos totales disueltos, Fe, Mn, coliformes fecales y totales, etc., para identificar los procesos geoquímicos o de contaminación y comprender el modelo de funcionamiento hidrodinámico del acuífero. De manera general, las concentraciones de los diferentes iones y elementos no sobrepasan los límites máximos permisibles que establece la modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, para los diferentes usos. La concentración de sólidos totales disueltos (STD) presenta valores que varían de 240 a 480 ppm, que no sobrepasan el límite máximo permisible de 1000 ppm establecido en dicha la Norma Oficial Mexicana para el agua destinada al consumo humano. Por otra parte, de acuerdo con el criterio de Wilcox, que relaciona la conductividad eléctrica con la Relación de Adsorción de Sodio (RAS), las 7 muestras de agua se clasifican como C2S1, que representa contenido medio de sales y baja concentración de sodio

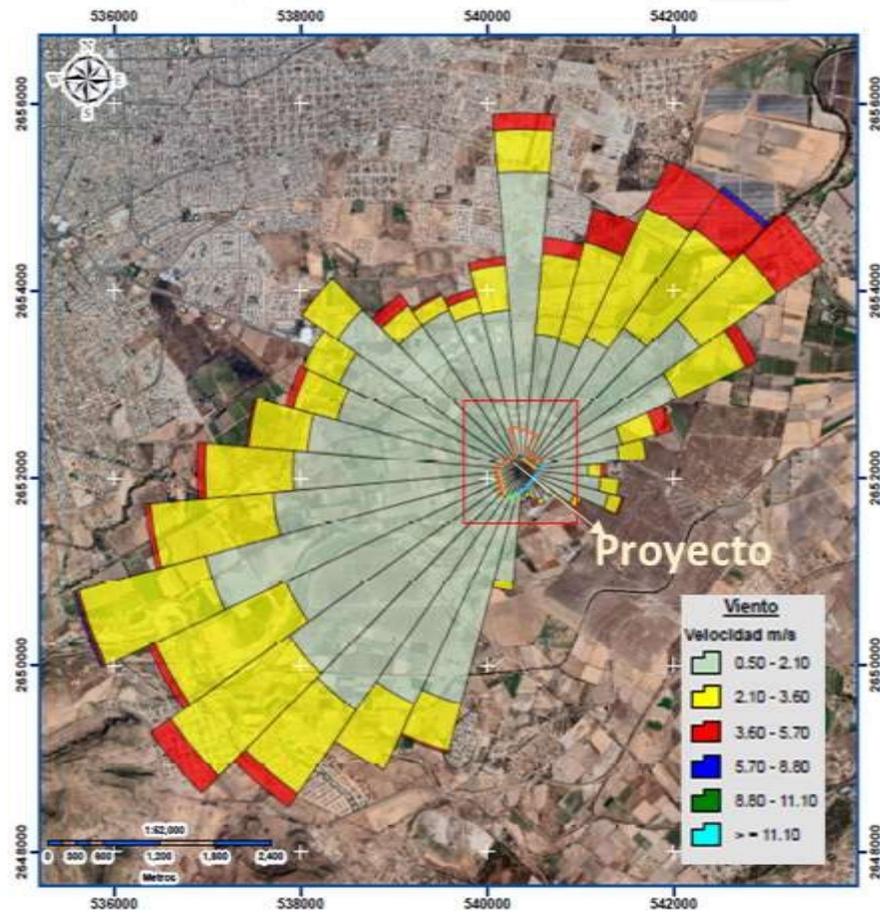
Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio																																									
	<p>intercambiable, apta para el uso agrícola.</p> <p>Con respecto a las familias del agua por ion dominante, las que predominan son bicarbonatada sódica, reciente infiltración, y sulfatada-sódica que representa agua más evolucionada, que tuvo intercambio iónico con las rocas que conforman el medio geológico.</p> <p>Para conocer la cantidad de agua superficial que se evapora, escurre e infiltra se utilizó la metodología de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000 en su forma reducida y considerando esta metodología se obtuvieron los siguientes resultados:</p> <p>Resumen de los resultados obtenidos en el cálculo del balance hídrico en el SA:</p> <table border="1" data-bbox="509 520 1471 695"> <thead> <tr> <th>Componente de Balance Hídrico</th> <th>m<sup>3</sup></th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Precipitación</td> <td>151,084,724.708</td> <td>100.00</td> </tr> <tr> <td>Evapotranspiración</td> <td>124,041,876.751</td> <td>82.10</td> </tr> <tr> <td>Escurrecimiento</td> <td>11,663,740.747</td> <td>7.72</td> </tr> <tr> <td>Infiltración</td> <td>15,379,107.210</td> <td>10.18</td> </tr> </tbody> </table> <p>El 82.10 % del agua que se precipita se pierde por evapotranspiración dentro del sistema ambiental y el 7.72% se escurre de manera natural y solo el 10.18% se infiltra para participar en la recarga del acuífero.</p> <p>En el área del proyecto y su zona de influencia se utilizó la misma metodología de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000 en su forma reducida y considerando esta metodología se obtuvieron los siguientes resultados:</p> <table border="1" data-bbox="509 890 1448 1098"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Componente de Balance Hídrico</th> <th colspan="3">PROYECTO</th> </tr> <tr> <th>m<sup>3</sup></th> <th>mm</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Precipitación</td> <td>4,145.364</td> <td>527.40</td> <td>100.00</td> </tr> <tr> <td>Evapotranspiración</td> <td>3,403.380</td> <td>433.00</td> <td>82.10</td> </tr> <tr> <td>Escurrecimiento</td> <td>320.022</td> <td>40.72</td> <td>7.72</td> </tr> <tr> <td>Infiltración</td> <td>421.962</td> <td>53.68</td> <td>10.18</td> </tr> </tbody> </table> <p>En razón a lo anterior tenemos que la calidad y cantidad de agua que se produce dentro de la estructura del sistema ambiental se considera que cumple con los estándares de calidad de acuerdo a la normatividad mexicana y que en la actualidad no presente contaminación para su uso.</p> <p>Por ubicarse en una zona semiárida con precipitaciones anuales en promedio de 527.4 mm., registra déficit agua en las corrientes superficiales intermitentes que se localizan al interior del sistema ambiental, donde presentan en promedio una longitud total de 441,570.1104 metros en corrientes de primer, segundo y tercer orden, de tipo intermitente, que no se espera ningún cambio en su morfología y/o cambio de su flujo natural, debido que el proyecto no altera ni modifica ninguna de estas corrientes, aparte no se tiene previsto ningún aprovechamiento de agua para la operación del proyecto, por lo que no se espera un cambio o deterioro en este componente ambiental, con la implementación del proyecto.</p>				Componente de Balance Hídrico	m <sup>3</sup>	%	Precipitación	151,084,724.708	100.00	Evapotranspiración	124,041,876.751	82.10	Escurrecimiento	11,663,740.747	7.72	Infiltración	15,379,107.210	10.18	Componente de Balance Hídrico	PROYECTO			m <sup>3</sup>	mm	%	Precipitación	4,145.364	527.40	100.00	Evapotranspiración	3,403.380	433.00	82.10	Escurrecimiento	320.022	40.72	7.72	Infiltración	421.962	53.68	10.18
Componente de Balance Hídrico	m <sup>3</sup>	%																																								
Precipitación	151,084,724.708	100.00																																								
Evapotranspiración	124,041,876.751	82.10																																								
Escurrecimiento	11,663,740.747	7.72																																								
Infiltración	15,379,107.210	10.18																																								
Componente de Balance Hídrico	PROYECTO																																									
	m <sup>3</sup>	mm	%																																							
Precipitación	4,145.364	527.40	100.00																																							
Evapotranspiración	3,403.380	433.00	82.10																																							
Escurrecimiento	320.022	40.72	7.72																																							
Infiltración	421.962	53.68	10.18																																							
Aire	<p>La calidad del aire en la actualidad depende principalmente de los vientos que se registran dentro del sistema ambiental y por otro lado, las emisiones de partículas y gases de combustión (dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono) del tráfico vehicular que transita por las carreteras Nos 23 Durango – Mezquital; 115 Durango _ La Flor; carretera No 40 Libre El Salto, Dgo., y La autopista 400 Durango – Mazatlán, Sin., y los caminos vecinales de terracería que comunican a las diversas rancherías con la cabecera municipal de Durango, también al movimientos de suelo originados por las actividades agrícolas que aunado a la presencia de vientos fuertes en los meses de febrero a mayo que influyen en la evotranspiración y consecuentemente con el arrastre de partículas de suelo que influyen en la calidad del aire. Estos factores son constantes, ya que forman parte de la estructura y funcionalidad del sistema.</p>																																									

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio
	<p>Parte de la zona urbana de la Ciudad de Durango se encuentra dentro del sistema ambiental, cuya área urbana se localiza a 6.3 kilómetros del proyecto, para conocer la calidad del aire el gobierno del estado cuenta con el Sistema de Monitoreo de la Calidad del Aire del Estado de Durango SIMCA a cargo del Departamento de Monitoreo de la Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Durango, tiene dos diagnósticos de la calidad de este componente el Programa Para Mejorar la Calidad Ambiental 2009 – 2013 y Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire en el Estado De Durango 2016 - 2026, siendo los parámetros de evaluados el ozono (O<sub>3</sub>), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO), partículas menores a 10 micrómetros (PM<sub>10</sub>), partículas menores a 2.5 micrómetros (PM<sub>2.5</sub>) y partículas suspendidas totales (PST). Este estudio revela que las concentraciones de ozono están por debajo de la norma. Las fuentes de mayor concentración de CO son los vehículos o fuentes móviles, donde las concentraciones son más altas por la mañana que por la tarde. Para las concentraciones de partículas PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub> en la estación monitoreada están por debajo de lo permisible, concluyendo el diagnostico que de 2 a 1 día por mes la concentración de partículas excede la norma. No se prevén olores desagradables por residuos sólidos, dado que estos se manejarán adecuadamente en tambos cerrados y su disposición final será el relleno sanitario de la ciudad de Durango, Dgo.</p> <p>La vegetación de bosque de encino – pino, vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino – encino, vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino, vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino – pino y el matorral Crasicaule que en la actualidad registra una cobertura de entre el 50 y 75% ha contribuido a la retención de partículas de polvo y captura el CO<sub>2</sub> que emiten los vehículos en la zona y en el Valle del Guadiana la retención es mínima por presentar una cobertura del 12% de vegetación fragmentada por las parcelas agrícolas y asentamientos humanos. En este sentido se puede considerar que existe una alteración baja en la calidad del aire hacia la parte alta del sistema ambiental y media en la zona urbana y donde se desarrollan las actividades agropecuarias por aporte de partículas y gases generados por el tránsito vehicular y actividades agrícolas que se registra en el sistema ambiental.</p> <p>Con la realización del proyecto se espera poca carga de partículas solidad suspendidas, cuya duración será mínima durante las actividades de construcción y relativamente nula en la etapa de operación, debido a que solo se tendrán actividades de supervisión esporádicas. En este sentido no se espera un cambio significativo en los niveles de aire y ruido del SA.</p> <p>La dispersión de partículas se calculó con los modelos predictivos de <b>WRPLOT View y ArcGis s 10.8</b>, cuyos resultados son los siguientes:  Este modelo proporciona una vista de gráficas de rosas de viento, análisis de frecuencias, así como gráficas para diversos formatos de datos meteorológicos.  Mediante este modelo predictivo de la dirección del viento y frecuencia nos pronostica hacia donde se estarán dispersando las partículas de polvo que se originaran en las actividades de preparación y construcción de las obras que conforma el proyecto así como en su operación donde los niveles de polvos se incrementaran por excavaciones y movimientos de suelo para la construcción del bordo de protección pluvial.  Para la proyección de las partículas de polvo, se consideraron los datos de velocidad del viento y frecuencia de la estación meteorológica Durango, La Michilia y Las Vegas, que se encuentra bajo el uso y administración de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) en la entidad, cuyos resultados se presentan a continuación</p>



Componente ambiental

Identificación y análisis del proceso de cambio



Cabe señalar que durante la construcción se prevén una serie de medidas explicadas en el Capítulo VI y que aseguran la no contaminación del aire por efecto de emisión de gases y polvo, por lo que no se espera una significativa acumulación de partículas sólidas suspendidas en el ambiente.

De acuerdo a las dimensiones del proyecto no se contempla una afectación significativa de emisiones de gases tóxicos, ruido y afectación a la visibilidad, debido a las medidas que se tomarán, durante su construcción y operación.

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio
Edafología	<p>En base al Conjunto de Datos de Erosión del Suelo, Escala 1: 250,000 Serie I 2013 del INEGI la degradación del suelo en el sistema ambiental está vinculada por procesos de erosión hídrica, donde el grado de erosión leve está presente en una superficie de 2,462.67 hectáreas (8.6%) y el grado de erosión moderado en 1,874.53 hectáreas (6.54%) y sin erosión evidente en una superficie de 20,639.5463 hectáreas que representan el 72.05% de la superficie total del sistema ambiental y es esta misma condición sin evidencia de erosión se encuentra el área de influencia y de interés para el proyecto.</p> <p>Para efecto de conocer la cantidad de suelo que se está perdiendo en la actualidad dentro del sistema ambiental se procedió a calcularlo mediante la Ecuación Universal de Pérdida Suelo (EUPS) para el caso de la erosión hídrica.</p> <p>Fórmula para el cálculo de la erosión hídrica es la siguiente:</p> $E = R * K * LS * C$ <p>Dónde: E= Erosión del suelo ton/ha/año, R= Erosividad de la lluvia Mj/ha mm/hr, K= Erosionabilidad del suelo, LS= la Longitud y grado de pendiente y C= Factor de protección de la vegetación.</p> <p>Los resultados del empleo de esta fórmula son los siguientes: La erosión actual del área del proyecto es de 0.4639 t año<sup>-1</sup> y la del sistema ambiental es de 9.6974 t·ha<sup>-1</sup>·año<sup>-1</sup>.</p> <p>Este proceso de erosión en el sistema se presenta pero no de manera acelerada ya que es parte del desgaste natural de la dinámica del sistema ambiental, donde el principal agente de es el agua, donde el mayor volumen anual de precipitación caen en un periodo de 4 meses por lo que grandes volúmenes de agua se mueven en este periodo corto de tiempo, con la energía suficiente para desprender y transportar el material edáfico.</p> <p>El suelo es un componente de gran importancia, que permite mantener la dinámica y productividad del sistema ambiental, su conservación y calidad depende en gran parte de su coeficiente de formación, es decir la materia orgánica y de sedimentos. También influye su manejo y la conservación de la vegetación que le da soporte y estabilidad.</p> <p>En conclusión este componente en el sistema ambiental y su área de influencia, registra pocas condiciones alteradas y de alta estabilidad, debido a que los suelos están bien desarrollados, sin problemas importantes de erosión hídrica y la erosión eólica actual en para el proyecto 77.4377 ton/ha/año, este último resultado de erosión eólica está basado en los cálculos del índice de erosión laminar eólica propuesto por el Instituto Nacional de Ecología. En este sentido se reduce al desgaste natural y su capacidad productiva se restringe a la disponibilidad de agua y nutrientes.</p>
Geomorfología	<p>Este componente ambiental en el sistema ambiental, zona de influencia e interés para el proyecto es muy estable, por lo que no es notable cambios visibles de deterioro, aparte por su ubicación en una zona de poca sismicidad y conserva un potencial forestal maderable y no maderable que permite una buena estabilidad.</p> <p>En el sitio de interés no se presentara una modificaciones de consideración, debido a que solo se edificara un bordo que permita la protección de cause del rio Tunal, la construcción de un muro de gaviones o talud de mampostería y el desfogue de agua pluvial, cuyo objetivo es de protección, al suelo, fraccionamiento y sus residentes.</p>
Fauna	<p>No existe algo que este documentado de la situación actual que guarda la fauna silvestre en el sistema ambiental que se definió en una superficie de 28,647.0847 hectáreas que nos proporcione indicativos precisos en su escenario presente.</p> <p>Sin embargo, en un estudio realizado en 2016 por SAFPIA SC en un predio conocido como el Peñol, municipio de Durango. Dgo., que se localiza aproximadamente a 15 kilómetros hacia el noreste del proyecto, obtuvimos como resultado mediante el levantamiento de 10 transectos, cuya información se procesó mediante el cálculo de diversidad de Shannon-Wiener, reflejando que la fauna silvestre se compone de 25 especies de aves, 5 de mamíferos y 5 de anfibio y reptiles. Estas especies representan un H' de 1.494 para Mastofauna, de 2.769 Avifauna y Herpetofauna de 1.352 lo que nos indica una</p>

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio
	<p>biodiversidad baja para mamíferos, anfibio y reptiles y media para aves.                      El 100% de las especies identificadas no son endémica resultado de su particular situación geográfica y de la historia evolutiva de la sierra madre occidental.                      Los caminos y las áreas abiertas para actividades agropecuarias han contribuido a que en el sistema se pierda cobertura, sitios de alimentación, refugio y zonas de alimentación, sin excluir los incendio forestales que en conjunto han provocado la pérdida de fauna por depredación y migración hacia sitios seguros que le permitan obtener los satisfactores necesario de subsistencia y permanencia de este recurso en el sistema.                      Es importante señalar que durante los recorridos de campo no se encontraron ejemplares muertos de fauna silvestre que nos indique posibles afectaciones de mortandad por enfermedades.                      Otro de los factores que afecta las poblaciones y abundancia de la fauna en el sistema es la cacería furtiva que aunada con la cacería licita a través de las Unidades de Conservación y Aprovechamiento (UMA's) de cierta manera han contribuido a la afectación de la fauna local. También la baja cultura de la región ha originado problemas en los recursos forestales de sobreexplotación, incendios, clandestinaje, desmontes y poca participación en actividades de protección y fomento contribuyendo a la disminución de hábitat.                      La superficie del sistema ambiental que la podemos conceptualizar como el lugar particular o área donde se tiene a los cuatro componentes básicos del hábitat: alimento, cobertura, agua y espació, donde los dos primeros requerimientos alimento y cobertura dependen directamente de la vegetación, la cual está compuesta por Bosque Cultivado, Bosque de Encino-Pino, Cuerpo de Agua, Pastizal Inducido, Pastizal Natural, Agricultura de Riego Anual, Agricultura de Riego Permanente, Agricultura de Temporal Anual, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque De Pino-Encino, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque De Encino, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque De Encino-Pino, Vegetación Secundaria Arbustiva De Matorral Crasicaule y Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural estas comunidades vegetales contribuyen de manera definitiva en la capacidad de carga del hábitat y la disponibilidad de agua que proporciona el arroyo seco y río Tunal y los abrevaderos para ganado existentes en el sistema y al espacio han permitido condiciones óptimas para que la fauna que habita en este sistema definido encuentre escenarios ambientales favorables para su reproducción y permanecía en el sistema, considerando bajo estas circunstancias que la fauna silvestre en la actualidad no presenta cambio significativos de deterioro o perdida por actividades antropogénicas o por la falta de esto cuatro componentes básicos.                      La fauna silvestre que habita en la región no se verá afectada significativamente, presentándose únicamente una migración temporal durante las actividades de preparación del sitio y construcción y la pérdida de espacio será mínima debido a las dimensiones del proyecto, además el sitio se localiza en un área sin vegetación en donde la fauna no puede encontrar alimento ni refugio por quedar expuesta a depredadores.</p>
Flora	<p>Las comunidades vegetales presente es el sistema ambiental que crecen y se desarrollan son: Bosque Cultivado, Bosque de Encino-Pino, Cuerpo de Agua, Pastizal Inducido, Pastizal Natural, Agricultura de Riego Anual, Agricultura de Riego Permanente, Agricultura de Temporal Anual, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque De Pino-Encino, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque De Encino, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque De Encino-Pino, Vegetación Secundaria Arbustiva De Matorral Crasicaule y Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural de acuerdo con la a la cartografía editada por el INEGI a escala 1:250,000 serie VII, cuya ocupación en superficie para el SA, Al y AP quedo debidamente clasificada en este capítulo.                      No se realizó ninguna evaluación a este componente, debido a que en el área propuesta para el desarrollo del proyecto no tiene vegetación y en su zona de influencia son</p>

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio
	<p>parcelas agrícolas con vegetación fragmentada por esta actividad.</p> <p>En este sentido las condiciones actuales de la vegetación en el sistema ambiental y su área de influencia no se espera un cambio por lo menos a corto plazo en cuanto a su abundancia y distribución, esperando que con el tiempo la flora se fortalezca derivado de los planes de manejo forestal y los programas de apoyo de la CONAFOR que garanticen su conservación. Sin embargo de registrarse incendios en el sistema se puede esperar una afectación a la vegetación y que este quede debilitada y sea propensa al ataque de plagas y enfermedades que degraden su estructura, abundancia y pérdida de diversidad.</p> <p>Los caminos existentes, asentamientos humanos y en si las actividades agropecuarias que se localizan en el sistema, en su momento contribuyeron a la pérdida de espacios para el desarrollo de la vegetación y cobertura para la manutención de la vida silvestre, donde esta infraestructura caminera se pueden detectar fracciones de suelo con problemas de erosión de tipo laminar y por otro lado los caminos que se encuentran fuera de uso se tiene la presencia de una repoblación vegetal con hierbas y arbustos de bajo interés económico pero con un alto valor ambiental al proporcionar protección al suelo y refugio de la fauna menor.</p>
Paisaje	<p>La evaluación de la calidad del paisaje se basó en identificar su componentes, lo que permitió conocer los siguientes parámetros evaluados:</p> <p><b>Contraste visual:</b> el proyecto no presenta vegetación, sin embargo la vegetación limítrofe al proyecto permite establecer un contraste en el escenario total del área y por otro lado la presencia de agua le origina un contraste vistoso y agradable.</p> <p><b>Dominancia visual:</b> Este parámetro está definido por la espacialidad y la escala, con respecto al observador, sobresaliendo el poco dominio visual del fondo escénico debido, principalmente a las configuraciones topográficas llanura que consiente un dominio de poca visibilidad del paisaje.</p> <p><b>Variedad visual:</b> La característica visual más sobresaliente que ofrece el sitio destinado a la construcción de obras hidráulicas es su fisiografía plana y homogénea, con el contraste que brinda la vegetación colindante.</p> <p>El cálculo de Potencial del Paisajes de acuerdo a la metodología de (Seoánez, 1998) se determinó bajo o de poca calidad visual y no se espera que surjan cambios en sus procesos escénicos a corto plazo.</p>
Sector socioeconómico	<p>Con la construcción y operación del citado proyecto se espera la creación de oportunidades de empleo para la localidad de Gabino Santillán y en la ciudad de Durango.</p>

#### IV.2.5.2 Integración e interpretación del inventario ambiental

De acuerdo al medio físico y socioeconómico antes citado, se define que el área del proyecto no presenta aspectos relevantes o críticos en cuanto a la estructura del sistema ambiental, debido a que esta área anteriormente estaba dedicada a la actividad agropecuaria principalmente en cultivos básicos y en cuanto a la rama forestal se utilizan para la extracción forestal doméstico, principalmente para obtener leña carbón vegetal y postes para cerco, en la actualidad no tiene un uso aparente, por lo que no se presentan daños irreversibles a los componentes del ecosistema, solamente se identifica al suelo como elementos que tendrá un impacto poco significativo ya que este componente se utilizara para la construcción del bordo de protección pluvial, también se tendrán aspectos erosivos por los movimientos del suelo en las actividades excavación, compactación y nivelación y por último se presentara una migración temporal de la fauna silvestre que concluirá cuando finalicen los trabajos de inherentes a la construcción y operación de la

mencionada obra. Por otro lado la población de Durango y rancherías aledañas se tendrán los siguientes beneficios:

- ⓔ Aumento en la demanda de lubricantes, combustible y refacciones.
- ⓔ Demanda de mano de obra.
- ⓔ Estabilidad económica en la región.
- ⓔ Incremento en las ventas de las tiendas de abarrotes.
- ⓔ Generación de fuentes de empleo.
- ⓔ Seguridad en sus propiedades y personas residentes del fraccionamiento.

En este apartado de la integración e interpretación del inventario ambiental se analiza e interpreta la información de cada uno de los factores ambientales, separados en Medio Físico, Biológico, Perceptual y Socioeconómico. En este análisis se considera la metodología siguiente:

La metodología usada en el análisis de Estado – Presión – Respuesta fue de forma sencilla, de tal forma que nos proporcionó elementos que permiten organizar los datos recolectados de información relevante y presentarlos bajo alguna lógica promoviendo la interpretación e integración. En los siguientes cuadros se presentan los indicadores de Presión – Estado – Respuesta.

Cuadro IV-62. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Físico.

Presión	Estado	Respuesta
<b>Medio Físico: Clima y calidad del aire</b>		
<p>Consumo de combustible fósiles, para el movimiento de maquinaria y equipo.</p> <p>Emisión de gases y partículas.</p> <p>En razón a lo anterior es posible considerar que el ambiente no está afectado por las diversas actividades antropogénicas que se han desarrollado dentro del área del proyecto ya que estas son temporales.</p> <p>Aunque si bien es cierto que las actividades propias que conlleva la construcción de las obras hidráulicas en mención contribuirá a la suspensión de sólidos en el ambiente (polvo por viento) causados por la excavación, nivelación y compactación aunque su impacto es</p>	<p>La calidad del aire en su entorno se puede considerar como buena ya que es una zona con baja densidad de caminos rurales y población, conllevando a poco movimiento vehicular de poco tránsito.</p> <p>La principal fuente de ruido, gases y emisión de partículas de polvo en la actualidad proviene de los caminos de terracería y carreteras que existen en el SA, y por la cercanía de la ciudad de Durango, por otro lado se encuentran las actividades relacionadas con el sector primario, fuente potencial de ruido y gases de forma puntual y poco significativa.</p> <p>En este sentido el foco de contaminación que se presenta en el sistema es sin lugar a dudas el derivado de la circulación de vehículos que utilizan combustibles fósiles, siendo proporcionalmente poco relevante la emisión de tipo industrial y doméstico y esporádicamente por fuertes vientos.</p> <p>Cabe señalar que existe en el ámbito municipal cuatro estaciones de monitoreo identificadas como: ITD, PROFEPA, 20 DE NOV. Y CBTIS 130 permanentes, operando bajo la supervisión del Sistema de Monitoreo de la Calidad del Aire del Estado de Durango SIMCA a</p>	<p>Para la etapa de preparación y construcción se tendrán emisión de gases contaminantes provenientes de la maquinaria y los vehículos usados en estas obras, en este sentido se realizaran el mantenimiento adecuado a fin de evitar que los gases y partículas generadas sea mínimo o tolerable a lo que marca la norma respectiva.</p> <p>Para disminuir la presión a este componente ambiental, se aplicarán riegos para disminuir la emisión de partículas.</p>

Presión	Estado	Respuesta
<p>temporal y no significativo para la salud de los pobladores de las zonas aledañas. No obstante se proponen medidas de compensación y mitigación como lo es la reforestación en áreas verdes del fraccionamiento.</p>	<p>cargo del Departamento de Monitoreo de la Secretaria de Recursos Naturales y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Durango, tiene dos diagnósticos de la calidad de este componente el Programa Para Mejorar la Calidad Ambiental 2009 – 2013 y Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire en el Estado De Durango 2016 - 2026, siendo los parámetros de evaluados el ozono (O3), dióxido de azufre (SO2), dióxido de nitrógeno (NO2), monóxido de carbono (CO), partículas menores a 10 micrómetros (PM10), partículas menores a 2.5 micrómetros (PM2.5) y partículas suspendidas totales (PST). Este estudio revela que las concentraciones de ozono están por debajo de la norma. Las fuentes de mayor concentración de CO son los vehículos o fuentes móviles, donde las concentraciones son más altas por la mañana que por la tarde. Para las concentraciones de partículas PM10 y PM2.5 en la estación monitoreada están por debajo de lo permisible, concluyendo el diagnostico que de 2 a 1 día por mes la concentración de partículas excede la norma.</p> <p>Existen sólidos suspendidos en el aire generado por las actividades antropogénicas, principalmente por actividades propias del sector rural, donde en los meses de febrero a marzo en la preparación del terreno para cultivos agrícolas se produce la suspensión de partículas de suelo causadas por el movimiento del terreno. Además se produce gases por combustión (dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono y orgánicos volátiles) se han considerado como bajos por los niveles de concentración en la cuenca atmosférica</p> <p>El proyecto se encuentra en una zona rural y áreas de parcelas agrícolas con vegetación fragmentada que aseguran que la contaminación por el uso de hidrocarburos y la emisión de partículas en el ambiente es relativamente bajo y poco significativo, con condiciones de naturalidad alta y fragilidad baja.</p>	
<b>Medio Físico : Geología y Geomorfología</b>		
<p>La esencia del proyecto, es el brindar protección a la zona residencial y sus residentes a través de la construcción de un bordo de protección pluvial, tres líneas de desfogue del agua que se precipite al interior del fraccionamiento para evitar inundaciones y por último la construcción de un muro de gaviones o talud de</p>	<p>El SA presenta una fisiografía identificada como Sierras y Llanuras de Durango y Gran Meseta y Cañadas Duranguenses, donde el origen del asiento geológico es de la era Cenozoica con unidades litológicas sedimentaria e ígneas extrusiva. La pendiente promedio del SA es de 11.66° y una exposición predominante sur.</p> <p>La elevación máxima se presenta en las cumbres de las sierras altas hacia el noroeste del SA con un rango altitudinal de 2,631 a 1,864 msnm.</p> <p>La zona no presenta fallas activas, además no se</p>	<p>La construcción del proyecto, se realizarán de forma segura, siguiendo las indicaciones establecidas en los planos de diseño y construcción de obras.</p> <p>Respetar los ángulos y especificaciones de los taludes establecidos en los diseños constructivos.</p> <p>Identificar las zonas débiles</p>

Presión	Estado	Respuesta
<p>mamposteara para reducir los efectos erosivos.</p> <p>Estas obras no tendrán ninguna presión en este componente ambiental.</p> <p>Las estructuras geológicas y la geomorfología del sitio de interés no sufrirán modificación alguna, dado que son terrenos planos por lo que tendrá la misma condición en este componente ambiental.</p>	<p>encuentra en superficies de alta Sismicidad esto en acuerdo con la Regionalización Sísmica de México (Secretaría de Gobernación, 2001), el Proyecto se ubica en la zona “B” caracterizada como Zona intermedia, donde no se registran sismos tan frecuentemente o es afectada por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.</p> <p>El sitio no presenta problemas de erosión fuertes más bien se reduce a zonas con problemas de erosión laminar en sitio desprovistos de vegetación.</p>	<p>en las que se pueda presentar fracturas o fisuras en el bordo y muro de gaviones o talud de mampostería e incorporar las modificaciones para su estabilidad.</p>
<b>Medio Físico: Suelo</b>		
<p>Construcción del proyecto.</p> <p>Compactación de los suelos por el nuevo uso en las 0.7860 ha que comprende el proyecto.</p> <p>Con el desarrollo de la obra propuesta se ocasionará pérdida de suelo causada por las actividades de preparación del terreno.</p>	<p>El componente suelo en el SA como en el proyecto presenta una buena calidad, aunque en la actualidad existe pérdida de suelo tal y como se estimó con la formula universal de pérdida de suelo y que los procesos erosivos por el agua y viento no son más que un elemento más del funcionamiento del medio físico – natural, además en el sistema se llevan a cabo actividades agrícolas y pecuarias y de aprovechamiento forestal maderable en la zona serrana o parte alta que ha propiciado la remoción de la vegetación, lo que hace que el suelo sea más vulnerable a los procesos erosivos. En este sentido las zonas más vulnerables dentro del sistema a desarrollar procesos erosivos son las parcelas agrícolas abandonadas y en uso que se extienden en las pequeñas mesetas y ladera de poca pendiente y en las partes planas y con buena calidad de suelo en la región así como las zonas desprovistas de vegetación y caminos existentes.</p> <p>El SA registra unidades edafológicas de Cambisol, Kastañozem, Leptosol Luvisol y Phaeozem de textura media y fina. En general los suelos del SA presentan una capa superficial suave de color oscuro, rica en materia orgánica, con cantidades adecuadas de micro nutrientes y macronutrientes. La profundidad de estos suelos varían de 25 – 100 cms.</p> <p>De acuerdo al cálculo de la erosión hídrica que se determinó por el método de USLE el SA tiene una pérdida de suelo actual de 277802.0052 t año<sup>-1</sup> y puede llegar a tener una erosión hídrica potencial de 696915.9103 t año<sup>-1</sup> siempre y cuando la vegetación sea removida en su totalidad lo cual no ocurrirá.</p> <p>De igual forma se calculó la erosión eólica actual y potencial del SA a través del índice de erosión laminar eólica propuesto por el Instituto Nacional de Ecología (1988: A-84) y donde se concluye que actualmente se</p>	<p>Con el desarrollo de la obra propuesta se ocasionará pérdida de suelo causada por las actividades de preparación del terreno y construcción a través de las excavaciones, nivelación y compactación de poca relevancia. Pero al final de la construcción del bordo de protección pluvial y la colocación del muro de gaviones o talud de mampostería quedara estable y protegido</p>

Presión	Estado	Respuesta
	<p>pierde 66.568 ton/ha/año por efecto del viento y esta cantidad podría incrementar a 1,906,979.1343 ton/año siempre y cuando la vegetación sea removida en su totalidad lo cual no ocurrirá.</p>	
<b>Medio Físico: Recursos Hidrológicos</b>		
<p>Posible contaminación del agua por manejo inadecuado de residuos peligroso.</p> <p>Inadecuados controles en el manejo de la basura solida urbana.</p>	<p>La zona forma parte de la región hidrológica: No. 11 "Presidio – San Pedro", dentro de la Cuenca (A) R. San Pedro, subcuenca (f) R. Durango y microcuenca 001 El Pino.</p> <p>El SA presenta arroyos de tipo intermitentes de primer, segundo y tercer orden. Estos flujos superficiales en conjunto suman una longitud total de 441.570 km y se encuentra libre de contaminación.</p> <p>En base al cálculo del balance hídrico, actualmente en el SA precipita 151,084,724.708 m<sup>3</sup>/año, de ello se evapotranspira 124,041,876.751 m<sup>3</sup>/año, se escurre 11,663,740.747 m<sup>3</sup>/año y se infiltran 15,379,107.210 m<sup>3</sup>/año.</p> <p>En el interior del área de interés no existen cuerpo ni corrientes de agua, pero a una distancia de 114 metros con rumbo sur atraviesa el Rio Tunal.</p> <p>El acuífero del Valle del Guadiana es de gran importancia para el desarrollo de las actividades agropecuarias, localizándose en todo este valle, tenido 1029 aprovechamientos de agua subterránea que son la principalmente fuente de abastecimiento de agua para el consumo humano, agrícola y ganadero e industrial.</p>	<p>Manejo adecuado de residuos.</p> <p>Capacidad instalada para el manejo de residuos peligrosos.</p> <p>Cumplimiento de la normatividad en materia de residuos peligrosos.</p> <p>Reforestación en el área verde del fraccionamiento que colinda con las obras propuestas como compensación.</p>

Cuadro IV-63. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Biológico.

<b>Medio Biológico: Flora y fauna silvestre</b>		
Presión	Estado	Respuesta
<p>La población vegetal se ha visto afectada principalmente por las actividades agropecuarias que se realizaron y se siguen efectuando en esta cuenca agrícola, donde por esta actividad se afectó completamente la vegetación en las zonas de cultivos agrícolas y frutícolas.</p> <p>Esta actividad del sector rural desarrollada en la zona junto con la presencia de los habitantes de la localidad</p>	<p>En el área para el desarrollo del proyecto, no se tiene presencia de vegetación.</p> <p>En el sistema ambiental se encuentra comunidades de vegetación como: Bosque Cultivado, Bosque de Encino-Pino, Cuerpo de Agua, Pastizal Inducido, Pastizal Natural, Agricultura de Riego Anual, Agricultura de Riego Permanente, Agricultura de Temporal Anual, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque De Pino-Encino, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque De Encino, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque De Encino-Pino, Vegetación Secundaria Arbustiva De Matorral Crasicaule y Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural.</p> <p>Para conocer el estado que guarna estos componentes se consideró el estudio realizado en 2016 por SAFPIA SC en un predio conocido como el Peñol, municipio de</p>	<p>Reforestación en el área verde del fraccionamiento que colinda con las obras propuestas como compensación.</p> <p>No afectar vegetación aledaña a la superficie del proyecto.</p> <p>Ahuyentamiento de la fauna local antes de la preparación y construcción de las obras.</p>

Medio Biológico: Flora y fauna silvestre		
Presión	Estado	Respuesta
<p>Gabino Santillán y la ciudad de Durango son un factor que influye en la escasa-abundancia de especies faunísticas.</p>	<p>Durango. Dgo., que se localiza aproximadamente a 15 kilómetros hacia el noreste del proyecto, obtuvimos como resultado mediante el levantamiento 7 unidades de muestreo a través de un diseño de muestreo aleatorio sin reemplazo, de forma circular el tamaño de 1000 m<sup>2</sup>. Cuya información se procesó mediante el cálculo de diversidad de Shannon-Wiener, reflejando que la flora se compone de 3 especies en el estrato arbóreo, 8 especies para el arbustivo y 15 especies para el herbáceo, estas especies representan una H' de 0.528, 1.585 y 2.173 respectivamente, que nos indica una biodiversidad baja para los estratos arbóreo y arbustivo y media para el estrato herbáceo.</p> <p>Para la fauna silvestre se compone de 25 especies de aves, 5 de mamíferos y 5 de anfibio y reptiles. Estas especies representan una H' de 1.494 para Mastofauna, de 2.769 Avifauna y Herpetofauna de 1.352 lo que nos indica una biodiversidad baja para mamíferos, anfibio y reptiles y media para aves.</p> <p>Estos componentes presentan una buena normatividad ambiental orientada a la conservación de plantas y animales.</p> <p>En base a los recorridos y testimonios no se tiene conocimiento o documentado la presencia de especies raras y las comunidades tanto de plantas como de animales no se tratan de comunidades aisladas o representativas de una región en particular, por otro lado su naturalidad y calidad es de media a alta lo que asegura que estos componentes biológicos presentan en la actualidad una calidad ambiental bastante buena, esto es debido a que no se encuentran contaminantes de aire, agua y suelo que pudieran afectar su desarrollo y reproducción.</p> <p>Es importante destacar que existen en el sistema bioindicadores que nos ayudan a determinar la buena calidad de estos componentes como son los sapos, que se pueden encontrar en la trayectoria del río Tunal que es de tipo permanente y que nos indican que no existe contaminación en el agua, elemento que fundamental para la vida silvestre y humana.</p> <p>También se puede apreciar la presencia de mariposas, luciérnagas, mariposas del Orden Lepidóptera y otros insectos, que cuando comienzan a desaparecer de una determinada zona nos están indicando que existe presencia de contaminantes en el aire, debido a que son especies muy sensibles a la contaminación del aire. Por ello estos seres vivos indicadores biológicos de gran utilidad, fiables y económicos para evaluar las calidad ambiental del sistema en el suelo, aire y agua</p>	

Medio Biológico: Flora y fauna silvestre		
Presión	Estado	Respuesta
	<p>En razón a lo anterior podemos afirmar que los componentes ambientales de flora y fauna silvestre se encuentran en óptimas condiciones de salud y que los demás componentes como el aire, agua y suelo no tienen presencia de alteraciones por algún factor contaminante que pudiera poner en riesgo la calidad del sistema ambiental en la actualidad.</p>	

Cuadro IV-64. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Perceptual.

Medio Perceptual: Paisaje		
Presión	Estado	Respuesta
<p>Actualmente existe una Fragmentación del paisaje por la apertura de las parcelas agrícolas.</p> <p>Afectación a la apariencia y calidad visual por la fragmentación del paisaje en el Valle del Guadiana.</p>	<p>El SA actualmente presenta un paisaje de Bosque Cultivado, Bosque de Encino-Pino, Cuerpo de Agua, Pastizal Inducido, Pastizal Natural, Agricultura de Riego Anual, Agricultura de Riego Permanente, Agricultura de Temporal Anual, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque De Pino-Encino, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque De Encino, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque De Encino-Pino, Vegetación Secundaria Arbustiva De Matorral Crasicaule y Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural en una superficie cuya topografía es sierra y llanuras y la actuación humana se limita a los caminos de terracería y carreteras para acceder a áreas donde se desarrollan actividades agropecuarias ocasionando un paisaje interrumpido por las vías de acceso. Dentro de este paisaje se puede observar en la porción noreste del SA parte de la ciudad de Durango que le da cierto contraste al paisaje natural.</p> <p>El contraste cromático del SA es bajo, siendo la vegetación circundante el principal aporte con colores verdes variando a café pardo, rojizo y amarillo, según la época del año.</p> <p>El proyecto se encuentra dentro de una cuenca visual uniforme y plana, quedando al interior de una extensa llanura aluvial conocida como Valle del Guadiana.</p> <p>No existen paisajes notables con riqueza de elementos únicos y/o distintivos, que pudieran ser afectados con la implementación del proyecto.</p>	<p>Reforestación en una superficie de 2.00 hectáreas.</p> <p>La construcción del proyecto, se realizará de forma segura, siguiendo las indicaciones establecidas en los planos de diseño y construcción de obras.</p> <p>Identificar las zonas débiles en las que se pueda presentar caídas de rocas e incorporar las modificaciones para su estabilidad.</p>

Cuadro IV-65. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Socioeconómico.

Medio Socioeconómico: Socioeconómico		
Presión	Estado	Respuesta
<p>Mayor demanda de bienes y servicios.</p> <p>Efectos positivos y negativos sobre los recursos naturales.</p> <p>Baja cultura de medio ambiente.</p> <p>El desempleo se refleja con mayor intensidad en las comunidades rurales.</p> <p>Existe un alto grado de marginación en las comunidades aledañas al proyecto debido a la falta de empleos y oportunidades de desarrollo económico.</p>	<p>El proyecto tendrá impactos tanto positivos como negativos sobre las Localidades aledañas y la misma ciudad de Durango.</p> <p>La población total de la ciudad de Durango, Dgo, es de 616,068 constituido por 317,266 mujeres y 298,802 hombres. La población económicamente activa es de 303,776 habitantes y de esta población el 49.31 % está ocupada. No se detectaron grupos étnicos.</p> <p>La mayor parte de la población ocupada se dedica a actividades agropecuarias, en la construcción, minería, prestación de diversos servicios, etc., El salario mínimo de la región es de \$ 172.87 diario. La principal vía de acceso al área del proyecto es la carretera Durango-Mezquital. El 90% de las viviendas cuentan con agua entubada hasta sus domicilios, energía eléctrica y drenaje.</p> <p>Se cuenta con instalaciones para la enseñanza pre-escolar, primaria, secundaria, preparatoria, licenciatura y maestría. Cuenta con servicios de salud.</p>	<p>Capacitación al personal para el cuidado y preservación del medio natural.</p>

#### IV.2.5.3 Síntesis del inventario ambiental

En el capítulo anterior se describe en forma amplia los trabajos y estudios realizados de cuantificación de las comunidades vegetales existentes en el área de influencia e interés de la mencionada obra y un resumen de observaciones efectuadas y consultas bibliográficas y testimoniales de la vida silvestre existente.

También se considera la sobre posición de las cartas temáticas consultadas, que en conjunto nos serán de utilidad al momento de evaluar los impactos ambientales que se generaran con la construcción y operación de la obra señalada.

De acuerdo a lo anterior, se prevé la minimización de los impactos ambientales que se producirán con la mencionada obra, con el objeto de mantener la biodiversidad del área, conservando especies nativas de la región que servirán como soporte para la preservación de las especies afectadas; en caso de que se llegue a abandonar el sitio, se contará con material genético adecuado para una repoblación a futuro.

A continuación el siguiente cuadro se menciona la valoración del escenario ambiental actual, presentando a manera de síntesis el inventario ambiental tal y como se encuentra actualmente. Cada uno de los componentes del sistema ambiental fue calificado utilizando los criterios de valoración que a continuación se describen:

- ④ **Normativos:** Indican el grado en que se encuentran regulados por instrumentos normativos, tales como Normas Oficiales Mexicanas para regular emisiones a la atmosfera, descargas de aguas residuales, ruido etc.
- ④ **Diversidad:** Califica la variedad de elementos diferentes que existen en cada uno de los componentes.
- ④ **Rareza:** Indica la escasez de un determinado recurso. Se considera que un determinado recurso tiene más valor cuando más raro es.
- ④ **Naturalidad:** Estima el grado de conservación e indica el grado de perturbación derivado de la acción humana. La calificación es mayor cuando menos acción humana existe.
- ④ **Aislamiento:** Mide la posibilidad de dispersión de los elementos móviles. Las poblaciones aisladas son más sensibles a los cambios ambientales, es decir, si el elemento es más móvil, la calificación es menor.
- ④ **Calidad:** se considera de utilidad en problemas de contaminación de aire, agua y suelo. Considerando que los valores por debajo de los límites máximos permitidos sean las calificaciones altas, en caso que superen los valores permitidos serán calificaciones bajas.
- ④ **Representatividad:** representar a espacios o comunidades más amplias que el área de estudio, es decir, se utiliza para proteger espacios donde estén representadas la diversidad en un espacio determinado (región área, estado, etc.). Valorar lo más representado.
- ④ **Fragilidad:** Se define como la susceptibilidad al deterioro a consecuencia de los cambios en los componentes ambientales. Un espacio frágil es fácil de deteriorarse y difícil su recuperación, por lo que se le asigna un valor alto.

Para conocer la interacción entre los criterios anteriores y con los componentes ambientales que están representados en el sistema ambiental, se elaboró la siguiente matriz.

Componente ambiental	Criterio de Valoración							
	Normativo	Diversidad	Rareza	Naturalidad	Aislamiento	Calidad	Representatividad	Fragilidad
Aire	✓			✓		✓		✓
Agua	✓			✓		✓		✓
Suelo	✓			✓		✓		✓
Flora	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
Fauna	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓

La calificación de cada componente ambiental del sistema obtiene en cada criterio de valoración de 0 a 1, correspondiéndole 0 la condición más desfavorable y 1 la óptima. En este sentido la valoración actual del sistema se realizó mediante la siguiente calificación.

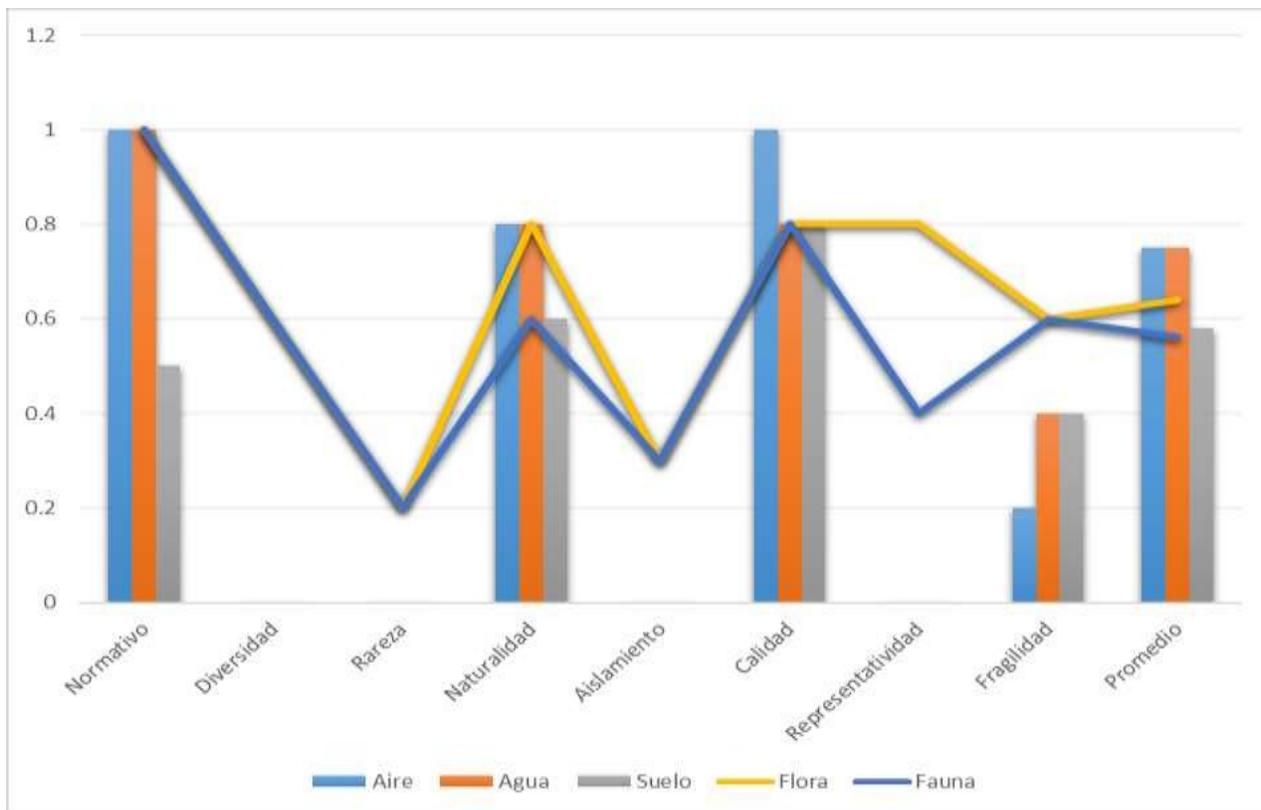
Criterio de Valoración	Condición	Calidad Actual del Sistema
Normatividad	No existe	0.0
	Poco regulado	0.5
	Regulada	1.0
Diversidad (Shannon-Wiener)	≥ 0	0.0
	≥ 1 < 2	0.3

Criterio de Valoración	Condición	Calidad Actual del Sistema
	$\geq 2 < 3$	0.6
	$\geq 3$	1.0
Rareza	Nula	0.0
	Muy Baja	0.2
	Baja	0.4
	Media	0.6
	Alta	0.8
	Muy Alta	1.0
Naturalidad	Nula	0.0
	Muy Baja	0.2
	Baja	0.4
	Media	0.6
	Alta	0.8
	Muy Alta	1.0
Aislamiento	Nulo	0.0
	Bajo	0.3
	Medio	0.6
	Alto	1.0
Calidad	Nula	0.0
	Muy Baja	0.2
	Baja	0.4
	Media	0.6
	Alta	0.8
	Muy Alta	1.0
Representatividad	Nula	0.0
	Muy Baja	0.2
	Baja	0.4
	Media	0.6
	Alta	0.8
	Muy Alta	1.0
Fragilidad	Nula	0.0
	Muy Baja	0.2
	Baja	0.4
	Media	0.6
	Alta	0.8
	Muy Alta	1.0

Considerando cada uno de los componentes ambientales con su interacción con los criterios de valoración se obtiene la calificación actual del sistema.

Cuadro IV-66. Valoración Del sistema ambiental.

Componente ambiental	Criterio de Valoración								Promedio
	Normativo	Diversidad	Rareza	Naturalidad	Aislamiento	Calidad	Representatividad	Fragilidad	
Aire	1.0	-	-	0.8	-	1.0	-	0.2	0.75
Agua	1.0	-	-	0.8	-	0.8	-	0.4	0.75
Suelo	0.5	-	-	0.6	-	0.8	-	0.4	0.58
Flora	1.0	0.6	0.2	0.8	0.3	0.8	0.8	0.6	0.64
Fauna	1.0	0.6	0.2	0.6	0.3	0.8	0.4	0.6	0.56



Los componentes ambientales de **aire y agua** toman valores de una buena calidad, esto se basa en que existen instrumentos normativos dirigidos a conservar su calidad. Actualmente en el sistema, la calidad del aire en su entorno se puede considerar como buena ya que es una zona con media densidad de caminos rurales y población, conllevando a poco movimiento vehicular de poco tránsito y no existen fuentes fijas, pero en la ciudad de Durango se presentan de 1 a 2 días donde la contaminación rebasa los límites establecidos en la normatividad vigente.

La principal fuente de ruido, gases y emisión de partículas de polvo en la actualidad proviene del tráfico vehicular que transita por las carreteras Nos 23 Durango – Mezquital; 115 Durango \_ La Flor; carretera No 40 Libre El Salto, Dgo., y La autopista 400 Durango – Mazatlán, Sin., y los caminos vecinales de terracería que comunican a las diversas rancherías con la cabecera municipal de Durango, por otro lado se encuentran las actividades relacionadas con el sector primario, fuente potencial de ruido y gases de forma puntual y poco significativa así como las actividades que desarrolla el sector agropecuario instalado dentro del sistema.

En este sentido el foco de contaminación poco significativa que se presenta en el sistema es sin lugar a dudas el derivado de la circulación de vehículos que utilizan combustibles fósiles, siendo proporcionalmente poco relevante la emisión de tipo agropecuario y aprovechamientos domésticos y esporádicamente por fuertes vientos.

El municipio cuenta con cuatro estaciones de monitoreo para conocer la calidad del aire, identificado como Sistema de Monitoreo de la Calidad del Aire del Estado de Durango SIMCA a cargo del Departamento de Monitoreo de la Secretaria de Recursos Naturales y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Durango, tiene dos diagnósticos de la calidad de este componente el Programa Para

Mejorar la Calidad Ambiental 2009 – 2013 y Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire en el Estado De Durango 2016 - 2026, siendo los parámetros de evaluados el ozono (O3), dióxido de azufre (SO2), dióxido de nitrógeno (NO2), monóxido de carbono (CO), partículas menores a 10 micrómetros (PM10), partículas menores a 2.5 micrómetros (PM2.5) y partículas suspendidas totales (PST). Este estudio revela que las concentraciones de ozono están por debajo de la norma. Las fuentes de mayor concentración de CO son los vehículos o fuentes móviles, donde las concentraciones son más altas por la mañana que por la tarde. Para las concentraciones de partículas PM10 y PM2.5 en la estación monitoreada están por debajo de lo permisible, concluyendo el diagnostico que de 2 a 1 día por mes la concentración de partículas excede la norma. .

En cuanto a la **calidad del agua** el sistema ambiental en su parte noroeste y sureste se encuentra libre de industrias que pudieran producir contaminación a través de sus procesos de industrialización, pero en la parte central donde se localiza la ciudad de Durango existe un parque industrial, donde existe riesgo potencial de derrames por accidente o negligente de sustancias tóxicas usadas en los procesos de industrialización que pudieran contaminar el acuífero, sin descuidar que el crecimiento de la mancha urbana que carece de servicio de alcantarillado que pueden verter sus aguas residuales al suelo natural y posible contaminación del agua y el basurero municipal que de acuerdo a un estudio por la Universidad Autónoma de México presente lixiviación que puede modificar la calidad del acuífero del Valle del Guadiana.

Por otro lado, basado en el análisis realizado al acuífero por la CNA mencionado anteriormente, se tiene que el agua es apta para consumo humano dado que su calidad es alta debido a que este acuífero proviene de la infiltración directa de la lluvia sobre la sierra y por la infiltración del agua superficial que escurre a través de los arroyos del sistema.

El componente **suelo** presenta una buena calidad, aunque en la actualidad existe pérdida de suelo tal y como se estimó con la fórmula universal de pérdida de suelo y que los procesos erosivos por el agua y viento no son más que un elemento más del funcionamiento del medio físico – natural, además en el sistema se llevan a cabo actividades agrícolas que ha propiciado la remoción de la vegetación, lo que hace que el suelo sea más vulnerable a los procesos erosivos. En este sentido las zonas más vulnerables dentro del sistema a desarrollar procesos erosivos son las parcelas agrícolas abandonadas y en uso que se extienden en todo el Valle del Guadiana y en las partes planas y con buena calidad de suelo en la región así como las zonas desprovistas de vegetación y caminos existentes.

Las condiciones de erosión que se registra son moderadas a consecuencia del movimiento de partículas de suelo por efectos del viento y agua, donde estas condiciones naturales aunadas con las actividades antropogénicas coadyuvan al desgaste del suelo en forma gradual durante los años, que si bien los procesos de erosión y sedimentación son naturales y que la intervención humana no ha incidido en su aceleración, donde su mayor desarrollo está en función de otros factores naturales (precipitaciones de alta intensidad y presencia de vientos fuertes).

En términos generales, los suelos son de profundidad moderada, con baja susceptibilidad a la erosión, no tiene limitaciones físicas, presentan un potencial forestal y agropecuario alto y tiene una textura media a fina.

De acuerdo con el cálculo de diversidad biológica tanto para flora como para fauna de Shannon – Wiener y el IVI se considera una diversidad media, en base al estudio en el Predio el Peñol. Estos componentes presentan una buena normatividad ambiental orientada a la conservación de plantas y animales.

En base a los recorridos, testimonios e inventarios no se tiene conocimiento o documentado la presencia de especies raras y las comunidades tanto de plantas como de animales no se tratan de comunidades aisladas o representativas de una región en particular, por otro lado su naturalidad y calidad es de media a alta lo que asegura que estos componentes biológicos presentan en la actualidad una calidad ambiental bastante buena, esto es debido a que no se encuentran contaminantes de aire, agua y suelo que pudieran afectar su desarrollo y reproducción y el uso de pesticidas y abonos orgánicos dentro del sistema se presenta en todo el Valle del Guadiana en una superficie 3514.0153 hectáreas (agricultura de riego anual) que representan el 12.27% de la superficie total del sistema, esta actividad no pone en riesgo a los componentes del sistema ambiental.

Es importante destacar que existen en el sistema bioindicadores que nos ayudan a determinar la buena calidad de estos componentes como son las ranas, peces y ajolotes que se pueden encontrar en la trayectoria del río Tunal que es de tipo permanente y en la temporada de lluvias en el arroyo Seco que es una corriente intermitente y que nos indican que no existe contaminación en el agua, elemento que fundamental para la vida silvestre y humana.

También se puede apreciar la presencia de mariposas, luciérnagas, mariposas del Orden Lepidóptera y otros insectos, que cuando comienzan a desaparecer de una determinada zona nos están indicando que existe presencia de contaminantes en el aire, debido a que son especies muy sensibles a la contaminación del aire. Por ello estos seres vivos indicadores biológicos de gran utilidad, fiables y económicos para evaluar las calidad ambiental del sistema en el suelo, aire y agua

En razón a lo anterior podemos afirmar que los componentes ambientales de flora y fauna silvestre se encuentran en óptimas condiciones de salud y que los demás componentes como el aire, agua y suelo no tienen presencia de alteraciones por algún factor contaminante que pudiera poner en riesgo la calidad del sistema ambiental en la actualidad.

## ÍNDICE

V	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	1
V.1	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	1
V.1.1	Indicadores de impacto ambiental.....	2
V.1.2	Lista indicativa de indicadores de impacto .....	2
V.1.2.1	Preparación del sitio .....	2
V.1.2.2	Construcción .....	3
V.1.2.3	Operación .....	3
V.1.2.4	Abandono del sitio .....	4
V.1.3	Criterios y metodologías de evaluación .....	4
V.1.3.1	Criterios .....	4
V.1.3.2	Metodologías de evaluación y justificación .....	6
V.2	Valoración de los impactos .....	14
V.3	Agua.....	14
V.4	Calidad del aire .....	15
V.4.1	Durante la fase de preparación y construcción. ....	15
V.4.2	Durante la fase de operación .....	16
V.5	Ruido .....	17
V.5.1	Durante la fase de preparación y construcción .....	17
V.5.2	Durante la fase de operación .....	17
V.6	Geología y Geomorfología .....	18
V.7	Suelo .....	18
V.8	Vegetación terrestre y fauna .....	19
V.8.1	Pérdida de recursos de vegetación adicional .....	19
V.8.2	Pérdida de animales por atropellamiento .....	19
V.9	Paisaje .....	19

Cuadro V-4. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Aire”. .....	8
Cuadro V-5. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Geología y Geomorfología” .....	9
Cuadro V-6. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Suelo”. .....	9
Cuadro V-7. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Flora”. .....	10
Cuadro V-8. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Fauna”. .....	10
Cuadro V-9. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Paisaje”. .....	11
Cuadro V-10. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Social”. .....	11
Cuadro V-11. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Económico”. .....	12
Cuadro V-12. Sumario de impactos ambientales. ....	13
Cuadro V-13. Distribución de los impactos ambientales del proyecto. ....	14

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

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

Para la identificación de los impactos ambientales a presentarse por la ejecución de las obras, primeramente se analizaron cada una de sus etapas, para posteriormente, mediante el uso de una matriz de interacción (Leopold, de Cribado), determinar su naturaleza, severidad y potencial de mitigación.

En la determinación de la naturaleza de los impactos, se tomó en cuenta la probabilidad de ocurrencia, ambiente afectado y duración, considerando que no se aplicaron medidas de mitigación, en el caso de la severidad, el criterio que se asumió fue el de su magnitud y para el potencial de mitigación, su reversibilidad y costos económicos asociados con la propia mitigación.

En base a esta metodología el proceso de identificación y evaluación de impactos ambientales lo presentamos en dos fases. En la primera fase se analizaron los indicadores de impacto para poder determinar y definir para cada uno de los elementos del ecosistema, el tipo de cambio que recibirán a consecuencia del desarrollo de las etapas de preparación hasta su funcionamiento del proyecto. La segunda fase se llevó a cabo una selección de los factores que influyen en el comportamiento del impacto para fines de determinar tanto su magnitud como su posible desenvolvimiento hacia los indicadores definidos, concibiendo el escenario que se espera durante las etapas sucesivas del proyecto.

Como se mencionó para el proceso de identificación y evaluación de impactos, se elaboró una matriz de criba. Donde en una de sus entradas se determina la información relativa al impacto así como la descripción de la actividad o acción que le dará origen permitiendo conformar los indicadores de impacto. El término Indicadores de Impacto se entiende como “los elementos del medio ambiente afectados o potencialmente afectados por la interacción con el desarrollo del proyecto y en otra entrada se colocaran los factores de valoración del impacto ambiental en cuanto a su comportamiento tomando en cuenta la magnitud, reversibilidad, permanencia, distribución, etc.

Durante el proceso de identificación y valoración de los impactos ambientales, en las celdas de intercepción entre indicadores de impacto y los factores de valoración, se anotó el valor correspondiente por cada factor de valoración semicuantitativa en relación con el comportamiento esperado del impacto.

Bajo esta propuesta metodológica se pretende predecir el comportamiento de los impactos en el entorno global del proyecto, a efecto de:

La información obtenida del análisis nos permite proponer medidas que permitan a minimizar los impactos ambientales negativos, con el fin de prevenir o compensar sus efectos en todas las etapas de su vida útil.

### **V.1.1 Indicadores de impacto ambiental**

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que este es “un elemento del medio afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio” (Ramos, 1987).

El impacto surge de la interacción entre las actividades humanas y su entorno. Siempre que hay una actividad humana se producen impactos, pero muchos de ellos, son despreciables; para que este impacto sea digno de atención debe ser significativo, es decir los impactos que sean capaces de producir repercusiones apreciables en los factores ambientales o mejor dicho aquellos que determinan la sostenibilidad de una actividad.

En este sentido la construcción de las obras que se proyectan aportará como consecuencia una serie de impactos significativos y no significativos cuyos indicadores son: En este caso se determinaron las áreas que potencialmente son las receptoras de los impactos considerando tres factores esenciales que son los abióticos (agua y suelo), bióticos (flora, fauna y paisaje) y los socioeconómicos (social y económicos) y atmósfera.

### **V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto**

Dentro del proceso de definición de los indicadores de impacto, en primera instancia se realizó la división de las actividades que componen cada etapa del proyecto, de tal manera que las partes resultantes fuesen lo suficientemente grandes para que valiera la pena realizar el análisis y lo suficientemente pequeñas para obtener el detalle requerido en la valoración de impactos ambientales, quedando la división como se presenta a continuación

#### **V.1.2.1 Preparación del sitio**

Están destinadas a preparar el sitio para las etapas posteriores, estas actividades contemplan principalmente cortes, excavaciones y nivelación, así como el cajeo para la cimentación de gaviones o talud de mampostería.

El trabajo consiste en el alcanzar con las excavaciones el nivel del terreno natural a cielo abierto Incluye: las dimensiones del bordo de protección pluvial, los tres canales de desfogue del agua de lluvia que se precipite al interior del fraccionamiento y la colocación del muro de gaviones o talud de mampostería para disminuir y control los efectos erosivos por el viento y agua así como la extracción de materiales pétreos, de acuerdo con las especificaciones y de conformidad con el

Actividad	Potencial de afectación
<ul style="list-style-type: none"> <li>☉ Corte, Excavación y nivelación.</li> <li>☉ Operación de herramientas manuales y maquinaria.</li> <li>☉ Manejo y disposición de residuos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☉ Erosión.</li> <li>☉ Modificación de las características del suelo (Excavación para la cimentación de gaviones o talud de mampostería bordo de protección y canales de desfogue hasta el suelo natural).</li> <li>☉ Generación de polvos, gases, ruido y residuos.</li> <li>☉ Contaminación del suelo.</li> </ul>

### V.1.2.2 Construcción

Las actividades durante la construcción incluirán la edificación del bordo de protección pluvial y muro de gaviones o talud de mampostería y líneas de desfogue. Las actividades incluidas en el análisis de los impactos incluyen:

Actividad	Potencial de afectación
<ul style="list-style-type: none"> <li>☉ Manejo de materiales e insumos.</li> <li>☉ Movimiento de equipo y maquinaria.</li> <li>☉ Manejo y disposición de residuos.</li> <li>☉ Carga, transporte y descarga de materiales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☉ Erosión.</li> <li>☉ Generación de polvos, gases, ruido y residuos.</li> <li>☉ Modificación de las características del suelo.</li> <li>☉ Contaminación del suelo.</li> <li>☉ Estabilidad de la ladera.</li> <li>☉ Generación de residuos peligrosos.</li> </ul>

### V.1.2.3 Operación

Incluirán el uso y funcionamiento de los canales de desfogue del agua precipitada y la protección al fraccionamiento en caso de desbordamiento del río Tunal por lluvias extraordinarias mediante el bordo de protección y disminuir la erosión mediante la construcción del muro de gaviones o talud de mampostería:

Actividad	Potencial de afectación
<ul style="list-style-type: none"> <li>☉ Empleo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☉ Generación de residuos peligrosos</li> </ul>

#### **V.1.2.4 Abandono del sitio**

No se espera un cierre o abandono de las obras propuestas, el proyecto es permanente, ya que brindará protección a los colonos del fraccionamiento de posibles inundaciones causada por lluvias atípicas que puedan incrementar los niveles del río y ocasiones un desbordamiento.

Estas actividades que permitirán el desarrollo de la mencionada obra fueron consideradas para la evaluación como indicadores de impacto.

Con el inicio de las obras mediante el uso de maquinaria originará emisiones de partículas hacia la atmósfera poco significativas, presentándose un ligero incremento en la etapa de construcción debido al movimiento de vehículos de acarreo y su mantenimiento, así mismo durante el cribado de selección de los impactos se definirán los benéficos y aquellos que causarán un efecto negativo.

El desarrollo de la obra se prevé en una superficie de 0.7860 hectáreas, considerando esta obra con una vida útil permanente, donde tendrá poca afectación a los componentes ambientales, siendo el suelo el que presentará afectaciones poco significativas por los cortes, excavación y nivelación y habrá un cambio en el entorno del paisaje y el uso del suelo.

La superficie destinada al proyecto no contiene vegetación y en relación a la vida silvestre existe cierto grado de certidumbre en que después de que concluyan las obras esta regrese a las zonas adyacentes y pueda formar parte nuevamente en su medio natural.

En conclusión, los elementos del medio biofísico más afectados por las actividades de la mencionada obra es el suelo.

#### **V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación**

Los criterios y métodos que se utilizaron para la valoración (evaluación) de los impactos ambientales poseen características semicuantitativas que permiten definir magnitudes de acuerdo a su significancia o relevancia para la predicción del comportamiento de los impactos.

##### **V.1.3.1 Criterios**

Para la determinación de los valores semicuantitativos en la evaluación del impacto ambiental se basa en los siguientes criterios que se describen a continuación:

**Dimensión o Magnitud (M):** Se refiere al grado o magnitud de afectación o incidencia de un impacto concreto sobre un determinado factor. Esta magnitud se puede cuantificar desde efectos menores a destrucción total.

**Signo (S):** Define las acciones del proyecto como benéficas (+), perjudiciales (-) o neutras (0).

**Certidumbre (C):** Se refiere al grado de probabilidad de que se produzca el impacto analizado. Se clasificó como desconocido, improbable, probable y cierto.

**Reversibilidad (R):** Se refiere a la posibilidad de devolver un elemento afectado a las condiciones que tenía antes haberse producido el impacto o la posibilidad de reconstrucción del recurso afectado por el proyecto **propuesto**.

**Duración (D):** Se refiere al periodo o escala temporal, en el cual los cambios son probablemente detectables.

**Viabilidad de adoptar medidas de mitigación (V):** Resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación.

En el siguiente cuadro se presenta la jerarquización de los impactos ordenados de acuerdo a una escala de valores predeterminados:

Cuadro V-1. Importancia del Impacto Ambiental.

Símbolo	Descripción	Rango	Valor
Signo (S)	Define las acciones o actividades del proyecto como benéficas (positiva) o perjudiciales (negativa).	Impacto Positivo	1
		Neutro	0
		Impacto Negativo	-1
Certidumbre (C)	Grado de probabilidad de que se produzca el impacto.	Alta	1
		Media	0.9 – 0.5
		Baja	0.4 – 0.1
Dimensión o Magnitud (M)	Grado de incidencia indicando destrucción total o efectos menores.	Alta	3
		Medio	2
		Baja	1
Extensión (E)	Extensión geográfica del impacto.	Área del Proyecto	1
		Área de Influencia	2
		Local	3
		Regional	4
		Nacional	5
Permanencia (P)	Permanencia temporal de este efecto.	Continua	4
		Periódica	3
		Ocasional	2
		Aislada	1
		accidental	0
Reversibilidad (R)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción o retorno a las condiciones similares previas al impacto.	Irreversible	3
		Reversible a largo plazo	2
		Reversible a mediano plazo	1
		Reversible a corto plazo	0

Símbolo	Descripción	Rango	Valor	
	Probabilidad de que un determinado impacto pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación.	Probable	2	3
		Improbable	3	2
		Desconocido	4	1

### V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación

#### **Metodología.**

La metodología de identificación y evaluación de impactos ambientales utiliza los criterios descritos antes señalados y como se comentó, consiste en el ingreso por dos vías de los indicadores de impacto para calificarlos a través de los criterios de impacto que ingresan a la matriz por una tercera vía.

Por medio de esa calificación se obtiene la importancia del impacto que se calcula con el uso de la siguiente fórmula:

$$\text{Importancia del impacto (IM)} = S * C * [M + E + P + R + D + V]$$

Con la aplicación de la fórmula, la importancia del impacto toma valores numéricos, siendo los rangos de valor de importancia como sigue:

Cuadro V-2. Valor de importancia de impactos ambientales.

Valor	Rango de importancia	Código (Co)
0 a 18	Positivo	
-5 a 0	Negativo bajo	
-10 a -5.1	Negativo moderado	
-18 a -10.1	Negativo alto	

A través de esos valores se puede observar:

- ☉ Los que causarán un mayor daño a los elementos del ambiente y que por lo tanto se consideran críticos.
- ☉ Los que aún sin ser críticos cuentan con calificaciones que los hacen relevantes.

Así mismo la metodología indica claramente la factibilidad de revertir los efectos negativos de los impactos.

#### **Justificación de la metodología seleccionada.**

Como se ha venido mencionando la metodología seleccionada para la identificación y valoración de los impactos ambientales, corresponde a la Matriz de importancia del impacto ambiental

intermitente y sus dimensiones bajas se circunscriben al área del proyecto, estas características las hacen totalmente reversibles en lo que al impacto ambiental que ocasionan se refiere y es segura su minimización por la aplicación de medidas de mitigación. Éste mismo impacto en la fase de construcción, cambia su magnitud en virtud de que las cargas de contaminantes a la atmósfera aumentan en permanencia, para el caso de los polvos la fuente emisora se diversifica en la operación del proyecto son relativamente bajas, debido a que solamente se realizara trabajos de supervisión y mantenimiento de 2 a 3 veces por año.

2. Los factores del comportamiento de los impactos son claramente identificables, cuantificables con el uso de la metodología seleccionada.
3. La metodología permite cuantificar el comportamiento de los impactos ambientales negativos y positivos, para el caso de los primeros este aspecto es notable ya que se pueden identificar claramente aquellos impactos considerados relevantes y críticos, para el caso de los segundos su identificación clara, permite reforzar la ejecución de las actividades que les dieron origen para incrementar su magnitud y consecuente mejora.
4. Por la cuantificación de los impactos, es sencillo el control de la ejecución de las medidas de mitigación, restauración, control o compensación para los impactos negativos, ya que contienen los elementos requeridos para sistematizar su administración.
5. La metodología permite sobreponer las obras y actividades que conforman el proyecto, sobre el escenario ambiental actual.
6. Permite identificar los impactos totalmente reversibles a través de medidas de mitigación, aquellos que pueden ser parcialmente reversibles por las mismas medidas, aquellos que son difíciles de revertir, aquellos que son irreversibles pero mitigables y aquellos que son irreversibles, esta información es estratégica para definir las medidas de mitigación, restauración o compensación que se apliquen.

### **Importancia de impactos para el proyecto**

La importancia del impacto para cada uno de los aspectos analizados se presenta en los cuadros siguientes:

Subsistema: *Ambiente abiótico*

Componente: **Agua superficial**

Etapas	Impacto	Actividad generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
Preparación	Alteración de la calidad (contaminación)	Corte, excavación y nivelación	-1	1.0	1	1	1	0	1	1	-5.0
		Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	0	1	1	-2.0
Construcción	Alteración de la calidad (contaminación)	Manejo de materiales e insumos	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
		Almacenamiento y manipulación de combustibles	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
		Manejo y disposición de residuos	1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
		Carga, transporte y descarga de materiales	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
Operación	Alteración de la calidad (contaminación)	Tránsito de vehículos de supervisión y mantenimiento	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5

Cuadro V-3. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Agua".

Subsistema: *Ambiente abiótico*

Componente: **Calidad del aire**

Etapas	Impacto	Actividad generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
Preparación	Alteración en la calidad del aire	Corte, excavación y nivelación	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
		Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
	Alteración del nivel sonoro	Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
Construcción	Alteración en la calidad del aire	Movimiento de equipo y maquinaria	-1	1.0	1	1	2	0	1	2	-7.0
		Carga, transporte y descarga de materiales	-1	0.5	1	1	1	1	3	2	-4.5
	Alteración del nivel sonoro	Movimiento de equipo y maquinaria	-1	1.0	2	1	2	0	1	1	-7.0
Operación	Alteración en la calidad del aire	Tránsito de vehículos de supervisión y mantenimiento	-1	1.0	2	2	2	0	1	1	-8.0
	Alteración del nivel sonoro	Tránsito de vehículos de supervisión y mantenimiento	-1	1.0	2	2	2	0	1	2	-9.0

Subsistema: *Ambiente abiótico*

Componente: **Geología y geomorfología**

Etapas	Impacto	Actividad generadora de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
Preparación	Cambio del relieve y carácter topográfico	Corte, excavación y nivelación	1	1.0	1	1	1	0	1	2	-6.0
		Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
Construcción	Cambio del relieve y carácter topográfico	Movimientos de equipo y maquinaria	-1	0.4	1	1	2	0	1	1	-2.4

Cuadro V-5. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Geología y Geomorfología”.

Subsistema: *Ambiente abiótico*

Componente: **Suelo**

Etapas	Impacto	Actividades generadora de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
Preparación	Alteración en la cantidad de suelo	Corte, excavación y nivelación	1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
		Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
		Manejo y disposición de residuos	-1	0.4	1	1	1	0	1	1	-2.0
Construcción	Alteración en la calidad del suelo	Movimientos de equipo y maquinaria	-1	0.4	1	2	1	0	2	1	-2.8
		Manejo y disposición de residuos	-1	0.4	1	1	1	0	2	1	-2.4
		Almacenamiento y manipulación de combustibles	-1	0.4	1	1	1	0	2	1	-2.4
		Carga, transporte y descarga de materiales	-1	0.4	1	1	1	0	2	1	-2.4
Operación	Alteración en la calidad del suelo	Tránsito de vehículos de supervisión y mantenimiento	-1	0.4	1	2	1	1	2	1	-3.2

Cuadro V-6. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Suelo”.

Subsistema: *Ambiente biótico*

Componente: **Flora**

Etapas	Impacto	Actividades generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
Preparación	Perdida adicional de vegetación	Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	1	1	1	-2.4
Construcción	Perdida adicional de vegetación	Movimientos de equipo y maquinaria.	-1	0.4	1	1	1	1	1	1	-2.4
		Carga, transporte y descarga de materiales	-1	0.4	1	1	1	1	1	1	-2.4
Operación	Perdida adicional de la vegetación y ocasional por presencia de incendio	Tránsito de vehículos de supervisión y mantenimiento	-1	0.4	1	1	1	1	1	1	-2.4

Cuadro V-7. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Flora”.

Subsistema: *Ambiente biótico*

Componente: **Fauna**

Etapas	Impacto	Actividades generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
Preparación	Perdida y desplazamiento de fauna	Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
Construcción	Perdida y desplazamiento de fauna	Movimientos de equipo y maquinaria.	-1	0.4	2	1	2	0	1	2	-3.2
		Carga, transporte y descarga de materiales	-1	0.4	1	1	1	0	3	2	-3.2
Operación	Perdida y desplazamiento de fauna	Tránsito de vehículos de supervisión y mantenimiento	-1	0.4	1	1	1	0	3	2	-3.2

Cuadro V-8. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Fauna”.

Subsistema: *Socioeconómico*

Componente: **Paisaje**

Etapas	Impacto	Actividades generadora impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
Preparación	Modificación del paisaje natural	Corte, excavación y nivelación	1	0.5	1	1	1	2	2	2	-4.5
		Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	2	2	2	-3.6
Construcción	Modificación del paisaje natural	Movimientos de equipo y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	2	2	2	-3.6

Cuadro V-9. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Paisaje”.

Subsistema: *Socioeconómico*

Componente: **Social**

Etapas	Impacto	Actividades generadoras impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
Preparación	Generación de empleos	Corte, excavación y nivelación	1	0.9	1	1	1	0	2	2	6.3
		Operación de herramientas manuales y maquinaria	1	0.9	1	1	1	0	2	2	6.3
		Manejo y Disposición de residuos	1	0.9	1	1	1	0	2	2	6.3
Construcción	Generación de empleos	Manejo de materiales e insumos	1	0.9	1	3	2	1	2	2	9.9
		Movimientos de equipo y maquinaria	1	1.0	1	3	2	0	2	2	10.0
		Manejo y disposición de residuos	1	1.0	1	3	3	0	2	2	11.0
		Almacenamiento y manipulación de combustibles	1	1.0	1	3	2	2	2	2	12.0
		Carga, transporte y descarga de materiales	1	1.0	1	3	2	2	2	2	12.0
Operación	Generación de empleos	Tránsito de vehículos de supervisión y mantenimiento	1	0.9	1	3	2	1	2	2	9.9
	Molestia a la población	Tránsito de vehículos de supervisión y mantenimiento	-1	0.4	1	3	2	1	1	2	-4.0

Cuadro V-10. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Social”.

Subsistema: *Socioeconómico*

Componente: **Económico**

Etapas	Impacto	Actividades generadora impacto ambiental	Actividades generadora impacto ambiental								IM
			S	C	M	E	P	R	D	V	
Preparación	Ingresos públicos	Operación de herramientas manuales y maquinaria	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
		Manejo y Disposición de residuos	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
Construcción	Ingresos públicos	Manejo de materiales e insumos.	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
		Movimientos de equipo y maquinaria	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
		Almacenamiento y manejo de combustibles	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
		Carga, transporte y descarga de materiales	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
Operación	Ingresos públicos	Tránsito de vehículos de supervisión y mantenimiento	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0

Cuadro V-11. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Económico".

Cuadro V-12. Sumario de impactos ambientales.

Factor ambiental			Impacto			Etapas del Proyecto/Actividades generadoras de impacto ambiental						
						Preparación			Construcción			Operación
						Corte, excavación y nivelación	Manejo y disposición de residuos	Operación de herramientas manuales y maquinaria	Manejo de materiales e insumos	Almacenamiento y manipulación de combustibles	Manejo y disposición de residuos	Carga, transporte y descarga de materiales
Abiótico	Agua	Alteración de la calidad (contaminación)	-5.0		-2.0							
			-5.0		-2.0	-4.5	-4.5	-4.5	-4.5		-4.5	
	Aire	Alteración en la calidad del aire	-4.5		-4.5				-4.5	-7.0	-8.0	
					-4.5					-7.0	-9.0	
	Geología y Geomorfología	Cambio del relieve y carácter topográfico	-6.0		-4.5					-2.4		
	Suelo	Alteración en la cantidad de suelo	-2.4		-2.4							
			-2.0			-2.4	-2.4	-2.4	-2.8	-3.2		
Biótico	Flora	Perdida adicional de la vegetación			-2.4				-2.4	-2.4	-2.4	
	Fauna	Perdida y desplazamiento de fauna			-2.4				-3.2	-3.2	-3.2	
	Paisaje	Modificación del paisaje natural	-4.5		-3.6					-3.6		
Socioeconómico	Social	Generación de empleos	6.3	6.3	6.3	9.9	12.0	11.0	12.0	10.0	9.9	
		Molestia a la población										-4.0
	Económico	Ingresos públicos		13.0	13.0	13.0	13.0		13.0	13.0	13.0	

Positivo  Negativo Moderado

Negativo bajo  Negativo Alto

**V.2 Valoración de los impactos**

Cuadro V-13. Distribución de los impactos ambientales del proyecto.

Valoración de impactos ambientales				
Componente Ambiental	Negativo bajo	Negativo moderado	Negativo alto	Positivo
Agua	9	0	0	0
Aire	4	4	0	0
Geología y Geomorfología	2	1	0	0
Suelo	8	0	0	0
Flora	4	0	0	0
Fauna	4	0	0	0
Paisaje	3	0	0	0
Social	1	0	0	9
Económico	0	0	0	7
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>16</b>

La mayoría de los impactos que se ocasionaran con el desarrollo del proyecto son negativo bajo, dado que la preparación y construcción se utilizarán horas de maquinaria. Los impactos negativo alto no se presentaran con el desarrollo de las obras, ya que el sitio seleccionado no registra vegetación y por lo tanto la fauna local es imperceptible.

A continuación se presenta una valoración de los impactos generados con el desarrollo de las obras por componente ambiental:

**V.3 Agua**

Como se ha explicado en el contexto de esta manifestación, que no existen escorrentías permanentes dentro de la zona del proyecto, solo en la parte sur y fuera del sitio seleccionado se localiza el río Tunal que es una corriente de tipo permanente que beneficia al sector agropecuario.

Impacto Potencia	Ubicación	Extensión	Intensidad	Duración
Contaminación del agua superficial por residuos	Ubicación geográfica de las obras del proyecto (Anexo VIII.1.2.4.1 Capítulo VIII)	Área del proyecto (0.7860 ha)	Negativo bajo	Corto Plazo (< de 1 año)

**Descripción del Impacto:**

El proyecto se localiza en una llanura aluvial, con pendiente de 7.76° en promedio, por lo que el

La calidad del agua superficial y subterránea no se verá afectada, solo en caso de incorporación accidental de contaminantes (mal manejo de hidrocarburos durante la vida útil del proyecto) y por posible arrastre de sedimentos a causa de la erosión, aunque se contempla la implementación de medidas necesarias para su conservación.

En la preparación y construcción del proyecto no se requiere de agua, solamente se utilizará para regar el suelo y evitar la suspensión de polvo, la poca agua que se use se obtendrá del pozo propiedad del promovente.

#### **V.4 Calidad del aire**

Impacto Potencial	Ubicación	Extensión	Intensidad	Duración
Emisión de partículas suspendidas y gases a la atmósfera por las obras al momento de la preparación del sitio.	Ubicación geográfica de las obras del proyecto (Anexo VIII.1.2.4.1 Capítulo VIII)	Área del Proyecto (0.7860 ha)	Negativo bajo a moderado	Corto Plazo (< de 1 año)

#### **Descripción del Impacto:**

Este impacto se registra en la etapa de preparación de los sitios y construcción con impacto negativo bajo a moderado con extensión en el área del proyecto, sin incrementar su intensidad en la fase de operación, ya que se realizara supervisión cada 3 a 6 meses para mantenimiento.

Los niveles de contaminantes por dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) se presenta en los corte, excavación y nivelación, además en estas etapas con el uso de los equipos, maquinaria y vehículos ligeros y pesados se generan gases contaminantes con un impacto negativo bajo.

Para medir la dispersión de polvos y material particulado se utilizó los modelos de **WRPLOT View**, que es un software para la construcción de Rosas de Viento para datos meteorológicos. Proporciona una vista de gráficas de rosas de viento, análisis de frecuencias, así como gráficas para diversos formatos de datos meteorológicos. Bajo esta metodología desarrollada en el Capítulo IV, se pronostica que los polvos no afectaran la localidad de Gabino Santillán ni la ciudad de Durango.

Los impactos esperados derivados de la operación de las fuentes de emisión de cargas contaminantes a la atmósfera fijas y móviles son los siguientes:

- © Degradación de la calidad del aire y la visibilidad a causa de las partículas sólidas (polvos) presentes en la atmósfera emitidas durante el desarrollo de las etapas del proyecto.

de construcción, tales como movimiento de tierra, excavaciones, manipulación de suelos, nivelación y tráfico de vehículos.

Generación de polvo. Los movimientos de tierra provenientes de los cortes y excavaciones en la etapa de preparación del sitio, comúnmente conlleva a la creación de nubes de polvo derivados de las actividades de excavación, nivelación y compactación, que se deposita posteriormente sobre los lugares previamente designados. Aunque en el sitio no existe vegetación, se considera como un impacto negativo bajo.

#### **V.4.2 Durante la fase de operación**

En esta sección se presenta un análisis sobre las emisiones a la atmósfera durante la etapa de operación. Como se discute abajo, los impactos potenciales a la calidad del aire se presentarán principalmente en el área del proyecto, no serán significativos y cumplirán con la normatividad ambiental mexicana sobre calidad del aire.

Por lo tanto, los impactos durante la operación cumplirán también con los límites máximos permisibles, estándares y guías establecidos.

Durante las actividades de supervisión y mantenimiento la presencia de partículas suspendidas y gases producto de la combustión de los vehículos será ocasional, presentándose solamente una o tres veces al año, debido a las actividades propias del mantenimiento y supervisión de las obras hidráulicas y no tiene efectos importantes en la salud de las personas.

Emisiones a la atmósfera. En los caminos que se utilizaran para el transporte insumos, materiales, personal, etc., podría ocurrir una disminución de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y agentes oxidantes por el funcionamiento de vehículos de carga y transporte de personal. Es adverso negativo bajo porque los gases generados durante la combustión de los motores, causan efectos tóxicos y daños a la salud de los organismos que entran en contacto con ellos, incluyendo a los trabajadores y a los habitantes de las cercanías. La duración en el aire de los compuestos emitidos varía de acuerdo a su naturaleza química y a las condiciones atmosféricas prevalecientes en el sitio, de tal forma que pueden permanecer desde unas horas hasta semanas, pero en cierta forma limitados al período constructivo por la alta capacidad de dispersión de la atmósfera existente. El impacto se considera como temporal. La dispersión que presentan los gases, partículas suspendidas y aerosoles son amplios, asociada a la dinámica atmosférica, alcanzando niveles zonales. Sin embargo, los bajos volúmenes, las emisiones generadas por la combustión y las condiciones meteorológicas que normalmente prevalecen en el área ocasionan que se dispersen y diluyan los efectos dañinos, inducen a considerar el impacto como local.

Las emisiones a la atmósfera importantes, incluyendo las de materia en forma de partículas que

Estos gases se emitirán a la atmósfera por la operación de los vehículos en todas las fases de operación de las obras. Dentro del proceso, gases como SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO y VOC serán emitidos como producto de la combustión por el movimiento de vehículos ligeros y pesados.

En tal virtud las fuentes potenciales de partículas de polvo y gases serán los equipos de combustión que utilizarán diésel y gasolina como combustible y el tráfico en caminos sin pavimentar.

**V.5 Ruido**

A continuación se resumen los impactos potenciales debido al ruido generado por el proyecto.

El proyecto propuesto producirá ruido que potencialmente puede afectar en forma adversa a los receptores que se encuentran fuera del sitio (es decir, vida silvestre local y residencias).

Impacto Potencial	Ubicación	Extensión	Intensidad	Duración
Incremento en los niveles sonoros.	Ubicación geográfica de las obras del proyecto (Anexo VIII.1.2.4.1 Capítulo VIII)	Área del Proyecto (0.7860 ha)	Negativo bajo	Corto Plazo (< de 1 año)

**V.5.1 Durante la fase de preparación y construcción**

Durante la preparación y construcción de las obras, los niveles de emisión de ruido provenientes de cada pieza del equipo, plazos operativos del equipo y los procesos, ciclos de trabajo del equipo y la ubicación de equipo y procesos específicos. Las fuentes principales de ruido de estas áreas durante la construcción serían los equipos de movimiento accionados por diésel, tales como el tractor y vehículos de transporte, entre otros.

El ruido se presentará en forma momentánea y temporal o sea por un periodo corto, durante el proceso de preparación y construcción y como es en una zona rural no afectará la salud pública y no se prevén medidas de compensación.

**V.5.2 Durante la fase de operación**

Este impacto solo se dará con la operación de los vehículos durante la operación y mantenimiento de las obras; vehículos de transporte de personal, contratistas, prestadores de servicios, por lo que se considera un impacto menor.

La norma oficial mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994 establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición, determina como niveles máximos permitidos de ruido de 68 dBA entre el horario de 06:00 y 22:00 horas y 65 dBA

Se prevé que el efecto del ruido en la vida silvestre local será mínimo y a corto plazo, se espera que la vida silvestre retorne al área, ya que después de su construcción el área volverá a la normalidad, es decir solo de una o dos veces por año se realizará la supervisión y mantenimiento de las obras.

### V.6 Geología y Geomorfología

Impacto Potencial	Ubicación	Extensión	Intensidad	Duración
Cambios ligeros en el relieve y carácter topográfico.	Ubicación geográfica de las obras del proyecto (Anexo VIII.1.2.4.1 Capítulo VIII)	Área del Proyecto (0.7860 ha)	Negativo bajo	Corto Plazo (< de 1 año)

#### Descripción del Impacto:

Durante la fase de preparación, construcción y operación del proyecto, los impactos potenciales a la topografía de los sitios serán mínimos. El apilado de suelo para la construcción del bordo de protección pluvial y las excavaciones para la construcción del muro de gaviones o talud de mampostería y líneas de desfogue de agua precipitada ocasionaran una ligera alteración en la topografía.

### V.7 Suelo

Impacto Potencial	Ubicación	Extensión	Intensidad	Duración
Alteración en la calidad y cantidad de suelo producto de los cortes y excavaciones. Los suelos pueden verse contaminados con materiales tóxicos por derrame accidental de combustibles y lubricantes	Ubicación geográfica de las obras del proyecto (Anexo VIII.1.2.4.1 Capítulo VIII)	Área del Proyecto (0.7860 ha)	Negativo bajo	Corto Plazo (< de 1 año)

#### Descripción del Impacto:

La pérdida de suelo que se pudiera originar con el desarrollo del proyecto se puede ocasionar por los siguientes razonamientos:

ejecutar el proyecto es de 1.3643 toneladas/año. De igual forma se registrará pérdida de suelo por la acción del viento que de acuerdo con los cálculos realizados es de 77.4377 ton/año.

El potencial de contaminación de suelos a causa de derrames o fugas de combustible podrá reducirse al mínimo mediante la recarga de forma diaria a vehículos y equipos que la requieran y su manipulación adecuadamente; así como el manejo uso y procedimientos de eliminación de riesgos idóneos para estos materiales.

Así mismo se prevé la capacitación de los empleados sobre el uso adecuado, las prácticas seguras de manejo de material para evitar derrames, los procedimientos o acciones a emprender en caso de que ocurra un derrame y los procedimientos para una limpieza inmediata o la mitigación de derrames. En caso de que el suelo se contamine, los procedimientos y niveles de limpieza, se apegarán a la normatividad aplicable de acuerdo con el tipo de material derramado.

### **V.8 Vegetación terrestre y fauna**

El sitio donde se pretende realizar trabajos para la construcción de las obras hidráulicas se encuentran desprovisto de vegetación natural y por consiguiente no se presenta la existencia de fauna local.

#### **V.8.1 Pérdida de recursos de vegetación adicional**

La pérdida de vegetación adicional es muy poco probable ya que durante las distintas etapas de desarrollo del proyecto se tendrá una constante supervisión sobre las superficies autorizadas, sin embargo se incluye esta posibilidad pensando en que durante el desarrollo de los trabajos de construcción de la obra se pudiera tener algún arrastre o rodamiento involuntario de tierra que pudieran afectar a alguna vegetación fuera de los polígonos autorizados y que consecuentemente pudiera tener un impacto bajo en las poblaciones de vida silvestre que tuvieran refugio en el área inmediata al proyecto.

#### **V.8.2 Pérdida de animales por atropellamiento**

Durante la fase de construcción podría presentarse la posibilidad de mortalidad de especies de faunasilvestre a cortoplazo, ocasionado por la llegada de personal contratado para la construcción de las obras y el movimiento de vehículos y maquinaria, donde existe la posibilidad aumentar el número de animales muertos en los caminos al incrementarse el tráfico vehicular. Este impacto será mitigado mediante la colocación de señales que prohíban la caza, solicitando a los empleados que observen los límites de velocidad e implementando un programa de educación ambiental para empleados y vecinos sobre la importancia de la conservación de la fauna silvestre.

### **V.9 Paisaje**

© Cambios en las oportunidades de empleo.

El impacto que se tendrá en el tamaño de la población durante la etapa de preparación y construcción del Proyecto es importante ya que se generarán 18 empleos, esto se considera como un impacto positivo por la estabilidad familiar durante el tiempo que duren estas actividades, principalmente con personal de la región.

Se espera un incremento vehicular hacia y desde el proyecto para transportar los materiales de construcción, empleados y contratistas aparte del uso cotidiano que realiza la gente de la región, esperando un impacto mínimo de ruido ya que se encuentra en una zona rural con una baja densidad de población y se realizaran riegos en tramos de caminos con mucho tráfico para disminuir la emisión de polvo y gases por el uso de hidrocarburos.

## ÍNDICE

VI	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	1
VI.1	Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación correctivas por componente ambiental .....	1
VI.1.1	Clasificación de las medidas de mitigación .....	1
VI.1.2	Agrupación de las Medidas Propuestas .....	2
VI.2	Calidad del aire y ruido .....	12
VI.3	Agua superficial y subterránea .....	12
VI.4	Control de erosión y sedimentación .....	12
VI.5	Manejo de combustibles y lubricantes .....	13
VI.6	Suelos .....	13
VI.6.1	Prevención de la erosión .....	13
VI.7	Flora y fauna silvestre .....	13
VI.7.1	Protección de fauna local y biodiversidad de especies limítrofe al proyecto.....	13

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro VI-1.	Medidas aplicables al factor Agua durante el desarrollo del proyecto. ....	3
Cuadro VI-2.	Medidas aplicables al factor Aire durante el desarrollo del proyecto. ....	5
Cuadro VI-3.	Medidas aplicables al factor Suelo durante el desarrollo del proyecto. ....	7
Cuadro VI-4.	Medidas aplicables al factor Flora durante el desarrollo del proyecto. ....	9
Cuadro VI-5.	Medidas aplicables a la Fauna durante el desarrollo del proyecto. ....	10
Cuadro VI-6.	Medidas aplicables al paisaje durante el desarrollo del proyecto.....	11
Cuadro VI-7.	Medidas aplicables al componente socioeconómico durante el desarrollo del proyecto. ....	11

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

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

El proyecto fue diseñado para instalar y operar una serie de obras hidráulicas que serán útiles para la protección de los residentes del fraccionamiento en caso de lluvias atípicas que se pudieran registrar y que ocasionen un incremento en los niveles del río Tunal y produzca un desbordamiento y se apega a los principios normados por la legislación ambiental aplicable.

En este sentido se tiene identificados los puntos ambientales claves que se verán afectados con el desarrollo de la obra y proponer las medidas necesarias para su prevención y mitigación de efectos adversos hacia el medio natural.

El diseño de ingeniería y construcción de este proyecto son los apropiados que motivaran la disminución de los impactos potenciales, además se contemplan una serie de medidas de mitigación que tienen como función el reducir, o compensar impactos potenciales que se originen del mismo.

La efectividad de la medida propuesta será verificada por medio del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) que se desarrolla de manera amplia en el Capítulo VII de esta manifestación.

Los trabajos y diseños de ingeniería civil aplicados en forma adecuada a la construcción de las obras a realizar, son de suma importantes para minimizar los impactos ambientales hacia los diferentes componentes del medio natural y físico, a la vez que proporcionan al proyecto características esenciales como lo son:

- ©Estabilidad en las obras de apoyo.
- ©Operación y mantenimiento del control de emisiones.
- ©Prevención de la contaminación del suelo, de las aguas superficiales y del agua subterránea;
- ©Diseño y mantenimiento del manejo de las aguas de superficie y las medidas de control de erosión.
- ©Manejo y control adecuado de combustibles.

La descripción de las medidas se basa directamente de la situación ambiental actual del área de estudio. descripción de las actividades a realizar, la identificación de los impactos

de maquinaria pesada, vehículos y la presencia del personal.

- ④ Las que una vez causado el impacto negativo permiten eliminar sus efectos se denominan de remediación o mitigación. Principalmente están enfocadas a la restitución de la vegetación.
- ④ En el caso de que una acción solo disminuya el efecto de un impacto se denominará de reducción.
- ④ Finalmente en el caso de no poder encontrar medidas que prevengan, remedien o rehabiliten, elementos propios de la obra, causados por esta se clasifican como de compensación.

#### **VI.1.2 Agrupación de las Medidas Propuestas**

Una vez clasificadas las medidas es necesario agruparlas respecto al aspecto y componente afectado. Para proveer una planificación ambiental y principios de manejo correctos para el proyecto, se han incorporado varias medidas específicas de prevención y mitigación cuyo fin es evitar, reducir o compensar impactos ambientales potenciales que puedan ser causados por el mismo. El agrupamiento de las medidas se realizó de la siguiente manera:

##### **Medio Físico:**

- ④ Aire
- ④ Suelos
- ④ Agua Superficial

##### **Medio Biológicos:**

- ④ Flora
- ④ Fauna

##### **Medio Perceptivo:**

- ④ Paisaje

##### **Medio Socioeconómicos:**

En el planteamiento de las citadas medidas se define claramente su mecanismo de implantación y el éxito esperado, en los cuadros que conforman esta sección y que las aglutinan en torno a cada componente del medio que será modificado por los impactos ambientales, se prevé el

**Agua**

Cuadro VI-1. Medidas aplicables al factor Agua durante el desarrollo del proyecto.

Componente Ambiental: Agua Impacto: Contaminación del agua superficial por residuos.						
Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
Al personal operativo se le sensibilizará para que el manejo de los residuos sólidos (plásticos, papel, cartón, aluminio, etc.) se colecte y posteriormente se depositen en un lugar que destine la autoridad competente del Municipio de Durango, Dgo.	Área de proyecto.	1 eventos con temas de cultura en el manejo de residuos sólidos.	Procedimiento de manejo de residuos no peligrosos.	Permanente mientras exista personal en el sitio del proyecto.	No. de Horas. No. de empleados capacitados	% de personal capacitado respectivamente personal de nuevo ingreso.
Dotar de contenedores y medios de contención a las áreas y actividades que generen residuos peligrosos en estado líquido y sólido y que puedan generar afectaciones de agua y suelo.	Área de proyecto.	Cuando se generen residuos peligrosos	Programa de manejo de Residuos. Bitácoras de manejo y disposición de residuos peligrosos.	Permanente durante la etapa de preparación y construcción.	No. de áreas o actividades que cuentan con medios de contención y contenedores	% de áreas o actividades que cuentan con medios de contención y contenedores.  No. de derrames detectados en inspecciones.
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.	Área de proyecto.	Parque de equipos y maquinaria en forma permanente de acuerdo a especificaciones del proveedor.	Programa de mantenimiento	Permanente durante la etapa de operación.	Número de equipos y maquinaria que recibieron mantenimiento.	% de maquinaria y equipo que recibió mantenimiento respecto a lo programado.

Componente Ambiental: Agua Impacto: Contaminación del agua superficial por residuos.						
Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
Las reparaciones o mantenimiento de la maquinaria, deberá realizarse en áreas determinadas para estas actividades y que cumplan con los requisitos para ejecutar este tipo de labores.	Talleres autorizados en la capital del estado.	Parque de equipos y maquinaria en forma permanente de acuerdo a especificaciones del proveedor.	Programa de mantenimiento a	Cuando se requiera el servicio será contratado.	No. de talleres o de reparación que cuentan con medio contención e impermeabilización de suelos.	% de sitios de reparación que cuentan con medios de contención e impermeabilización respecto al total de sitios de mantenimiento.
Identificar sitios, para la instalación de letrinas sanitarias portátiles en caso de requerir.	Frentes operativos.	Un baño por cada 10 trabajadores.	Indicaciones del proveedor.	Permanente mientras exista personal en el sitio del proyecto.	No. de sanitarios portátiles colocadas en el sitio del proyecto en etapas que exista personal permanente.	No. De sanitarios portátiles colocadas en el sitio del proyecto en etapas que exista personal permanente.
Limpieza constante de frentes operativos. Colocar contenedores en las instalaciones donde haya mayor concentración de personal.	Lugar donde se generen residuos.	2 en contenedores para residuos orgánicos e inorgánicos en las áreas del proyecto.	Recolección y disposición de residuos de forma diaria.	Permanente mientras exista personal en el sitio del proyecto.	No. de contenedores recipientes instalados para residuos.	% de áreas con contenedores para residuos.

**Aire**

Cuadro VI-2. Medidas aplicables al factor Aire durante el desarrollo del proyecto.

Componente Ambiental: Aire		Impacto: Degradación de la calidad del aire por emisiones de gases, partículas y ruido a la atmósfera por la operación de equipo, maquinaria con motores de combustión interna empleada para cortes, excavación y nivelación del área.				
Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
Respetar áreas ajenas a la autorización para la construcción del proyecto.	Área del proyecto.	Delimitación de obras físicamente en el terreno.	Ubicación de polígonos mediante instrumentos de medición (GPS Estación total).	Permanente durante la etapa de preparación de sitio.	Superficie definida por el proyecto previo a la preparación de sitio.	% de superficie del proyecto que está dentro del área autorizada.
Implementar Programa de Mantenimiento de parque vehicular.	Talleres autorizados de la capital del estado.	Parque vehicular	Técnicas de mantenimiento (revisión, inspección, reemplazo, reinstalación, detección de fallas, análisis de lubricación, etc. Bitácora de mantenimiento.	Permanente de acuerdo a las especificaciones del equipo y la maquinaria.	Número de equipos de maquinaria que recibieron mantenimiento.	% de maquinaria que recibió mantenimiento respecto a lo programado.
Cuando sea necesario una vez que el área con tiempo carezca de humedad y que favorezcan la dispersión de partículas, será necesario la humectación de riegos para evitar el levantamiento de partículas al aire.	Área del proyecto.	Un mínimo de un riego diario las condiciones ambientales lo ameritan	Camión pipa con depósito de agua. Bitácora de riegos en áreas de mucho polvo.	Por la etapa de preparación y construcción.	Numero de riegos por día.	Concentración de partículas por $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .
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.	Área del proyecto.	1 Cursos de inducción y capacitación	Metodología simple de capacitación material didáctico y práctico. Bitácora de lista de asistencia y capacitación	Permanente durante la etapa de preparación y construcción.	Número de personas involucradas que han recibido la difusión de límites de velocidad	% de personal que ha recibido inducción respecta límites de velocidad en el área del proyecto.
Evitar en lo posible el uso del fuego en la zona de interés y de influencia del proyecto.	Área del proyecto	10 recorridos de inspección. 1 curso anual control de fuego y extintores.	Metodología simple de capacitación material didáctico y práctico.	Permanente durante la etapa de preparación y construcción.	Número de personas involucradas que han recibido la difusión	% de personal que ha recibido inducción respecto a

Componente Ambiental: Aire		Impacto: Degradación de la calidad del aire por emisiones de gases, partículas y ruido a la atmósfera por la operación de equipo, maquinaria con motores de combustión interna empleada para cortes, excavación y nivelación del área.				
Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
			Bitácora de lista de asistencia y capacitación		lineamientos y prohibición.	lineamientos y prohibición.
Identificar sitios, para la instalación de letrinas o sanitarios portátiles en caso de requerir.	Fuentes operativas.	Un baño por cada 10 trabajadores.	Indicaciones del proveedor.	Permanente mientras exista personal en el sitio del proyecto.	No. de sanitarios portátiles colocadas en el sitio del proyecto en etapas que exista personal permanente.	No. De sanitarios portátiles colocadas en el sitio del proyecto en etapas que exista personal permanente.
Limpieza constante de áreas frente a frentes operativos.  Colocar contenedores en las instalaciones donde haya mayor concentración de personal.	Lugar donde se generen residuos.	2 contenedores para residuos sólidos urbanos en las áreas de servicio.	Recolección y disposición de residuos de forma diaria.	Permanente mientras exista personal en el sitio del proyecto.	No. de contenedores instalados para residuos.	% de áreas con contenedores para residuos.

**Suelo**

Cuadro VI-3. Medidas aplicables al factor Suelo durante el desarrollo del proyecto.

Componente Ambiental: Suelo		Impacto: Perdida de suelo a consecuencia de la erosión por excavación y compactación y contaminación por derrames y movimiento vehicular.				
Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
Al personal operativo se le sensibilizará para que el manejo de los residuos sólidos (plásticos, papel, cartón, aluminio, etc.) se colecte y posteriormente se depositen en un lugar que destine la autoridad competente del Municipio de Durango, Dgo.	Área de proyecto.	1 eventos con temas de cultura en el manejo de residuos sólidos.	Procedimiento de manejo de residuos no peligrosos.	Permanente mientras exista personal en el sitio del proyecto.	No. de Horas. No. de empleados capacitados	% de personal capacitado respectivamente personal de nuevo ingreso.
Limpieza constante de frentes operativos. Colocar contenedores en las instalaciones donde haya mayor concentración de personal.	Lugar donde se generen residuos	En contenedores para residuos sólidos urbanos en las áreas de servicio.	Recolección y disposición de residuos de forma diaria.	Permanente mientras exista personal en el sitio del proyecto.	No. de contenedores instalados para residuos.	% de áreas con contenedores para residuos.
El promovente debe ejecutar el procedimiento de saneamiento de suelos afectados, 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.	No determinado (casos fortuitos).	Cuando suceda eventos de derrame.	Procedimiento de atención a emergencias y respuesta inmediata.	Permanente durante las etapas de operación.	Toneladas de tierra contaminada retirada del sitio.  Metros cuadrados de área afectada remediados.	Concentración de hidrocarburos de acuerdo a la normatividad aplicable.
Si ocurriera un derrame accidental de aceites, combustibles, pinturas, barnices y todos los productos que por sus	No determinado (casos fortuitos).	Cuando suceda eventos de derrame.	Procedimiento de atención a emergencias y respuesta inmediata.	Permanente durante las etapas de preparación y construcción.	Toneladas de tierra contaminada retirada del sitio.	Concentración de hidrocarburos de acuerdo a la normatividad aplicable

Componente Ambiental: Suelo		Impacto: Perdida de suelo a consecuencia de la erosión por excavación y compactación y contaminación por derrames y movimiento vehicular.				
Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
características físicas y químicas pudieran ser causa de contaminación ambiental se deberá remediar el suelo contaminado mediante métodos de descontaminación, sellando el sitio inmediatamente para evitar derrames sobre cuerpos de agua cercanos al área del proyecto.					Metrocuadrado de área afectada remediados	
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 suelo en el área del proyecto.	Área de proyecto.	Parque de equipos y maquinaria en forma permanente de acuerdo a especificaciones del proveedor.	Programa de mantenimiento a	Permanente durante la etapa de preparación y construcción.	Número de equipos y maquinaria que recibieron mantenimiento.	% de maquinaria y equipo que recibió mantenimiento respecto a lo programado.
Se deberán tener las precauciones necesarias para evitar la contaminación del suelo en caso de que se realicen reparaciones y suministro de combustible de vehículos en el sitio de la obra y en general en el área del proyecto, de esta manera se evitará modificar la calidad del suelo.	No determinado (casos fortuitos).	De acuerdo a requerimientos inesperados de necesidad de abastecimiento de reparaciones en el área del proyecto.	Programa de mantenimiento.	Permanente durante la etapa de preparación y construcción.	No. de talleres o sitios de reparación que cuentan con medios de contención e impermeabilización de suelos.	% de sitios de reparación que cuentan con medios de contención e impermeabilización respecto al total de sitios de mantenimiento.

**Flora**

Cuadro VI-4. Medidas aplicables al factor Flora durante el desarrollo del proyecto.

Componente Ambiental: Flora Impacto: Perdida adicional de la vegetación.						
Descripción de Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
Delimitación perimetral con señalamiento específico para definir el área utilizada para el proyecto.	Área del proyecto.	Delimitación de obras físicamente en el terreno.	Ubicación de polígonos mediante instrumentación de medición (GPS Estación total).	Permanente durante etapa de preparación de sitio.	Superficie delimitada respecto a polígonos autorizados previo preparación de sitio.	% de superficie del proyecto que está dentro del área autorizada
Todo personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no cortar, coleccionar o dañar ningún ejemplar de flora silvestre. El Promoviente deberá establecer reglamentaciones internas que eviten cualquier afectación derivadas de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora silvestre, especialmente sobre aquellas bajo estatus de protección, de acuerdo con el listado establecido en la NOM-059- SEMARNAT-2010.	Zona inmediata al proyecto.	1 eventos con temas en el cuidado y protección de la flora.	Metodología simple de capacitación, material didáctico y práctico. Bitácora de lista de asistencia y capacitación.	Permanente mientras exista personal en el sitio del proyecto.	No. de Horas. No. de empleados capacitados.	% de personal capacitado respecto a personal de nuevo ingreso.
No deberá ejecutarse trabajos en áreas no autorizadas para este proyecto, lo anterior con la finalidad de prevenir mayores modificaciones ambientales.	Área del proyecto.	Número de obras propuestas para el desarrollo del proyecto en una superficie de 0.7860 hectáreas	Ubicación de polígonos mediante instrumentación de medición (GPS Estación total).	Permanente durante etapa de preparación de sitio.	Superficie delimitada respecto a polígonos autorizados previo preparación de sitio.	% de superficie del proyecto que está dentro del área autorizada.

**Fauna**

Cuadro VI-5. Medidas aplicables a la Fauna durante el desarrollo del proyecto.

Componente Ambiental: <b>Fauna</b> Impacto: Perdida y desplazamiento de fauna.						
Descripción de Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
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.	Área del proyecto.	Platicas a los trabajadores con temas de inducción en educación vial.	Metodología simple de capacitación, material didáctico y práctico. Bitácora de lista de asistencia y capacitación.	Permanente mientras exista personal en el sitio del proyecto.	Número de personas involucradas que han recibido la difusión de educación vial.	% de personal que ha recibido inducción respecta límites de velocidad en el área del proyecto y educación vial.
Todo el personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no atrapar, azuzar o dañar ningún ejemplar de fauna silvestre. El promovente deberá establecer reglamentaciones internas (supervisadas por el Promovente) que eviten cualquier afectación derivadas de las actividades del personal.	Área del proyecto.	Platicas a los trabajadores con temas de cultura de cuidado y protección de fauna local.	Metodología simple de capacitación, material didáctico y práctico. Bitácora de lista de asistencia y capacitación.	Permanente mientras exista personal en el sitio del proyecto.	No. de Horas. No. de empleados capacitados.	% de personal capacitado respecta personal de nuevo ingreso.
El promovente 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.	Área del proyecto.	No definido	Generación de ruido por métodos tradicionales.	Calendario de ejecución.	Número de especies de fauna identificadas en el sitio del proyecto.	Número de recorridos para ahuyentar fauna.

### Paisaje

Cuadro VI-6. Medidas aplicables al paisaje durante el desarrollo del proyecto.

Componente Ambiental: Paisaje Impacto: Modificación del paisaje natural.						
Descripción de Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
Actividades de preparación, construcción y operación del proyecto	Áreas definidas para el proyecto.	No definido	Elaboración y ejecución del Plan de Restitución del sitio. El proyecto es permanente solo en caso de tener un cierre se elaborara este plan.	No definido del	Superficie afectada por el proyecto.	Superficie restaurada de acuerdo al plan de restitución del sitio.

### Socioeconómico

Cuadro VI-7. Medidas aplicables al componente socioeconómico durante el desarrollo del proyecto.

Componente Ambiental: Socioeconómico Impacto: oportunidades de empleo y bienestar social.						
Descripción de Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
Empleo en las Actividades de preparación, construcción y operación del proyecto	Áreas afectadas por el proyecto.	Número de obras propuestas para el desarrollo del proyecto una superficie de 0.7860 hectáreas	Ejecución de los diseños civiles y programación de trabajo.	En todas las etapas del proyecto	Superficie construida operada por el proyecto.	Superficie realizada para las obras de acuerdo a lo programado.
Proveer los equipos necesarios de protección personal.	Personal en áreas de servicio y trabajo.	No definido (según el número de empleados contratados)	Metodología simple de capacitación material didáctico y práctico uso de EPP. Bitácora de lista de asistencia y capacitación.	Permanente mientras exista personal en el sitio del proyecto.	No. de Horas. No. de empleados capacitados.	% de personal capacitado personal de nuevo ingreso. % de accidentes por el desuso EPP.
Tomar las medidas precaucioes necesarias para garantizar la seguridad de los pobladores de la región y empleados.	Áreas del proyecto y Área de influencia.	No definido	Procedimiento de seguridad y aplicación de normas de trabajo.	Permanente mientras exista personal en el sitio del proyecto y obras en operación.	Número de eventos inesperados.	% de atención a emergencias y solución inmediata.

En Medio socioeconómico se prevé se generarán nuevas fuentes de trabajo en las diferentes áreas de servicios y comercio, tanto directas como indirectas, producto de la renovada actividad económica, creando un arraigamiento de la población, que al mejorar su calidad de vida no tendrán la necesidad de migrar hacia las grandes ciudades en busca de mejores perspectivas.

La demanda de artículos de consumo de primera necesidad, traerá como consecuencia la necesidad de satisfacerla y esto puede propiciar, aunado a otros factores como el aumento de circulante de la zona y al aumento de capacidad de adquisición, el incremento tanto de las actividades agrícolas como pecuarias y forestales. No se requiere medidas de mitigación.

Capacitación constante en aspectos laborales y ambientales

Suministrar agua potable, a razón de al menos 3 L diarios por cada trabajador. El agua para consumo humano y de uso general deberá suministrarse y almacenarse en garrafones de plástico de 20 L para facilitar su manejo y su control y deberán contar con sistemas que permitan que el agua se distribuya entre los trabajadores sin contaminarla. El agua uso general podrá suministrarse y almacenarse en tanques de almacenamiento diseñados para esos fines.

### ***VI.2 Calidad del aire y ruido***

En la etapa de preparación y construcción es cuando se presentará emisión de gases y partículas de polvo en el ambiente, los cuales serán controlados por medio de aspersión de aguas en los caminos interiores y obras en construcción del proyecto y su duración será corta y puntual sin medida de mitigación.

Las concentraciones de ruido en estas etapas no rebasa los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad, a parte el proyecto se localiza ~~en~~ una zona rural población.

### ***VI.3 Agua superficial y subterránea***

Dentro de los caminos internos que serán utilizados para la movilización de camiones y maquinaria y equipos, se deberán de acondicionar obras de drenaje adecuadas y funcióneles para conducir el agua precipitada hacia los drenes naturales.

Conforme análisis de balance hídrico presentado en el Capítulo IV de esta misma manifestación podemos afirmar que los recursos hídricos no se verán afectados con el desarrollo de las obras propuestas, solamente tenemos como preocupación la contaminación de los recursos hídricos debido a derrames accidentales o mal manejo de combustibles y residuos catalogados como peligrosos serán manejados a través de buenas prácticas de

### **VI.5 Manejo de combustibles y lubricantes**

Para el almacenamiento, manipulación y transporte de combustibles y lubricantes usados en el proyecto, estos se suministrarán en la estación de servicios de la localidad Gabino Santillán o en la ciudad de Durango, recayendo su manejo, almacenamiento, manipulación directamente a los proveedores.

### **VI.6 Suelos**

#### **VI.6.1 Prevención de la erosión**

Se considerarán BPI durante la etapa de construcción de las obras para disminuir la pérdida de suelo por los movimientos de maquinaria y equipos, además se aplicarán riegos a caminos y áreas de mayor movimiento para evitar el traslado de partículas de suelo y su pérdida por el viento.

### **VI.7 Flora y fauna silvestre**

#### **VI.7.1 Protección de fauna local y biodiversidad de especies limítrofe al proyecto**

El sitio seleccionado para la implantación del proyecto carece de vegetación natural y por consiguiente no reúne condiciones favorables de hábitat y alimento para el desarrollo de la fauna silvestre. Pero en los alrededores se observa una vegetación fragmentada por asentamientos humanos y parcelas agrícolas y después de zonas agrícolas se observa una vegetación representada por matorral xerófilo y pastizal natural y bosque de galería en la ribera del río Tunal que merece atención para su cuidado y preservación.

En la etapa de construcción se presentará un aumento en el tráfico de vehículos, por lo que puede registrarse atropellamientos a la fauna local, esto se mitigará con la colocación de carteles alusivos a la conservación de este recurso y la observancia a los límites de velocidad e implementar programas de educación ambiental con los lugareños y empleados.

Se pueden registrar incendios forestales que afecten la biodiversidad del SA, por lo que se prevé una concientización a personal operativo y contratistas a través de pláticas ambientales en el manejo del uso del fuego y control de incendios en su caso.

## ÍNDICE

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS .....	1
VII.1 Pronóstico del escenario .....	1
VII.2 Descripción y análisis del escenario sin proyecto. ....	4
VII.3 Descripción y análisis del escenario con proyecto sin mitigación y con proyecto y mitigación. 11	
VII.4 Programa de vigilancia ambiental .....	17
VII.5 Seguimiento y control .....	26
VII.6 Conclusiones .....	34

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

### VII.1Pronóstico del escenario

Como ya se mencionó el suelo es donde se presentará el mayor impacto ambiental, sin embargo, puede ser mitigable en caso de abandono del sitio, a través de programas de reforestación y reconstrucción del escenario ambiental modificado. Dentro de los impactos ambientales que se presentarán en el curso de la obra se identificaron 0 impactos negativo alto 5 impactos negativo moderado y 35 impactos negativo bajo y 16 impactos benéficos, expresando a su vez las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales identificados, lo que origina que no se presentara mucha afectación en el entorno ecológico de la región sin embargo contribuirá al desarrollo social y económico del estado en analogía con el medio natural.

Así mismo en este apartado se muestran los resultados en las ejecuciones de las medidas correctivas o de compensación propuestas en el Capítulo VI relativo a los impactos ambientales relevantes y críticos originados por el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto.

Para este pronóstico de escenario se tomó en cuenta la información vertida en el Capítulo IV relativa al escenario ambiental actual así como su modificación de este escenario por la ejecución de la obra propuesta y que fueron consideradas en el Capítulo V conllevando a la proyección o pronostico que se manifiesta en los siguientes cuadros.

Aire		
Estado actual	Impactos	Proyección
La calidad del aire se considera buena debido a que el proyecto se localiza en una zona rural, no presenta al proyecto caminos y la localidad Gabino Santillán se localiza a 800 y la ciudad de Durango a 6.5 kilómetros.	En la etapa de preparación y construcción se generaran suspensiones de partículas de polvo, ruido y gases, debido al uso de maquinaria y vehículos ligeros y carga, disminuyendo en la etapa de operación debido a que solamente se realizarán de 2 a 3 recorridos de supervisión al año y las actividades de mantenimiento se llevaran a cabo solo en la zona que se requiera.	En las primeras etapas las emisiones de partículas de polvo, ruido y gases se consideran despreciables ya que se encuentran en la etapa de construcción por el traslado del personal de supervisión durante el mantenimiento.
El poco movimiento que se registra en la zona de interés y al constante movimiento que se lleva a cabo en la zona de influencia, principalmente de vehículos que se utilizan en actividades primaria, son la fuente potencial de ruido, gases y emisión de partículas de polvo, registrándose de manera puntual y poco significativa. En este sentido existen sólidos suspendidos en el aire generado por las actividades antropogénicas y las		

Suelo		
Estado actual	Impactos	Proyección
<p>En el área destinada al desarrollo de la ciudad se tiene identificada una unidad de suelo de Kastañozem, que es un delgado de textura fina y presencia de vegetación.</p> <p>La erosión hídrica actual sea el desgaste natural del sitio seleccionados de 0.4639 t/año y una erosión eólica actual sin proyectada de 98.5212 ton/ha/año.</p>	<p>El suelo donde se realizarán elevaciones, nivelación y acondicionamiento del sitio para la actividad proyectada, donde se presentará pérdida de suelo por el movimiento de la maquinaria y vehicular.</p> <p>Por la implementación del proyecto se presentará una erosión hídrica potencial total de 1.3643 t/año y una erosión eólica potencial de 77.4377 t/año.</p> <p>Possible contaminación por derrames accidentales de residuos peligrosos.</p>	<p>Cambios en las características físicas del suelo y reversibles una vez que concluya la obra. Además de pérdida de suelo por agua y viento.</p> <p>Se debe señalar que el suelo no se perderá en su totalidad y que será utilizado en la construcción del bordo de protección pluvial, el cual se conservará para servicio de esta obra y la zona con problemas de erosión será protegida con el muro de gaviones o talud de mampostería.</p>

Agua		
Estado actual	Impactos	Proyección
<p>El proyecto no cruza o afecta ningún arroyo o cuerpos de aguas, sin embargo a una distancia de 114 metros con rumbo sur atraviesa el Río Tunal.</p> <p>Con respecto al agua subterránea el acuífero tipo libre heterogéneo y anisótropo constituyen su porción superior por sedimentos aluviales, fluviales, de pie de monte y lacustres, así como por conglomerados polimícticos cuyo espesor puede alcanzar varios metros en el centro del valle. Esta es la unidad que se explota actualmente en mayor proporción para satisfacer las necesidades de agua de la región a la existencia de sedimentos arcillosos, se presentan condiciones locales de semiconfinamiento. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas volcánicas entre las que destacan las tobas ácidas, Riolita, ignimbritas, andesitas y basaltos, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento. Las fronteras al flujo subterráneo y el basamento geohidrológico del acuífero están</p>	<p>La corriente superficial citada afectará el desarrollo de la obra y no se modificarán los patrones del agua subterránea.</p> <p>El agua que se requiere para el proyecto será abastecida por un pozo propiedad del promotor.</p> <p>Por lo que no habrá afectación hacia este componente ambiental.</p> <p>Esta es la</p> <p>Al desarrollar el proyecto no se registrarán ningún cambio en el balance hídrico estimado, ya que la superficie carece de vegetación y el agua que se precipita conserva las mismas condiciones estimadas en cuanto a evaporación, escurrimiento e infiltración.</p> <p>Possible contaminación por derrames accidentales de residuos</p>	<p>Esta corriente seguirá normalmente con la captación de agua de lluvia y no sufrirá ninguna alteración consecuencia de las etapas de desarrollo de la obra.</p> <p>Las aguas residuales que se generen serán captadas por la red de drenaje de la obra y se contempla la contratación de baños portátiles, y evitar en lo posible la contaminación de aguas superficiales, subterráneas y suelo.</p>

Flora y fauna		
Estado actual	Impactos	Proyección
<p>La vegetación del sistema ambiental por su alta diversidad alberga las siguientes comunidades vegetales: Cultivado, Bosque de Encino-Pino, Cuerpo de Pastizal Inducido, Pastizal Natural, Agricultura Anual, Agricultura de Riego Permanente, Agricultura Temporal Anual, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque De Pino-Encino, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque De Encino, Vegetación Secundaria Arbustiva De Matorral Crasicaule y Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal. La diversidad es baja para los estratos arbóreo y media para el estrato herbáceo. Este tiene una biodiversidad baja para mamíferos, anfibio y reptiles y media para aves; esto basado en un estudio de flora y fauna silvestre realizado 2016 por el municipio de Durango. Dgo., que se localiza aproximadamente a 15 kilómetros hacia el noreste del proyecto.</p> <p>En el área para el desarrollo del proyecto, no se tiene presencia de vegetación. Sin embargo se encuentra inmersa en una importante zona agropecuaria, donde el desarrollo de una agricultura de riego es la pirámide de las actividades productivas. En la zona inmediata al proyecto se puede observar una vegetación fragmentada, así como parcelas frutícolas de nogal, vegetación de galería y un bosque cultivado de eucalipto que colinda con el área de interés para el proyecto, donde su estado de conservación de estas comunidades vegetales es estable y en condiciones de salud y crecimiento.</p> <p>En consecuencia que no existe una vegetación primaria, la vida silvestre es precaria, debido a que no se tienen las condiciones favorables para su desarrollo.</p>	<p>El estudio de flora y fauna, debido a que no se tiene un diagnóstico de interés para el proyecto, por lo cual sus condiciones de salud y crecimiento continúan. La zona límite de vegetación secundaria contiene una vegetación fragmentada y colindada con el proyecto y la vegetación de riberas no tienen establecidas medidas de protección y conservación. Se presentará la acción temporal hacia lugares seguros.</p>	<p>No se tiene proyectado ninguna afectación a la vegetación límite del proyecto, por lo cual sus condiciones de salud y crecimiento continuarán. Los problemas imputables al presente proyecto y la poca fauna que pudiera habitar, principalmente roedores y liebres y conejos migrarán hacia sitios seguros.</p> <p>Con la implementación del proyecto no se compromete la biodiversidad del sistema ambiental y zona inmediata al proyecto.</p>

Paisaje		
Estado actual	Impactos	Proyección
<p>La cuenca visual está formada por una llanura aluvial de poca pendiente (7.76°), donde es posible tener una visualización panorámica.</p> <p>En general el relieve es uniforme y plano, quedando al interior de una extensa llanura aluvial conocida como Valle del Guadiana.</p> <p>El contraste cromático es bajo, siendo la vegetación circundante el principal aporte con colores verdes variando a café pardo, rojizo y amarillo, según la época del año.</p> <p>No existen paisajes notables o riqueza de elementos únicos/o distintivos</p>	<p>Se presentará un cambio ligero en el paisaje de llanura.</p>	<p>Con la construcción del bordo de protección pluvial se formará un cumulo de tierra de 2 metros de altura, así como una visión de pared de piedra con la colocación del muro de gaviones talud de mampostería que contrastará con el paisaje.</p>

Socioeconómico		
Estado actual	Impactos	Proyección
<p>El desarrollo del proyecto tendrá impactos temporales de empleo y adquisición de insumos locales, favoreciendo a los pobladores de la localidad de Gabino Santillán y a la ciudad de Durango.</p>	<p>Dará un dinamismo económico y prestaciones de bienes y servicios.</p> <p>Impactos en la demanda de insumos locales.</p>	<p>Se presentará una mejora sensible del estado socioeconómico actual y una estabilidad familiar, de las personas que trabajen en el proyecto.</p>

### VII.2 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

Para definir el escenario ambiental sin proyecto se consideró el análisis del sistema y del proyecto, tomando en cuenta su situación actual de cada componente ambiental considerada en la descripción ambiental del sitio, el diagnóstico, la evaluación de los impactos y las medidas propuestas.

En este sentido, el análisis del escenario sin y con proyecto se base a las situaciones presentes considerando las tendencias del cambio ambiental descritas y las pronosticadas después de la inclusión del proyecto en el medio natural. se presenta como sigue:

suelo y uso de maquinaria agrícola afectan también la calidad del aire a diferencia del proyecto, donde no existe un flujo constante de vehículos por la falta de caminos, por lo tanto no se presentan emisión de polvo, gases y ruido. En este sentido y por encontrarse el proyecto en una zona rural se puede decir que la calidad del aire actualmente es de buena calidad.

Dentro de las características propias del sistema ambiental, durante los 365 días del año, tenemos una calma de 16 días (4.4%) el resto tenemos una velocidad de viento entre los 0.50 metros por segundo hasta 5.70, por lo que se deberán de parar temporalmente las actividades en los días que el viento alcance 8.80 m/s., a fin de evitar dispersión de polvos, gases y ruido con una frecuencia mayor que en los días de calma y menor de 5.70 m/s., donde esta circulación de viento en el sistema produce la emisión de polvos con una intensidad de moderada a alta en los meses de enero a abril disminuyendo notablemente en los meses de junio a diciembre. Esta dispersión de polvo se ve disminuida por la cobertura vegetal de 50 al 75% en las partes altas del sistema y dentro del Valle Del Guadiana es del 12%, contribuyen al retener parte de las partículas de polvo y también a la captura que comiten los vehículos en la zona

La tendencia en la calidad del aire y niveles de ruido sin considerar al proyecto como una variable de cambio seguirán sin cambio significativo.

### **Agua.**

Las condiciones actuales del **agua superficial** se basan en el desarrollo de la metodóloga para el cálculo del balance hídrico conforme lo establece la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000 en su forma reducida, se consideró la precipitación de 527.40 mm por año, cuyos registros históricos son de 5 estaciones meteorológicas administrada por la CNA Delegación Durango, considerando el empleo de las siguientes formulas

Para el cálculo de la **infiltración**:

$$\text{Infiltración} = P - ETR - Ve$$

Dónde: **P**: precipitación (volumen precipitado/año) **ETR**: Evapotranspiración/año **Ve**: Ecurrimiento Superficial/año.

Para el cálculo de la **Precipitación**:

Para el cálculo de la precipitación se utilizó dicha ecuación, en donde se puede observar que el promedio anual de precipitación es de 527.40 mm, de la superficie donde se llevara a cabo el del proyecto.

Para el cálculo de la **evapotranspiración**:

Para obtener la evapotranspiración del área del proyecto y para el área de la reforestación, se

Para dicho rango el autor propone la siguiente expresión:

$$ETR = P - \lambda^2 P$$

Dónde: ETR= Evapotranspiración real en m/año; y P= precipitación en m/año

Para el cálculo del **escurrimiento**:

De acuerdo con el método indirecto propuesto en la NOM-011-CNA-2000 el volumen medio anual de escurrimiento se determina mediante la siguiente expresión:

$$Ve = P * At * Ce$$

Dónde: **Ve**= Volumen medio anual de escurrimiento (m<sup>3</sup>), **P**= Precipitación anual (m), **At**= Área (m<sup>2</sup>) y **Ce**= Coeficiente de escurrimiento anual (adimensional).

Considerando esta metodología se obtuvieron los siguientes resultados:

Calculo del balance hídrico en el sistema ambiental y proyecto.		
Componente de Balance Hídrico	Sistema Ambiental <sup>1</sup> r	Proyecto <sup>3</sup> m
Precipitación	151,084,724.708	4,145.364
Evapotranspiración	124,041,876.751	3,403.380
Escurrimiento	11,663,740.747	320.022
Infiltración	15,379,107.210	421.962

De los 527.40 mm que se precipitan el 82.10% se pierde por evapotranspiración, el 7.72% se escurren de manera natural y 10.18% se infiltran para participar en la recarga del acuífero. (En el Capítulo IV se describe a mayor detalle).

En razón a lo anterior tenemos que la calidad y cantidad de agua que se produce dentro de la estructura del sistema ambiental se considera que cumple con los estándares de calidad de acuerdo a la normatividad mexicana y que en la actualidad no presente contaminación para su uso y existe una volumen de extracción de 23.903700 hm<sup>3</sup>/año, este resultado indica que no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones, (CNA 2020).

La calidad del **agua subterránea** se considera buena de acuerdo al estudio realizados por la Comisión Nacional del Agua, publicado en el Diario Oficial de la Federación en diciembre de 2020 en la actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Valle del Guadiana (1003), Estado de Durango, donde el sistema ambiental queda al interior de este estudio que consistió en la toma de 7 muestras de agua subterránea en aprovechamientos distribuidos en la zonade explotación para la caracterización hidrogeológica y análisis físicoquímico correspondiente.

Las determinaciones incluyeron parámetros físicoquímicos y bacteriológicos, iones principales, temperatura, conductividad eléctrica, pH, Eh, nitratos, dureza total, sólidos totales y cloruros. En el análisis de muestras de agua subterránea se identificaron procesos

de 1000 ppm establecido en dicha la Norma Oficial Mexicana para el agua destinada al consumo humano.

Por otra parte, de acuerdo con el criterio de Wilcox, que relaciona la conductividad eléctrica con la Relación de Adsorción de Sodio (RAS), las 7 muestras de agua se clasifican como C2S1, que representa contenido medio de sales y baja concentración de sodio intercambiable, apta para el uso agrícola.

Con respecto a las familias del agua por ion dominante, las que predominan son bicarbonatada sódica, reciente infiltración, y sulfatada-sódica que representa agua más evolucionada, que tuvo intercambio iónico con las rocas que conforman el medio geológico.

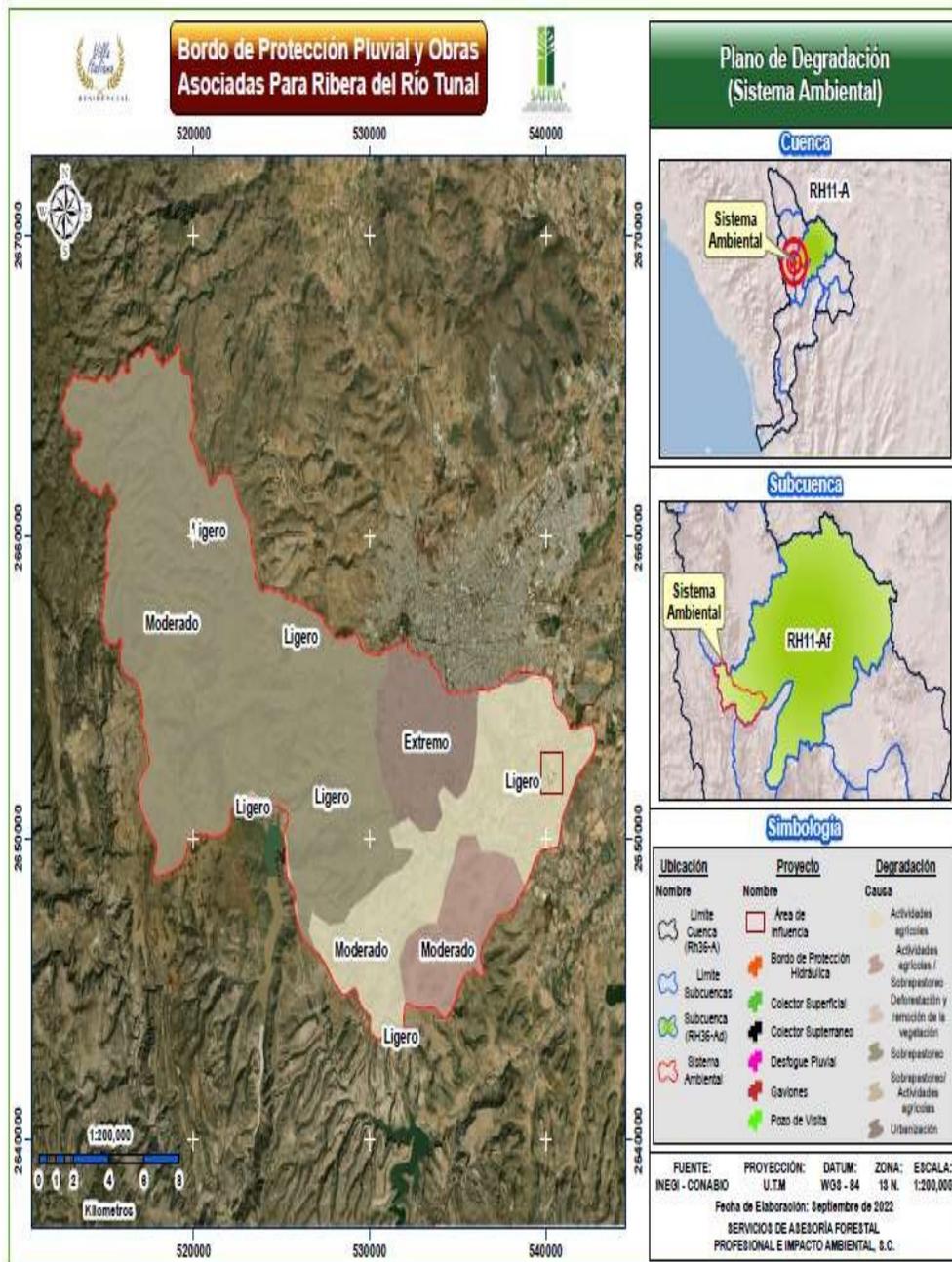
**Suelo.**

El tipo de suelo presente en el sistema ambiental son el Leptosol, Vertisol, Luvisol, Cambisol, Phaeozem y Kastañozem este último se localizan en la zona del proyecto y se caracterizan por ser suelos profundos de textura fina, donde este factor ha favorecido a una estabilidad del suelo, es decir suelos de textura gruesa son más susceptibles a erosionarse que los de textura medias y finas.

Dentro de los resultados del estudio elaborado por el Colegio De Postgraduados, 2010 y la SEMARNAT nos muestran que la degradación del suelo en el sistema ambiental y proyecto está vinculada por procesos hídricos causada de la deforestación, actividades agrícolas y el sobrepastoreo y remoción de la vegetación. En la actualidad de acuerdo a este análisis tenemos un grado de pérdida de suelo por el agua a un nivel ligero a moderado en la superficie del SA, y ligero en el proyecto y su área de influencia, como se muestra en el siguiente cuadro e imagen:

Sistema Ambiental (SA)				
Tipo	Grado	Causa	Sup. (ha)	%
Degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica	Moderado	Sobrepastoreo	9521.8680	33.24
Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial	Ligero	Sobrepastoreo	1924.8759	6.72
Degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica	Ligero	Actividades agrícolas	6678.8608	12.84
Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial	Ligero	Sobrepastoreo	1031.0412	3.60
Degradación física por pérdida de la función productiva	Productiva	Urbanización	2585.9522	9.03
Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial	Ligero	Sobrepastoreo	5361.9969	18.72
Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial	Ligero	Deforestación y remoción de la vegetación	87.0710	0.30
Degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica	Moderado	Actividades agrícolas / Sobrepastoreo	2105.6233	7.35

Degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica	Ligero	Actividades agrícola	0.7860	100
--	--------	----------------------	--------	-----



Para calcular el grado de erosión hídrica actual sin la ejecución del proyecto se utilizó la estimación de pérdida de suelo mediante la Ecuación Universal de Pérdida Suelo (EUPS) para el caso de la erosión hídrica y a través del índice de erosión laminar eólica propuesto por el Instituto Nacional de Ecología (1988: A-84)

Fórmula para el cálculo de la erosión hídrica es la siguiente:

$$E = R * K * LS * C$$

Factor	Resultados en el SA
C	0.4020
Erosión Actual en sistema ambiental (RK <sup>1</sup> LS) t año	277802.0052
Erosión Potencial en el sistema ambiental (RKLS) t año-1	696915.9103

Factor	SIN PROYECTO
R	1417.4609
K	0.0304
LS	0.0797
C	0.5500
Erosión Actual por hectárea (RK <sup>1</sup> LS) t año	0.4639
<b>Erosión Potencial (RKLS) t año</b>	<b>1.3643</b>

Sin la ejecución del proyecto, tenemos que actualmente en el área propuesta para el desarrollo del proyecto se está perdiendo 0.4639 t/año por efecto de la erosión hídrica.

La erosión eólica se calculó con la siguiente fórmula:

$$E_e = IAVIE * CATEX * CAUSO$$

Donde  $E_e$  = Erosión eólica, IAVIE = Índice de agresividad del viento, CATEX = Calificación de textura y fase y CAUSO = Calificación por uso del suelo.

Los resultados del empleo de esta fórmula son los siguientes:

Parámetros	Erosión Eólica Actual del SA	Erosión Eólica Actual del A
Superficie (ha)	28,647.0847	0.7860
Precipitación (mm)	527.4	527.4
PECRE	83.5488	83.5488
IAVIE	96.8268	96.8268
CATEX	1.25	1.85
CAUSO	0.55	0.55
<b>Erosión Eólica actual (ton/ha/año)</b>	<b>66.568</b>	<b>98.521269</b>
<b>Erosión Eólica potencial Total (ton/año)</b>	<b>1,906,979.1343</b>	<b>77.4377</b>

Con los resultados del cuadro anterior se concluye que la erosión eólica actual sin proyecto es de 98.521269 ton/ha/año.

Durante las actividades de campo no se observó indicios de contaminación del suelo, por lo que se considera de buena calidad dentro del sistema ambiental y proyecto.

**Flora.**

cuya ocupación en superficie para el SA quedo debidamente clasificada en el Capítulo IV de MIA-P.

Cabe señalar que no se realizó inventario de flora para conocer su situación actual de estas comunidades vegetales, debió a que el proyecto no registra vegetación para poder analizar si el desarrollo del proyecto pone en riesgo alguna especie en común con el sistema ambiental

Estas comunidades vegetales se encuentran en óptimo estado de salud y crecimiento.

#### **Fauna.**

Al no contar con los componentes básicos para albergar vida silvestre en el proyecto, la fauna local es casi nula reduciéndose alguno ejemplares de roedores, libres y conejo y ocasionalmente mapaches que transitan por el río Tunal en busca de presas.

En conclusión la vida silvestre es precaria, debido a que no se tienen las condiciones favorables para su desarrollo.

#### **Paisaje.**

El paisaje del sistema una topografía de mesetas y cañadas con cerros redondeados en su mayoría y su entorno ostenta característica irregulares con una fisiografía de Gran Meseta y Cañadas de poca apreciación de la estética y la consideración sobre la calidad sensorial de los recursos es moderada, donde este tipo de paisaje de bosque templado es probable que este sujeto para desarrollar actividades de esparcimiento y recreación.

El paisaje en el proyecto en la actualidad se encuentra fragmentado por la apertura de parcelas agrícolas.

**VII.3 Descripción y análisis del escenario con proyecto sin mitigación y con proyecto y mitigación.**

Componente Ambiental; Calidad del aire	
Escenario Con Proyecto Sin Mitigación	Escenario Con Proyecto y Mitigación
<p>La calidad del aire se verá alterada de forma intermitente en las etapas de preparación de la construcción del proyecto, debido a que se presentará un aumento en la producción de partículas de polvo generadas por la acción del viento, así mismo se presentará la emisión de gases causados por el movimiento de la maquinaria, equipos y vehículos de carga pesada usados en el proyecto, donde se liberarán productos de la combustión y de partículas de polvo durante las actividades de corte, excavación y nivelación y los movimientos de tierra para dar soporte y estabilidad a obras hidráulicas.</p> <p>En la etapa de operación se registrará poca o nula emisión de gases producto del movimiento de vehículos de transporte del personal de supervisión y mantenimiento.</p> <p>Adicionalmente se deberá prohibir la quema a cielo abierto de cualquier material en la generación de residuos como madera, plásticos de empaque, etc.</p> <p>Dentro del sistema no se consideran cambios importantes en la calidad del aire debido a que es una zona de poco tráfico vehicular hacia la parte noroeste y sur, pero en el centro y este incrementa la emisión de polvo y gases por la cercanía de la ciudad de Durango y los movimientos de tierras en las actividades agrícolas. El resto del sistema existe emisión de polvo generado por los vientos locales.</p>	<p>Se podrá disminuir la emisión de gases y polvos y ruido en el área de influencia e interés para el proyecto se implementarán las siguientes medidas de mitigación para mejorar la calidad de aire y disminuir el ruido:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① La aplicación de un programa de mantenimiento de equipos, maquinaria, vehículos ligeros y pesados, se mantendrán los niveles de emisión de gases de combustión por debajo de la normatividad en la materia.</li> <li>② Reglamentar el horario de trabajo y tráfico, para evitar horas innecesarias de funcionamiento de equipos y maquinaria a fin de disminuir ruido, gases contaminantes y polvos.</li> <li>③ Riegos constantes en las áreas de movimiento de suelo.</li> <li>④ Uso obligatorio del EPP a los trabajadores.</li> <li>⑤ Evitar, en lo posible el uso del fuego en la zona de interés y de influencia del proyecto.</li> </ul>

Componente Ambiental: Agua	
Escenario Con Proyecto Sin Mitigación	Escenario Con Proyecto y Mitigación
<p>Con la implementación del proyecto no se esperan cambios en las condiciones hidrológicas por lo que se mantendrá una Evapotranspiración de 3,403.380m<sup>3</sup> un escurrimiento de 320.022m<sup>3</sup> e infiltración de 421.962<sup>3</sup>m</p> <p>Con el uso de los equipos y maquinaria de construcción el agua puede contaminarse por derrames accidentales de hidrocarburos o por su mal manejo al momento de abastecer los equipos o proporcionar mantenimiento preventivo o correctivo.</p> <p>Las corrientes superficiales no se afectarán con el desarrollo de la obra, no se modificara su curso, ni su calidad y cantidad y se modificarán los patrones del agua subterránea.</p> <p>Las corrientes descritas en el Capítulo IV normalmente con la captación de agua de lluvia y no sufrirá ninguna alteración a consecuencia de las etapas de desarrollo de la obra.</p>	<p>Se prevé que en la operación del proyecto, durante la ejecución de las medidas, se mantenga las condiciones favorables de la calidad del agua:</p> <p>Al personal operativo se le sensibilizará para que el manejo de los residuos sólidos (plásticos, papel, cartón, aluminio, etc.) se colecte y posteriormente se deposite en el contenedor de residuos sólidos no peligrosos y su disposición final donde determine la autoridad municipal.</p> <p>Se prohíbe verter residuos (aceites, lubricantes, entre otros) a los cuerpos de agua, así mismo estos deberán ser gestionados de acuerdo con la normatividad ambiental aplicable</p> <p>Toda la maquinaria y equipo que se utilice en el proyecto deberán 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.</p> <p>Las reparaciones o mantenimiento de la maquinaria, deberá realizarse en áreas determinadas para estas actividades que cumplan con los requisitos para ejecutar este tipo de labores.</p> <p>Con respecto a la disposición de efluentes cloacales se deberá disponer de baños portátiles. Su mantenimiento será el indicado por el proveedor.</p> <p>Para evitar la contaminación de arroyos o cuerpos de agua se realizará la limpieza, después de cada día de labores.</p>

Componente Ambiental: Suelo	
Escenario Con Proyecto Sin Mitigación	Escenario Con Proyecto y Mitigación
<p>El pronóstico del escenario que se presenta durante la ejecución del proyecto en el componente suelo de acuerdo con el cálculo realizado, tenemos que actualmente se está perdiendo 0.4630 t/año de suelo por efecto de la erosión hídrica que se lleve a cabo la actividad programada generaría una pérdida potencial de 1.3643 t/año de suelo.</p> <p>Las actividades que se realizará mediante corte y excavación para la construcción de las obras, se presentara un impacto adverso que origina la pérdida del suelo por la acción del agua y vientos y usos de maquinaria. Además se puede presentar la contaminación por uso y manejo inadecuado de hidrocarburos.</p> <p>Se deberá de realizar los trabajos de construcción únicamente en los sitios autorizados para evitar compactaciones y movimientos de suelo innecesarios conllevando a mantener las áreas no utilizadas en su condición original.</p> <p>Con el uso de los equipos y maquinaria de construcción el suelo puede contaminarse por derrames accidentales de hidrocarburos o por su mal manejo al momento de abastecer los equipos o proporcionar mantenimiento preventivo o correctivo.</p>	<p>Este componente registrara perdidas por efectos erosivos a consecuencia del uso de maquinaria y movilidad de vehículos ligeros y pesados, aparte de los efectos naturales de erosión por agua y viento, además de posible contaminación por actividades en el manejo de hidrocarburos.</p> <p>Para la prevención, mediante las acciones específicas el impacto sea mitigable:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① Al personal operativo se le sensibilizará para que el manejo de los residuos sólidos (plásticos, papel, cartón, aluminio etc.) se colecte y posteriormente se deposite en el contenedor de residuos sólidos no peligrosos de la Unidad Minera.</li> <li>② Se prohíbe verter los residuos (aceite, diésel, cementos, entre otros) al terreno y se establece que deberán ser gestionados de acuerdo con la normatividad aplicable para evitar</li> <li>③ El promovente debe ejecutar el procedimiento de saneamiento de suelos afectados, 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.</li> <li>④ Si ocurriera un derrame accidental de aceites, combustibles, pinturas, barnices y todos los productos que por sus características físicas y químicas pudieran ser causa de contaminación ambiental se deberá remediar el suelo contaminado mediante métodos de descontaminación, sellando el sitio inmediatamente para evitar derrames sobre cuerpos de agua cercanos al área del proyecto.</li> <li>⑤ Toda la maquinaria y equipo que se utilice en el</li> </ul>

Componente Ambiental: Suelo	
Escenario Con Proyecto Sin Mitigación	Escenario Con Proyecto y Mitigación
	<p>combustible de vehículos en el sitio de la obra y en general en el área del proyecto, de esta manera se evitara modificar la calidad del suelo.</p> <p>Ⓜ 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.</p> <p>Ⓜ Con respecto a la disposición de efluentes cloacales se deberá disponer de baños portátiles. Su mantenimiento será el indicado por el proveedor.</p>

Componente Ambiental: Flora	
Escenario Con Proyecto Sin Mitigación	Escenario Con Proyecto y Mitigación
<p>La superficie destinada al proyecto contiene vegetación fragmentada y la zona de galería no se verá afectadas por el desarrollo del proyecto.</p> <p>Con la presencia de los trabajadores el movimiento de maquinaria y equipos al interior del proyecto se pueden registrar por imprudencia o negligencia conatos de incendios forestales en las áreas circunvecinas y consecuentemente la pérdida de biodiversidad.</p>	<p>Para la conservación de la vegetación circunvecina al proyecto se establecen una serie de medidas:</p> <p>Ⓜ Todo personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no cortar, coleccionar o dañar ningún ejemplar de flora silvestre. El Promoviente deberá establecer reglamentaciones internas que eviten cualquier afectación derivadas de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora silvestre, especialmente sobre aquellas bajo estatus de protección, de acuerdo con el listado establecido en la NOM-059- SEMARNAT-2010.</p> <p>Ⓜ Disposición adecuada de los residuos sólidos urbanos.</p> <p>Ⓜ No deberá ejecutarse trabajos en áreas no autorizadas para este proyecto, lo anterior con la finalidad de prevenir mayores modificaciones</p>

Componente Ambiental: Fauna silvestre	
Escenario Con Proyecto Sin Mitigación	Escenario Con Proyecto y Mitigación
<p>Por la carencia de vegetación en la zona de proyecto determina la presencia de fauna silvestre, su afectación es transitoria y su migración temporal hacia zonas aledañas.</p>	<p>Las acciones de protección y conservación en este recurso biológico, son prácticamente preventivas, con metodologías de ahuyentamiento.</p> <p>Así mismo se utilizarán técnicas de ahuyentamiento, orientado a repeler la fauna local que se localice cerca de las áreas de trabajo, su seguimiento será por medio de un plan de monitoreo de fauna a fin de estimar sus efectos del desarrollo de obras sobre este recurso.</p> <p>También se prevé las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☉ 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.</li> <li>☉ Para prevenir la pérdida de la biodiversidad en cuanto a la fauna silvestre todo el personal que laboree en el proyecto deberá recibir y acatar las indicaciones de no atrapar, azuzar o dañar ningún ejemplar de fauna silvestre.</li> <li>☉ El promovente 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.</li> </ul>

Componente Ambiental: Paisaje	
Escenario Con Proyecto Sin Mitigación	Escenario Con Proyecto y Mitigación
<p>El proyecto se localiza sobre una llanura sin presencia de elevaciones importantes, presentando rangos de contrastes significativos, siendo la vegetación de galería que se da al margen del río Tunalla que imprimen un contraste coloreado.</p> <p>La obra que se proyecta referente a la construcción de un bordo de protección se verá reflejado en la visibilidad al elevación de 2 metros, originando un cambio de estructura en él paisaje, este cambio es ligero sin tener una modificación de la topografía presente.</p>	<p>Este componente tendrá una leve afectación con la construcción del bordo de protección pluvial, pero con su reforestación sobre los taludes y al momento de vegetación natural que un tiempo formara parte del paisaje.</p> <p>La evaluación del paisaje respecto de sus parámetros de fragilidad y calidad visual presentados en el Capítulo IV dio como resultado una calidad baja.</p>

#### **VII.4 Programa de vigilancia ambiental**

En razón a lo anterior y para garantizar el cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), se integran las medidas de prevención y mitigación ambiental propuestas y que se establecen para regularizar el proyecto en materia ambiental. En este sentido se presenta el siguiente PVA para su valoración técnica en base al siguiente:

Objetivo. Vigilar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación de impactos establecidas en el documento original:

Controlar la adecuación de los términos y condicionantes expuestas en el resolutivo otorgado por la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado, así como las medidas propuestas de prevención y mitigación de daños hacia el medio natural.

Modificar la aplicación o el desarrollo de medidas correctoras en el caso de efectos adversos inesperados sobre el medio ambiente.

#### **Estrategia**

Para alcanzar los objetivos, se realizará la supervisión al inicio y durante sus diferentes etapas de desarrollo del proyecto, por medio de visitas periódicas por técnicos especializados en materia ambiental que se contraten sus servicios, quienes deberán de realizar los recorridos necesarios y valoraciones oportunas de cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales propuestas.

Para documentar los hechos respecto a la calidad en la prestación de las medidas ambientales, se tomaran evidencias a través de videos o fotografías y bitácora o registros de supervisión del cumplimiento o incumplimiento de las medidas y condicionantes.

Al finalizar las actividades de supervisión, las hojas de registro serán firmadas por el prestador del servicio que se contrate para su verificación e cuando sea solicitadas por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y demás instancias federal o estatal que las requieran, a fin de realizar las inspecciones necesarias para asegurar su cabal cumplimiento o bien recomendaciones que mejoren la calidad ambiental.

A principios o finales de cada mes se elaborarán informes mensuales de la autorización y uno semestral, el cual será turnado a la Delegación Federal de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en Durango para su valoración y en su caso, validación.

#### **Meta**

Las actividades se deberán de implementar conforme a lo previsto y planificado en el documento

cada maquinaria o vehículo empleado en el proyecto así como no laborar o transitar fuera del horario de trabajo y en los días donde la presencia del viento sea de mucha magnitud, a fin de mantener la emisión de gases en los límites permitidos por la normatividad vigente en materia de emisiones.

### **Suelo y Agua.**

Disposición de Residuos tanto peligrosos como no peligrosos para evitar contaminar el agua y suelo con residuos de aceite, lubricante, grasas, basura, etc., realizando su identificación, control y manejo adecuado hasta su disposición final por personal autorizado.

Disponer únicamente la superficie de 0.7860 hectáreas autorizadas para la construcción del bordo de protección pluvial, muro de gaviones o talud de mampostería y tres líneas de desfogue de agua de contacto, evitando afectaciones innecesarias en la zona limítrofe al proyecto.

No afectar más de la superficie de 0.7860 hectáreas autorizadas para la construcción de dichas obras, evitando afectaciones innecesarias a la flora y fauna silvestre que se localiza en las áreas circunvecinas al proyecto.

### **Flora y Fauna Silvestre.**

No afectar más de la superficie de 0.7860 hectáreas autorizadas para la construcción de dichas obras, evitando afectaciones innecesarias a la flora y fauna silvestre que se localiza en las áreas circunvecinas al proyecto.

Detecciones oportunas de incendios forestales en la zona inmediata al proyecto.

### **Paisaje.**

Cumplir con las actividades de reforestación en la zona verde del fraccionamiento y revegetación del talud del bordo de protección pluvial, fomentando la regeneración natural o bien realizar esta actividad para integrar al paisaje dicha obra.

Los resultados en el cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación se valorarán cualitativamente de acuerdo a las siguientes categorías:

**(D)** Desconocido. No se dispone de información o datos suficientes para determinar el grado de cumplimiento o valoración de la medida.

**(N)** No se valora. Corresponde a la fase de funcionamiento (que aún no ha tenido lugar) o bien es otra etapa de impacto que no estuvo previsto MIA - P.

**(Ne)** Negativo. No se cumple el requisito demandado por la medida en las diferentes fases del proyecto.

AIRE		Fecha:						Responsable:			
Impacto al que se dirige la acción	Descripción de la medida	Etapa de desarrollo	Resultado						Duración y tiempo en que se instrumentará	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento
Degradación de la calidad del aire por emisiones de gases, partículas y ruido en la atmósfera por la operación de equipo, maquinaria con motores de combustión interna empleada para corte, excavación y nivelación del área.	Respetar áreas ajenas a la autorizada para la construcción del proyecto	P	D	N	Ne	M	O	Semestral	Refacciones e insumos básicos para el mantenimiento preventivo. Sistema de Gestión Ambiental. <b>Costo estimado: \$50,000.00</b>	Mantenimiento emergente a unidades fuera de norma. Bitácora de verificación a equipos y vehículos	
	Todo el equipo fijo con motores de combustión interna y que será utilizado para alguna actividad en particular, y que se pueda considerar como una fuente de contaminación ambiental, deberá cumplir con el programa de mantenimiento.	P, C y O									Diaria
	Para prevenir y mitigar el incremento de sólidos suspendidos en el ambiente por el tránsito de maquinarias se realizarán humectación del suelo mediante riegos en la superficie del proyecto.	O									Quincenal
	Para prevenir el incremento de sólidos suspendidos en el ambiente por el tránsito de maquinarias y vehículos, se deberá circular a baja velocidad con el fin de evitar emisiones de ruido o levantamiento de polvo	P, C y O									Diaria
	Para evitar emisiones a la atmósfera por partículas producidas por motores de combustión interna se verificará el parque vehicular de acuerdo con la bitácora de mantenimiento de los vehículos que lo conforma.	P, C, O									Semanal
	La maquinaria y equipo deberá contener silenciadores para evitar el ruido generado por los motores de vehículos que puedan afectar a las localidades aledañas a la zona del proyecto.	P, C y O									Semestral
	Para prevenir la contaminación del aire por efectos causados por el uso inadecuado del fuego en el área de influencia y área del proyecto se prohibirá el uso de este elemento.	C, O									Diaria
	Para evitar la contaminación del aire por efluentes cloacales durante las etapas que contempla el proyecto se deberán colocar baños o letrinas portátiles en los frentes operativos.	O									Semanal

**Observaciones y recomendaciones:**

AGUA		Fecha:					Responsable:			
Impacto al que dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapa de desarrollo	Resultado					Duración y tiempo en que se instrumentara	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento
Contaminación por derrame por el mal uso de residuos peligrosos y combustibles.	Prevenir la contaminación del agua por basura generada durante la ejecución del proyecto, para ello se deberá habilitar contenedores señalizados para depositar los residuos	P, C y O	D	N	Ne	M	O	Semanal	Recipientes herméticos, con tapa e identificados para residuos peligrosos y para no peligrosos. Vehículo para la recolección de residuos. Letrinas portátiles. <b>Costo estimado: \$30,000.00</b>	Verificación y registros de cumplimiento
	Prevenir la contaminación del agua por derrames o esparcimiento de aceites, lubricantes o cualquier otro hidrocarburo empleado durante las etapas del proyecto.	C y O						Diaria		
	Prevenir la contaminación del agua por derrames de lubricantes, combustibles o desechos sólidos generados durante la reparación o mantenimiento de las maquinarias o equipos que se utilicen durante las etapas del proyecto	P, C y O						Semestral		
	Para evitar la contaminación del agua por efluentes cloacales durante las etapas que contempla el proyecto se deberán colocar baños o letrinas portátiles en los frentes operativos.	P, C y O						Semanal		
	Para evitar la contaminación de arroyos o cuerpos de agua se realizará la limpieza de frentes operativos de forma diaria	P, C y O						Diaria		
	Para prevenir mayor afectación al agua y a su ciclo hidrológico se cuidará de no afectar vegetación de áreas ajenas o en su defecto se dará mantenimiento a la vegetación adyacente a los polígonos contemplados para el proyecto.							Mensual		

**Observaciones y recomendaciones:**

SUELO		Fecha:					Responsable:			
Impacto al que se dirige la acción	Descripción de la medida	Etapa de desarrollo	Resultado					Duración y tiempo en que se instrumentará	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento
			D	N	Ne	M	O			
Pérdida de suelo a consecuencia de la erosión por excavaciones y compactación. Contaminación. Pérdida de suelo por rodamiento vehicular.	Prevenir la contaminación del suelo por basura generada durante la ejecución del proyecto, para ello se deberá habilitar contenedores señalizados para depositar los residuos.	P, C y O						Semanal	Recipientes herméticos, con tapa e identificación para residuos peligrosos y para no peligrosos. Relleno sanitario. Vehículo para la recolección de residuos. Letrinas portátiles. Gestión de residuos <b>Costo estimado: \$50,000.00</b>	Verificación y registros de cumplimiento
	Prevenir la contaminación del suelo por derrames o esparcimiento de aceites, lubricantes o cualquier otro hidrocarburo empleado durante las etapas del proyecto.	P, C y O						Diaria		
	Se prohíbe verter los residuos (ácido, cements, entre otros) al terreno y se establecen recipientes que deberán ser gestionados de acuerdo con la normatividad aplicable.	P, C, O						Diaria		
	El promovente debe ejecutar el procedimiento de saneamiento de suelos afectados, 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.	O						Diaria		
	Para mitigar el efecto causado por la contaminación de suelos por derrames accidentales de aceites, combustibles, pinturas, barnices y todos los productos que por sus características físicas y químicas pudieran causar contaminación ambiental, se deberá remediar el suelo contaminado mediante métodos de descontaminación, sellando el sitio inmediatamente.	P, C y O						Irregular		
	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 de suelo en el área del proyecto.	P, C y O						Semanal		
	Se deberán tener las precauciones necesarias para evitar la contaminación del suelo en caso de que se realicen reparaciones y suministre	O						Diaria		

SUELO		Fecha:				Responsable:			
Impacto al que se dirige la acción	Descripción de la medida	Etapa de desarrollo	Resultado				Duración y tiempo en que se instrumentará	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento
	combustible de vehículos en el sitio de la obra y en general en el área del proyecto de esta manera se evitara modificar la calidad del suelo.								
	Los residuos que se generen durante el desarrollo del proyecto así como los desperdicios de material utilizado por el contratista serán recolectados y depositados en lugares adecuados para su correcta disposición.	O					Semanal		
	Con respecto a la disposición de efluentes cloacales se deberá disponer de baños portátiles en frentes operativos. Su mantenimiento será el indicado por el proveedor.	O					Semanal		
<b>Observaciones y recomendaciones:</b>									

FLORA		Fecha:					Responsable:			
Impacto al que se dirige la acción	Descripción de la medida	Etapa de desarrollo	Resultado					Duración y tiempo en que se instrumentará	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento
Con la presencia de trabajadores y contratistas en la zona del proyecto.	Delimitación perimetral con señalamiento específico para definir el área utilizada para el proyecto.	Para el	D	N	Ne	M	O	Diaria	Vehículos de transporte.	
existe la posibilidad que se pueda presentar un incendio en zonas circunvecinas al proyecto.	Para prevenir la pérdida de la biodiversidad todo el personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no cortar, coleccionar ni dañar ningún ejemplar de flora silvestre.							Semanal	Equipos de corte y excavación. Equipos de GPS, registros fotográficos y de medición forestal.	Verificación y registros de cumplimiento
Perdida de flora debido a incendios forestales. Perdida adicional de la vegetación.	No deberá ejecutarse trabajos en áreas no contempladas en este proyecto, lo anterior con la finalidad de prevenir mayores modificaciones ambientales.	con la P						Diaria	<b>Costo estimado: \$30,000.00</b>	
<b>Observaciones y recomendaciones:</b>										

FAUNA		Fecha:					Responsable:			
Impacto al que se dirige la acción	Descripción de la medida	Etapa de desarrollo	Resultado					Duración y tiempo en que se instrumentara	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento
Posible migración de la fauna existente en el en área de influencia Pérdida de hábitat Y biodiversidad. Cambios en la población de animales por desplazamiento. Migración de especies	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.	C y O	D	N	Ne	M	O	Diaria	Letreros alusivos. Difusión y concientización del personal incluyendo contratistas. <b>Costo estimado: \$30,000.00</b>	Verificación y registros de cumplimiento
	Para prevenir la pérdida de la biodiversidad en cuanto a la fauna silvestre todo el personal que labore en el proyecto deberá recibir y aceptar indicaciones de no atrapar, azuzar o dañar ningún ejemplar de fauna silvestre.	P, C y O						Semanal		
	El promotor 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.	P						Diaria		
<b>Observaciones y recomendaciones:</b>										

PAISAJE		Fecha:					Responsable:			
Impacto al que se dirige la acción	Descripción de la medida	Etapa de desarrollo	Resultado					Duración y tiempo en que se instrumentará	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento
			D	N	Ne	M	O			
Modificación del paisaje natural.								Mensual	Plantas para reforestación. Vehículos de transporte. Equipos de corte y excavación. Equipos de GPS, fotográfico. <b>Costo estimado: \$25,000.00</b>	Verificación y registros de cumplimiento
	Para mitigar y compensar efectos al paisaje se proponen la reforestación en los taludes del bordo de protección pluvial y la reforestación en las áreas verdes del fraccionamiento con especies nativas de la región.							Anual		
<b>Observaciones y recomendaciones:</b>										

### **VII.5 Seguimiento y control**

El titular de la autorización será el encargado de realizar las supervisiones, adecuaciones o modificaciones que estime procedentes al programa de vigilancia ambiental y se encargara de realizar visitas periódicas al sitio del proyecto para verificar la preparación hasta la operación. Aparte de supervisar dicho programa de manejo ambiental, deberá también de realizar las siguientes funciones:

- Ⓢ Visita diaria o periódica a la construcción del bordo de protección pluvial, muro de gaviones o talud de mampostería y líneas de desfogue de agua de lluvia en su preparación hasta su construcción.
- Ⓢ Realizar la verificación en las actividades de ahuyentamiento de la fauna local, para evitar causar daños a este componente.
- Ⓢ Vigilar el cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales así como las impuestas en el resolutivo correspondiente.
- Ⓢ Programa la capacitación en materia de cuidados al medio ambiente.
- Ⓢ Verificar las actividades de reforestación y cuidados posteriores.
- Ⓢ Comunicación constante con el contratista encargado de obra.
- Ⓢ Mantener informado al encargado del proyecto e informar de cualquier eventualidad que ponga en riesgo el equilibrio ecológico del área de interés e influencia y trabajadores.
- Ⓢ Elaborar los reportes en forma semanal y uno mensual, apoyándose con evidencias escritas y fotográficas.

El seguimiento ambiental se realizará físicamente mediante la supervisión y verificación de las obras y de las actividades en la prevención y mitigación de impactos ambientales, basándose en procedimientos de análisis que determinen la eficiencia y cumplimiento de las medidas ambientales. Los indicadores serán útiles para medir la integración del proyecto en el medio ambiente, donde podremos establecer la necesidad de instaurar o corregir medidas.

Procedimiento para el control de la calidad del aire					
Impacto asociado	Alcance	Responsable	Procedimiento - Análisis	Medio de verificación	Periodicidad
Emisión de gases, alteración por niveles de ruido y generación de sólidos en suspensión (polvos) y emisión de olores producidos por uso de maquinaria y tránsito de vehículos.	Este procedimiento se llevará a cabo en las áreas de la construcción del borde de protección pluvial, muros de gaviones, talud de mampostería y las líneas de desfogue del agua de lluvia.	El encargado de proyecto y contratista, se encargará de determinar los focos de emisiones de polvos y gases durante las distintas fases del proyecto. Todo el personal que participe en el desarrollo del proyecto, tiene la obligación de informar cualquier alteración o anomalía en los puntos de generación de emisiones de polvos y gases.	Inspeccionar visualmente en las áreas operativas del proyecto para comprobar ausencia o presencia de partículas suspendidas en el aire (polvo).  Antes de ingresar al proyecto, verificar que la maquinaria, equipos y vehículos cuenten con su mantenimiento respectivo.  Aplicación de riegos si se visualiza polvo a más de 100 m de las áreas de rodamiento de vehículos y máquinas en operación.  El contratista procederá a la conservación preventiva de toda la maquinaria, equipos y vehículos a su cargo.  En fusión del desempeño del parque vehicular se tomarán acciones de corrección y/o prevención.  Verificación de vehículos y maquinaria usados en el proyecto, tengan la revisión técnica semanal (nivel de aceite, verificación de fugas, empaques etc.	Bitácora de mantenimiento en las fases de preparación y construcción del proyecto.  Verificación de cumplimiento de las medidas impuestas	Valoración de polvos de forma semanal según los movimientos de suelo con la maquinaria y si es el caso el tránsito de vehículos es de 1 a 5 por día, menor a este flujo la inspección se realizara Mensual.

Procedimiento para el control de la calidad del agua					
Impacto asociado	Alcance	Responsable	Procedimiento - Análisis	Medio de verificación	Periodicidad
<p>Aumento en el acarreo de sedimentos en los cuerpos de agua superficial de acuerdo al cálculo de erosión que se determinó por el método de USLE aumentará el acarreo de sedimentos en el agua.</p> <p>Posible alteración en la calidad del agua por efecto de la contaminación por derrame de combustibles o desechos sólidos.</p>	<p>Este procedimiento consiste en evitar hasta donde sea posible la contaminación del agua por residuos peligrosos y sólidos urbanos.</p>	<p>El encargado de proyecto supervisará que el contratista encargue de la caracterización de los residuos que se generen durante las fases del proyecto, su control, manejo y disposición final.</p> <p>Todo el personal que participe en este proyecto, tiene la obligación de informar cualquier derrame o contaminación que de manera accidental se pudiera presentar.</p> <p>El encargado de proyecto supervisará las actividades de reforestación en las áreas verdes del fraccionamiento.</p> <p>Gestión adecuada por el responsable de medio ambiente y contratista referente a la disposición final de los residuos.</p>	<p>Implementación del procedimiento de Manejo de Residuos para protección de los recursos hídricos cercanos al proyecto.</p> <p>Disponer adecuadamente en contenedores etiquetados los residuos peligrosos y los sólidos urbanos en zonas seguras de manejo y disposición final por personal autorizado.</p> <p>Identificar la presencia de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas no gestionadas.</p> <p>Identificar en observaciones visuales la presencia de basura o hidrocarburos derramando accidentalmente en los arroyos cercanos a los sitios destinados al proyecto y proceder a su retiro y limpieza en su caso.</p>	<p>Las actuaciones realizadas en cuanto al control y manejo de residuos peligrosos y no peligrosos se reflejarán en bitácora y en los informes semestrales para su verificación.</p> <p>La salida de los residuos peligrosos deben de realizarse por medio de Manifiesto de Entrega, Transporte y Recepción expedidos por la SEMARNAT.</p>	<p>Los residuos peligrosos no deberán de durar más de seis meses en las áreas para su disposición temporal.</p> <p>La verificación visual para identificar posibles contaminantes en las corrientes superficiales cercanas a los sitio del proyecto deberá de hacerse cada mes o con la periodicidad que estime el encargado de proyecto.</p> <p>El análisis de supervivencia de la reforestación en las áreas verdes del fraccionamiento se realizará un año después de su plantación en la temporada de secas con revisiones previas visuales en intervalos de tres meses.</p> <p>La disposición de residuos sólidos urbanos se realizará cada mes.</p>

Procedimiento para la protección del suelo					
Impacto asociado	Alcance	Responsable	Procedimiento - Análisis	Medio de verificación	Periodicidad
Aumento en la erosión y transportación de sedimentos.	Este procedimiento consiste en evitar hasta donde sea posible la contaminación del suelo.	El encargado de proyecto supervisará que el contratista encargue a la caracterización de los residuos peligrosos y sólidos urbanos.	Implementación del procedimiento de Manejo Residuos para protección del suelo.	Las actuaciones realizadas en cuanto control y manejo de residuos peligrosos y no peligrosos se reflejarán en bitácoras y en los informes semestrales.	Los residuos peligrosos no deberán de durar más de seis meses en las áreas para su disposición temporal.
Compactación de los suelos por el nuevo uso.	Los residuos peligrosos y sólidos urbanos.	Los residuos que se generen durante las fases del proyecto, su control y disposición final.	Disponer adecuadamente los residuos peligrosos y los sólidos urbanos en zonas seguras de manejo y disposición final por personal autorizado.	La salida de los residuos peligrosos deben de realizarse por medio de Manifiesto de Entrega, Transporte y Recepción expedidos por la SEMARNAT.	La verificación visual para identificar posibles contaminantes en suelo natural con la periodicidad que se estime el encargado de proyecto.
Posible contaminación de suelo por derrames.	Adoptar las medidas de protección del suelo de minimización con su aplicación la pérdida de suelo por el desarrollo de las obras.	Todo el personal que participe en esta actividad, tiene la obligación de informar cualquier derrame o contaminación que de manera accidental se pudiera presentar.	Identificar la presencia de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas no gestionadas. En caso de un derrame accidental por hidrocarburos se deberá de realizar la limpieza y disposición adecuada.	El análisis de supervivencia de la reforestación en las áreas verdes del fraccionamiento se realizará un año después de su plantación en la temporada de secas con revisiones previas visuales en intervalos de tres meses.	El análisis de supervivencia de la reforestación en las áreas verdes del fraccionamiento se realizará un año después de su plantación en la temporada de secas con revisiones previas visuales en intervalos de tres meses.
		El encargado de proyecto supervisará las actividades de reforestación en las áreas verdes del fraccionamiento.	Gestión adecuada por el encargado de proyecto y contratista referente a la disposición final de los residuos		La disposición de residuos sólidos urbanos se realizará cada mes.

Procedimiento para la protección de flora					
Impacto asociado	Alcance	Responsable	Procedimiento - Análisis	Medio de verificación	Periodicidad
<p>Con la presencia de trabajadores y contratistas en la zona existela posibilidad de que se pueda presentar un incendio en zonas circunvecinas al proyecto.</p> <p>Perdida de flora debido a incendios forestales.</p> <p>Perdida adyacente de la vegetación.</p>	<p>Adoptar las medidas de protección de la flora con el fin de minimizar con la aplicación la pérdida de vegetación adyacente por la construcción de las obras.</p>	<p>Todo el personal que participe en esta actividad, tiene la obligación de cuidar y proteger la vegetación adyacente a las obras y evitar el uso de fuego.</p> <p>El encargado de proyecto supervisará las actividades de reforestación en las áreas verdes del fraccionamiento.</p>	<p>Implementar las actividades de reforestación con fines de compensación ambiental en áreas verdes del fraccionamiento.</p> <p>El desplazamiento de maquinaria autorizada deberá realizarse en sitios autorizados para no afectar vegetación limítrofe al proyecto.</p> <p>Verificar que el personal participante no corte o extraiga plantas para su comercialización o uso particular.</p> <p>Controlar cualquier fuente de riesgo de incendios con el fin de prevenir la presencia de incendios en áreas adyacentes.</p>	<p>Las actuaciones realizadas en cuanto a inspección y cumplimiento de la protección de la vegetación limítrofe al proyecto se reflejarán en informes semestrales.</p> <p>Llevar bitácora de registro en las actividades de reforestación de las áreas verdes del fraccionamiento.</p>	<p>Realizar visitas de verificación de forma diaria en la etapa de preparación del sitio.</p> <p>En las etapas de preparación y construcción serán en forma mensual, verificando que no se cause daño a la vegetación circunvecina.</p> <p>El análisis de supervivencia de la reforestación en las áreas verdes del fraccionamiento se realizará un año después de su plantación en la temporada de secas con revisiones previas visuales en intervalos de tres meses.</p> <p>Realizar visitas no periódicas en la época de secas para la detección de incendios.</p>

Procedimiento para la protección de fauna silvestre					
Impacto asociado	Alcance	Responsable	Procedimiento - Análisis	Medio de verificación	Periodicidad
Migración de la fauna existente.	Este control consiste en realizar actividades de protección y cuidado de la fauna local que habita en los sitios destinados al proyecto.  Adoptar las medidas de protección de la fauna silvestre a fin de evitar daños a este componente ambiental.	Todo el personal que participe en esta actividad, tiene la obligación de cuidar y proteger la fauna local durante las actividades de desarrollo del proyecto.  El encargado de proyecto supervisará las actividades de reforestación en las áreas verdes del fraccionamiento.	Implementar actividades de reforestación en las áreas verdes fraccionamiento, a fin de proporcionar condiciones de refugio y alimentación a la fauna que emigra de la zona de proyecto.  El desplazamiento de maquinaria en los sitios autorizados deberá realizarse sin afectar nidos o madrigueras.  Verificar que el personal participante no haga uso de la fauna local como alimento o comercialización o uso particular.	Las actuaciones realizadas en cuanto a protección y cumplimiento de la normativa de la fauna local se reflejarán en informes semestrales.	Realizar visitas de verificación de forma diaria en la etapa de preparación del sitio.  El análisis de supervivencia de la reforestación en las áreas verdes del fraccionamiento se realizará un año después de su plantación en la temporada de secas con revisiones previas visuales en intervalos de tres meses.  Realizar visitas no periódicas en la época de secas para la detección de incendios.

### Indicadores para medir el éxito de las medidas instrumentadas.

Se han definido en el proyecto, los siguientes indicadores que servirán para medir el desempeño ambiental.

- ☉ Superficie autorizada contra superficie realizada.
- ☉ Planilla para la construcción del muro de gaviones o talud de mampostería contra planilla realizada.
- ☉ Superficie reforestada contra superficie programada.
- ☉ Términos y condicionantes de resolutiveos contra cumplidos MIA-P.
- ☉ Accidentes ambientales ocurridos (incendios, derrames).
- ☉ Residuos peligrosos generados contra residuos peligrosos enviados a confinamiento.
- ☉ Residuos no peligrosos generados contra residuos enviados a disposición.

El concepto de indicador se define como un instrumento que sirve para mostrar o indicar algo, este concepto recibe distintos nombres pero en nuestro caso se define como indicadores ambientales que es la base esencial para la toma de decisiones, en la aplicaciones de las medidas para prevenir y mitigar los impactos ocasionados por el desarrollo de las obras propuestas y como una herramienta para mejor o adecuar medidas e impactos no previstos. La expresión de estos, nos permitirá reflejar el estado del medio ambiente, en un momento y un espacio determinado y se convierten en instrumentos valiosos para los procesos de evaluación y de toma de decisiones sobre problemas ambientales.

Actividad	Impacto Ambiental	Indicador	Control Operativo (Métodos)	Equipo o instrumento y documento que evidencia el control
Apertura del muro de gaviones o talud de mampostería	Corte y excavación	Área destinada al muro proyectado contra área de muro realizado	% de avance	Bitácora de Registros – fotografías - Informes
Cumplimiento actividades de reforestación en áreas verdes del fraccionamiento	Corte y excavación	Superficie reforestada contra superficie programada.	% de avance	Bitácora de Registros – fotografías - Informes

Actividad	Impacto Ambiental	Indicador	Control Operativo (Métodos)	Equipo o instrumento y documento que evidencia el control
		confinamiento.		
Cumplimiento al programa de residuos	Residuos no peligrosos	Residuos no peligrosos generados contra residuos enviados a disposición	% de avance	Bitácora de Registros – fotografías - Informes

### Análisis, procesamiento de datos e interpretación de resultados.

- El encargado del proyecto analizará periódicamente el avance y resultados de los indicadores, los compara contra los índices de referencia establecidos. En caso de detectar algún incumplimiento lo comunica al área responsable a través de un Reporte especificando cual es el incumplimiento y el seguimiento más adecuado para su solución.
- En caso de que el encargado del proyecto o cualquier personal o contratista detecte algún incumplimiento en relación a los indicadores ambientales, lo comunica al área responsable a través de un reporte.
- El encargado del proyecto y el responsable técnico contratado realizarán semestralmente una evaluación de análisis, desarrollo y cumplimiento en el avance de obra relacionado los indicadores ambientales, elaborando el reporte e informe correspondiente.

Indicador	Seguimiento	Resultado
Superficie proyectada contra superficie realizada.	Hectáreas / 0.7860 has x 100	% superficie proyectada
Planilla proyectada para la construcción del muro de gaviones talud de mampostería contra planilla realizada.	Superficie incluida en el mismo polígono de planilla	% superficie proyectada
Superficie reforestada contra superficie programada.	No. de hectáreas reforestadas / has programadas x 100	% superficie reforestada
Términos y condicionantes de resolutive MIA contra cumplimiento de términos y condicionantes	No. de términos y condicionantes cumplidos / No. de términos y condicionantes x 100	% de cumplimiento
Accidentes ambientales ocurridos (incendios, derrames, disposiciones inadecuadas de residuos, etc.).	No. de accidentes ambientales atendidos / No. de accidentes ambientales ocurridos x 100	% de accidentes ambientales atendidos
Residuos peligrosos generados contra residuos peligrosos enviados a confinamiento	Kg de residuos peligrosos enviados a confinamiento / kg de residuos peligrosos generados x 100	% de residuos peligrosos enviados a confinamiento

## **VII.6 Conclusiones**

- ④ Una vez identificados y cuantificados los impactos ambientales negativos a presentarse por la ejecución de las actividades se concluye que los considerados como significativos, pueden prevenirse, controlarse o mitigarse, si las medidas propuestas, son acatadas fielmente.
- ④ El desarrollo de las obras o actividades evaluadas se sujeta a la política nacional para encaminar al país hacia el desarrollo sustentable.
- ④ Los beneficios económicos y ambientales que conlleva las etapas de desarrollo del proyecto, son de suma importancia, para el arraigo de los trabajadores y empleados para el bienestar de las familias.
- ④ Al analizar la naturaleza y magnitud de los impactos adversos identificados y las medidas de mitigación que se aplican, se planean aplicar, se consideran que son justificables, al hacer un balance con los beneficios de orden socioeconómico y protección a los residentes del fraccionamiento.
- ④ Todas las medidas de mitigación propuestas son importantes y se reflejarán en la mitigación y prevención de impactos al medio natural.
- ④ Las afectaciones a la estructura del suelo se manifestarán en la zona destinada al desarrollo de la obra propuesta.
- ④ El riesgo de afectación a los ecosistemas por emisiones contaminantes son repercusiones peligrosas en virtud de un evento accidental (fuga, derrame, explosión, etc.), es prácticamente nulo.
- ④ En general se presenta un equilibrio entre el impacto que se causará con el beneficio que podrá generarse por el desarrollo del proyecto.
- ④ Para cada uno de los impactos se ha establecido medidas de mitigación apropiadas para garantizar que los escenarios existentes durante la vida útil del proyecto no modifiquen los procesos naturales del sistema ambiental donde se ubica el proyecto.

## ÍNDICE

VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES .....	1
VIII.1 Formatos de Presentación .....	2
VIII.1.1 Oficio Bajo Protesta de Veracidad de la Información .....	3
VIII.1.2 Planos Definitivos.....	4
VIII.1.2.1 Planos de Obras .....	5
VIII.1.2.1.1 Plano general de obras .....	5
VIII.1.2.1.2 Plano de cortes transversales .....	5
VIII.1.2.1.3 Plano de obras de protección hidráulica.....	5
VIII.1.2.1.4 Plano líneas de protección con gaviones o talud .....	5
VIII.1.2.2 Planos de Ubicación .....	6
VIII.1.2.2.1 Planos de Ubicación y Ruta de Acceso al Proyecto Respecto al Estado de Durango	6
VIII.1.2.2.2 Planos de Ubicación del proyecto Respecto a la Propiedad .....	6
VIII.1.2.2.3 Ubicación Geopolítica del Proyecto .....	6
VIII.1.2.2.4 Plano de Ubicación del Proyecto Dentro del Sistema Ambiental (SA) .....	6
VIII.1.2.2.5 Plano de la ubicación física del proyecto .....	6
VIII.1.2.2.6 Plano de la ubicación física del proyecto en el Sistema Ambiental .....	6
VIII.1.2.2.7 Plano de Ubicación del proyecto Respecto al Municipio .....	6
VIII.1.2.3 Plano del sistema y red hidrográfica .....	7
VIII.1.2.3.1 Plano de la Red Hidrológica del Sistema Ambiental (SA) .....	7
VIII.1.2.3.2 Plano de Puntos Críticos de la Hidrología Forestal del Sistema Ambiental (SA)	7
VIII.1.2.3.3 Plano de la Región Hidrológica .....	7
VIII.1.2.3.4 Plano de la subcuenca del Sistema Ambiental .....	7
VIII.1.2.3.5 Plano de la Red Hidrológica del Área del Proyecto .....	7
VIII.1.2.3.6 Plano de Puntos Críticos de la Hidrología Forestal del Proyecto .....	7
VIII.1.2.4 Información de los polígonos de CUSTF .....	8
VIII.1.2.4.1 Coordenadas de los polígonos considerados para el proyecto .....	8
VIII.1.2.4.2 Archivo shapefile y KML de los polígonos del proyecto .....	8
VIII.1.2.5 Planos de las regiones prioritarias .....	9

VIII.1.2.5.1	Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Áreas Naturales Protegidas en el Estado de Durango .....	9
VIII.1.2.5.2	Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Áreas de Importancia Para la Conservación de las Aves en el Estado de Durango .....	9
VIII.1.2.5.3	Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias en el Estado de Durango .....	9
VIII.1.2.5.4	Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias en el Estado de Durango .....	9
VIII.1.2.5.5	Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a los Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad en el Estado de Durango.....	9
VIII.1.2.6	Planos temáticos del Sistema Ambiental (SA) .....	10
VIII.1.2.6.1	Plano de Clima del Sistema Ambiental (SA).....	10
VIII.1.2.6.2	Plano de Geología del Sistema Ambiental (SA) .....	10
VIII.1.2.6.3	Plano de la Fisiografía (provincia fisiográfica, subprovincia fisiográfica, sistema de topofomas y toponimios del Sistema Ambiental (SA) .....	10
VIII.1.2.6.4	Plano del Modelo Digital de Elevación del Sistema Ambiental (SA) .....	10
VIII.1.2.6.5	Plano de Exposiciones del Sistema Ambiental (SA) .....	10
VIII.1.2.6.6	Plano de Pendientes del Sistema Ambiental (SA).....	10
VIII.1.2.6.7	Plano de Edafología del Sistema Ambiental (SA) .....	10
VIII.1.2.6.8	Plano de Erosión del Sistema Ambiental (SA) .....	10
VIII.1.2.6.9	Plano de Uso de Suelo y Vegetación del Sistema Ambiental (SA) .....	10
VIII.1.2.6.10	Plano de Fallas y Fracturas del Sistema Ambiental (SA) .....	10
VIII.1.2.7	Plano de ubicación del proyecto respecto a áreas susceptibles a fenómenos naturales	11
VIII.1.2.7.1	Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a la Regionalización Sísmica de la República Mexicana .....	11
VIII.1.2.7.2	Ubicación del Proyecto Respecto a las Áreas Susceptibles a Deslizamiento de Laderas en la República Mexicana .....	11
VIII.1.2.7.3	Ubicación del Proyecto Respecto a las Zonas Potenciales de Inundación en la República Mexicana .....	11
VIII.1.2.7.4	Plano de Ubicación del Proyecto Respecto al Acuífero 1003 Valle del Guadiana	11
VIII.1.2.8	Planos temáticos a nivel proyecto .....	12
VIII.1.2.8.1	Plano de Clima del Área del Proyecto .....	12
VIII.1.2.8.2	Plano de Geología del Área del Proyecto .....	12

VIII.1.2.8.3	Plano de Fisiografía (provincia fisiográfica, subprovincia fisiográfica, sistema de topofomas y Toponimios) del Área del Proyecto .....	12
VIII.1.2.8.4	Plano del Modelo Digital de Elevación del Área del Proyecto .....	12
VIII.1.2.8.5	Plano de Exposiciones del Área del Proyecto .....	12
VIII.1.2.8.6	Plano de Pendientes del Área del Proyecto .....	12
VIII.1.2.8.7	Plano de Edafología del Área del Proyecto .....	12
VIII.1.2.8.8	Plano de Erosión del Área del Proyecto .....	12
VIII.1.2.8.9	Plano de Uso de Suelo y Vegetación del Área del Proyecto .....	12
VIII.1.2.8.10	Plano de Fallas y Fracturas del Área del Proyecto .....	12
VIII.1.2.9	Planos de los Ordenamientos Ecológicos .....	13
VIII.1.2.9.1	Plano de Ubicación del Proyecto Respecto al Ordenamiento Ecológico General del Territorio .....	13
VIII.1.2.9.2	Plano de Ubicación del Proyecto Respecto al Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango (Actualización 2016) .....	13
VIII.1.2.9.3	Plano de Ubicación del Proyecto Respecto al Ordenamiento Ecológico del Municipio de Durango .....	13
VIII.1.2.10	Planos del diagnóstico ambiental .....	14
VIII.1.2.10.1	Plano de la calidad del agua .....	14
VIII.1.2.10.2	Plano de la calidad del aire .....	14
VIII.1.2.10.3	Plano de la erodabilidad del suelo .....	14
VIII.1.2.10.4	Plano de la calidad geológica .....	14
VIII.1.2.10.5	Plano general del diagnóstico ambiental .....	14
VIII.1.3	Fotografías .....	15
VIII.1.4	Listas de flora y fauna .....	16
VIII.2	Otros Anexos .....	17
VIII.2.1	Documentación legal de las propiedades .....	18
VIII.2.1.1	Escritura Pública 4,162 Granja San Eduardo. ....	18
VIII.2.1.2	Escritura Pública 12,069 Granja El Milagro. ....	18
VIII.2.1.3	Escritura Pública 13,132 Granja Jovanna. ....	18
VIII.2.2	Documentación Legal del promovente .....	19
VIII.2.2.1	Identificación Oficial .....	19
VIII.2.2.2	Clave Única de Registro de Población (CURP) .....	19
VIII.2.2.3	Registro Federal de Contribuyente (RFC) .....	19

VIII.2.2.4	Poder 33505 .....	19
VIII.2.3	Documentación Legal del Responsable Técnico .....	20
VIII.2.3.1	RFC de SAFPIA S.C. ....	20
VIII.2.3.2	Copia Simple de la Constancia del Registro Forestal Nacional (RFN).....	20
VIII.2.3.3	Copia Simple de la Cédula Profesional del Responsable Técnico .....	20
VIII.2.3.4	Copia Simple de la Identificación Oficial del Responsable Técnico (INE) .....	20
VIII.2.3.5	CURP del Responsable Técnico .....	20
VIII.2.3.6	RFC del Responsable Técnico .....	20
VIII.2.4	Oficio No B00.909.04.02/118/001825 de la Comisión Nacional del Agua, opinión favorable de obras hidráulicas .....	21
VIII.2.5	Oficio No SG/130.2.1.1/1486/22 de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales Delegación Durango, donde se emite el trámite idóneo para su evaluación y resolución del proyecto.....	22
VIII.2.6	Estudio Topográfico, Estadístico e Hidrológico .....	23
VIII.3	Glosario de Términos .....	24
VIII.4	Bibliografía .....	28

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

## **VIII.1      *Formatos de Presentación***

## **VIII.1.1 Oficio Bajo Protesta de Veracidad de la Información**

## VIII.1.2 Planos Definitivos

### **VIII.1.2.1 Planos de Obras**

**VIII.1.2.1.1 Plano general de obras**

**VIII.1.2.1.2 Plano de cortes transversales**

**VIII.1.2.1.3 Plano de obras de protección hidráulica**

**VIII.1.2.1.4 Plano líneas de protección con gaviones o talud**

### **VIII.1.2.2 Planos de Ubicación**

- VIII.1.2.2.1 Planos de Ubicación y Ruta de Acceso al Proyecto Respecto al Estado de Durango**
- VIII.1.2.2.2 Planos de Ubicación del proyecto Respecto a la Propiedad**
- VIII.1.2.2.3 Ubicación Geopolítica del Proyecto**
- VIII.1.2.2.4 Plano de Ubicación del Proyecto Dentro del Sistema Ambiental (SA)**
- VIII.1.2.2.5 Plano de la ubicación física del proyecto**
- VIII.1.2.2.6 Plano de la ubicación física del proyecto en el Sistema Ambiental**
- VIII.1.2.2.7 Plano de Ubicación del proyecto Respecto al Municipio**

### **VIII.1.2.3 Plano del sistema y red hidrográfica**

**VIII.1.2.3.1 Plano de la Red Hidrológica del Sistema Ambiental (SA)**

**VIII.1.2.3.2 Plano de Puntos Críticos de la Hidrología Forestal del Sistema Ambiental (SA)**

**VIII.1.2.3.3 Plano de la Región Hidrológica**

**VIII.1.2.3.4 Plano de la subcuenca del Sistema Ambiental**

**VIII.1.2.3.5 Plano de la Red Hidrológica del Área del Proyecto**

**VIII.1.2.3.6 Plano de Puntos Críticos de la Hidrología Forestal del Proyecto**

#### **VIII.1.2.4 Información de los polígonos de CUSTF**

**VIII.1.2.4.1** *Coordenadas de los polígonos considerados para el proyecto*

**VIII.1.2.4.2** *Archivo shapefile y KML de los polígonos del proyecto*

### **VIII.1.2.5 Planos de las regiones prioritarias**

**VIII.1.2.5.1 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Áreas Naturales Protegidas en el Estado de Durango**

**VIII.1.2.5.2 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Áreas de Importancia Para la Conservación de las Aves en el Estado de Durango**

**VIII.1.2.5.3 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias en el Estado de Durango**

**VIII.1.2.5.4 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias en el Estado de Durango**

**VIII.1.2.5.5 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a los Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad en el Estado de Durango.**

### **VIII.1.2.6 Planos temáticos del Sistema Ambiental (SA)**

**VIII.1.2.6.1 Plano de Clima del Sistema Ambiental (SA)**

**VIII.1.2.6.2 Plano de Geología del Sistema Ambiental (SA)**

**VIII.1.2.6.3 Plano de la Fisiografía (provincia fisiográfica, subprovincia fisiográfica, sistema de topofomas y toponimios del Sistema Ambiental (SA)**

**VIII.1.2.6.4 Plano del Modelo Digital de Elevación del Sistema Ambiental (SA)**

**VIII.1.2.6.5 Plano de Exposiciones del Sistema Ambiental (SA)**

**VIII.1.2.6.6 Plano de Pendientes del Sistema Ambiental (SA)**

**VIII.1.2.6.7 Plano de Edafología del Sistema Ambiental (SA)**

**VIII.1.2.6.8 Plano de Erosión del Sistema Ambiental (SA)**

**VIII.1.2.6.9 Plano de Uso de Suelo y Vegetación del Sistema Ambiental (SA)**

**VIII.1.2.6.10 Plano de Fallas y Fracturas del Sistema Ambiental (SA)**

### **VIII.1.2.7 Plano de ubicación del proyecto respecto a áreas susceptibles a fenómenos naturales**

**VIII.1.2.7.1 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a la Regionalización Sísmica de la República Mexicana**

**VIII.1.2.7.2 Ubicación del Proyecto Respecto a las Áreas Susceptibles a Deslizamiento de Laderas en la República Mexicana**

**VIII.1.2.7.3 Ubicación del Proyecto Respecto a las Zonas Potenciales de Inundación en la República Mexicana**

**VIII.1.2.7.4 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto al Acuífero 1003 Valle del Guadiana**

### **VIII.1.2.8 Planos temáticos a nivel proyecto**

**VIII.1.2.8.1 Plano de Clima del Área del Proyecto**

**VIII.1.2.8.2 Plano de Geología del Área del Proyecto**

**VIII.1.2.8.3 Plano de Fisiografía (provincia fisiográfica, subprovincia fisiográfica, sistema de topoformas y Toponimios) del Área del Proyecto**

**VIII.1.2.8.4 Plano del Modelo Digital de Elevación del Área del Proyecto**

**VIII.1.2.8.5 Plano de Exposiciones del Área del Proyecto**

**VIII.1.2.8.6 Plano de Pendientes del Área del Proyecto**

**VIII.1.2.8.7 Plano de Edafología del Área del Proyecto**

**VIII.1.2.8.8 Plano de Erosión del Área del Proyecto**

**VIII.1.2.8.9 Plano de Uso de Suelo y Vegetación del Área del Proyecto**

**VIII.1.2.8.10 Plano de Fallas y Fracturas del Área del Proyecto**

### **VIII.1.2.9 Planos de los Ordenamientos Ecológicos**

**VIII.1.2.9.1 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto al Ordenamiento Ecológico General del Territorio**

**VIII.1.2.9.2 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto al Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango (Actualización 2016)**

**VIII.1.2.9.3 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto al Ordenamiento Ecológico del Municipio de Durango**

### **VIII.1.2.10 Planos del diagnóstico ambiental**

**VIII.1.2.10.1 Plano de la calidad del agua**

**VIII.1.2.10.2 Plano de la calidad del aire**

**VIII.1.2.10.3 Plano de la erodabilidad del suelo**

**VIII.1.2.10.4 Plano de la calidad geológica**

**VIII.1.2.10.5 Plano general del diagnóstico ambiental**

### **VIII.1.3 Fotografías**

#### **VIII.1.4 Listas de flora y fauna**

## **VIII.2 Otros Anexos**

## **VIII.2.1 Documentación legal de las propiedades**

- VIII.2.1.1 Escritura Pública 4,162 Granja San Eduardo.**
- VIII.2.1.2 Escritura Pública 12,069 Granja El Milagro.**
- VIII.2.1.3 Escritura Pública 13,132 Granja Jovanna.**

## **VIII.2.2 Documentación Legal del promovente**

**VIII.2.2.1 Identificación Oficial**

**VIII.2.2.2 Clave Única de Registro de Población (CURP)**

**VIII.2.2.3 Registro Federal de Contribuyente (RFC)**

**VIII.2.2.4 Poder 33505**

## **VIII.2.3 Documentación Legal del Responsable Técnico**

**VIII.2.3.1 RFC de SAFPIA S.C.**

**VIII.2.3.2 Copia Simple de la Constancia del Registro Forestal Nacional (RFN)**

**VIII.2.3.3 Copia Simple de la Cédula Profesional del Responsable Técnico**

**VIII.2.3.4 Copia Simple de la Identificación Oficial del Responsable Técnico (INE)**

**VIII.2.3.5 CURP del Responsable Técnico**

**VIII.2.3.6 RFC del Responsable Técnico**

## **VIII.2.4 Oficio No B00.909.04.02/118/001825 de la Comisión Nacional del Agua, opinión favorable de obras hidráulicas**

**VIII.2.5 Oficio No SG/130.2.1.1/1486/22 de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales Delegación Durango, donde se emite el trámite idóneo para su evaluación y resolución del proyecto**

## VIII.2.6 Estudio Topográfico, Estadístico e Hidrológico

### **VIII.3      *Glosario de Términos***

**Abiótico.-** Relativo a lo no vivo, estructuras, fenómenos, elementos inertes. La parte no viviente en la estructura de cualquier ecosistema o lugar.

**Árbol dominante.-** Árboles dentro de una masa o rodal determinado, que presentan mayor altura, están mejor desarrollados y además no tienen competencia.

**Arbusto.-** Planta leñosa perenne, relativamente baja, con varios tallos que nacen del suelo o próximos a él.

**Biodiversidad.-** Variedad y variabilidad genética de organismos vegetales y animales, y de las condiciones ecológicas necesarias para su subsistencia.

**Biótico.-** Perteneciente o relativo a la vida. Que se refiere a las unidades orgánicas que componen la biosfera.

**Cobertura de copa.-** Relación entre la superficie que ocupa la proyección de las copas de los árboles en un terreno de la superficie total del mismo expresada en porcentaje.

**Cubicación de árboles.-** Es la medida del volumen del fuste, la copa y la corteza de los árboles.

**Desmonte.-** acto de derribar la vegetación, fraccionarla y después de que ésta obtiene un grado de desecación, proceder a destruirla generalmente usando el fuego, para después dedicar el terreno despejado a otros usos.

**Despalme.-** Es la remoción de la capa superficial de terreno natural, con objeto de preparar el terreno para la realización de una obra o actividad.

**Erosión.-** Resultado de la interacción de agentes activos, agua, clima, factores bióticos y hombre, sobre un agente pasivo que es el suelo, cuya consecuencia es el traslado de partículas en él de un lugar a otro.

**Erosión laminar.-** Este tipo de erosión el cual tradicionalmente se ha atribuido al influjo laminar de las aguas de escorrentía, ocurre en muy pocas ocasiones, siendo realmente la erosión que muchas veces se califica como tal, una erosión en canales, enmarcada por el carácter cambiante de los mismos.

**Erosión por cárcavas.-** Tipo avanzado de la erosión en canales y se caracteriza por la aparición sobre el terreno de grandes torrentes o arroyos, los cuales no son susceptibles de cruzar por la maquinaria, siendo por lo tanto imposibles de borrar, por efecto de labranza.

**Factor biótico.-** Dícese de la influencia recíproca de los organismos de un biotipo.

**Fauna Silvestre.-** Las especies de animales terrestres, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural, cuya población habita temporal o permanentemente en el territorio nacional y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornan salvajes y por ello sean susceptibles de captura.

**Flora silvestre.-** Las especies vegetales terrestres, así como hongos que subsisten sujetas a los procesos de selección natural que se desarrollan libremente en el territorio nacional incluyendo las poblaciones y especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

**Género.-** Unidad sistemática de las clasificaciones o categorías taxonómicas superior de la especie e inferior a la familia cuyos individuos se asemejan entre sí por sus características morfológicas.

**Grasa.-** Sustancia untuosa de origen vegetal o animal constituida por una mezcla de glicéridos. En química nombre para designar numerosos esteres producidos por la glicerina combinada con los ácidos grasos superior a diferencia de los aceites estos son sólidos.

**Hábitat.-** Es el ambiente natural de un organismo el lugar donde se encuentra o habita de modo natural la suma total de las condiciones y factores ambientales de un lugar específico que es ocupado por un organismo o comunidad de organismos.

**Impacto a corto plazo.-** Es aquel cuyos efectos significativos ocurren en lapsos realmente leves.

**Impacto acumulativo.-** Es aquel cuyos efectos se suman directa o sinérgicamente a condiciones ya presentes en el ambiente a otros impactos.

**Impacto ambiental.-** Modificación del ambiente ocasionado por las acciones del hombre o de la naturaleza.

**Impacto irreversible.-** Es aquel que por la naturaleza de la alteración no permitirá que las condiciones originales se establezcan.

**Impacto residual.-** Es aquel cuyos efectos persistirán en el ambiente por lo que se requiere de la aplicación de medidas de atenuación que consideren el uso de la mejor tecnología existente.

**Intensidad residual.-** De acuerdo con los planes de aprovechamiento o de transformación del bosque y con diversos factores silvícolas y económicos se fijan o calculan la intensidad de corta, o sea el número de árboles, área basal, lo más frecuentemente el volumen leñoso a cortar.

**Madera en rollo.-** Troncos de árboles derribados o seccionados con un diámetro mayor a 20 cms. En cualquiera de sus extremos sin incluir la corteza y una longitud superior a 2.40 mts.

**Manifiesto de impacto ambiental.-** Documento mediante el cual se da a conocer con bases en estudios el impacto ambiental significativo y potencial que generaría una obra o actividad así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

**Marco ambiental.-** La descripción del ambiente físico y la diversidad biológica incluyendo entre otros los aspectos socioeconómicos del lugar donde se pretende llevar a cabo un proyecto de obra y sus áreas de influencia y en su caso una predicción de las condiciones que prevalecerán si el proyecto no se lleva a cabo.

**Materia prima forestal.-** Producto forestal que no ha recibido ningún proceso de transformación industrial.

**Matorral.-** Comunidad vegetal en que predominan los arbustos o matas, usualmente campo inculdo lleno de matas.

**Muestreo.-** Técnica para seguir un método o un procedimiento tal que al escoger un grupo pequeño de cosas o eventos se puedan tener un grado de probabilidad de que ese pequeño grupo efectivamente posee las características del universo que se está estudiando.

**Pastizal.-** Vegetación con predominancia de gramíneas.

**Productos forestales.-** Son los obtenidos del recurso forestal y se clasifican en maderables y no maderables, los productos forestales maderables son aquellos que se obtienen en forma directa de la madera y los no maderables, son aquellos que se obtienen de las diversas partes de las plantas (frutos, raíces, semillas, etc.) y de algunos derivados de la madera (aguarrás, colorantes, etc.).

**Reforestación.-** Acto de plantar árboles en áreas donde ya había existido vegetación en tiempos pasados.

**Residuos peligrosos.-** Todos aquellos residuos en cualquier estado físico que por sus características corrosivas, tóxicas venenosas reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, infecciosas o irritantes representan un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

**Residuos sólidos.-** Sobrantes sólidos de procesos domésticos, industriales o agrícolas.

**Sitio de muestreo.-** Punto en el cual dentro de una superficie determinada previamente se realizan una serie de mediciones y observaciones, es la unidad de muestra para inferir algunas características de alguna población.

**Tala.-** Acción de derribar árboles, cortar el pie, destruir, arrasar, arruinar, devastar, etc.

**Temperatura.-** Magnitud física que indica el grado de agitación molecular de los distintos materiales, se expresa en diferentes escalas termométricas.

**Temperatura media anual.-** Promedio de las temperaturas anuales en un período largo de tiempo (por ejemplo 20 años).

**Tipo de suelo.-** Es un grupo o categoría inferior a la serie basada en la textura superficial un tipo de suelo es un grupo de suelos que tienen los horizontes similares con características y arreglo diferentes al perfil del suelo desarrollado en una clase particular de material madre.

**Tipo de vegetación.-** Los bosques tropicales espinosos, perennifolios, caducifolios, y subcaducifolios de encino, de coníferas y mesofilos de montaña, así como los matorrales xerófilos y pastizales o bosques mixtos.

## **VIII.4 Bibliografía**

- CANTER, Larry W., 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Edición. Ed. McGraw Hill. 842 pp.
- CONLINAUX, Paul. 1980. Introducción a la Ecología. Para. Edición. Ed. Limusa.
- Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO-Instituto de Ecología, A. C., Xalapa, México. 212 p.p.
- BOLFOR; Mostacedo, Bonifacio; Fredericksen, Todd S. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Santa Cruz, Bolivia.
- Ceballos-Lascuráin, H. et al. 2000. Aves Comunes de México: Una Guía de Campo para Identificar las Aves Comunes de México. México, D. F. 103 pp.
- Comisión Nacional del Agua (CNA). 1992. Ley de Aguas Nacionales. Diario Oficial de la Federación, 1 de Diciembre de 1992, última reforma publicada DOF 29-04-2004. 97 pp.
- CONAFOR. 2013. Protección, restauración y conservación de suelos forestales. Manual de Obras y Prácticas cuarta edición. México.
- CONAFOR. 2019. Reglas de Operación del programa CONAFOR 2019.
- Conant y Collins. 1997. Reptiles and Amphibians Estern/ Central North America. Peterson Field Guides. Hought on Mifflin Co. USA. 616 pp.
- Dauber, Erhard. 1995. Guía Práctica y Teórica para el Diseño de un Inventario Forestal de Reconocimiento. Santa Cruz; Bolivia.
- FAO. 2006. Evaporación del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. ISSN 0254-5293. ESTUDIO FAO RIEGO Y DRENAJE No. 56. Roma.
- FAO. 2007. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. IUSS-ISRIC-FAO. Un marco conceptual para clasificación, correlación y comunicación internacional. Informes sobre recursos mundiales de suelos. Reporte No. 103. Roma.
- Gallina, S. & C. López-González (editor). 2011. Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Volumen I. Universidad Autónoma de Querétaro-Instituto de Ecología, A. C. Querétaro. México. 377 pp. (On line: <http://www.uaq.mx>).
- Garza H., A., M. Neri F. y E. E. Aragón P. 2004. Guía de Aves, Reserva de la Biosfera La Michilía. INECOL y CONABIO, Xalapa, Ver. México. 184 pp.
- Garza H., A., M. Neri F., E. E. Aragón P., A. Sánchez R., G. D. De León M. y S. R. Gutiérrez R. Guía de Halffter, G. y Moreno, C. E. 2005. Significado biológico de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma In: Sobre Diversidad Biológica: El significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma., ISBN: 84-932807-7-1, Dep. Legal: Z-2275-05, m3m: Monografías Tercer Milenio, vol.4, S.E.A., Zaragoza, España. 30 Noviembre 2005, pp: 5 - 18.
- INEGI. 2001. Base de Datos Geográficos, Diccionario de Datos Edafológicos (Alfanumérico)
- INEGI. 2009. Diccionario de Datos Edafológicos Versión 2 Escala 1:250,000
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México). Guía para la interpretación de cartografía: Uso del suelo y vegetación: Escala 1:250,000: Serie VI / Instituto Nacional de Estadística y Geografía.-- México:INEGI, c2017.

- Jiménez-Valverde, A. y Hortal, Joaquín. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. Revista Ibérica de Aracnología ISSN: 1576 - 9518. Dep. Legal: Z-2656-2000. Vol. 8, 31-XII-2003 Sección: Artículos y Notas. Pp: 151 – 161.
- Matteuci, S. D. y Colma, A. 1982. Metodología para el Estudio de la Vegetación. Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Monografía no. 22. 77 pp.
- Melo Cruz, Omar Aurelio y Vargas Ríos, Rafael. 2002. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos/ Universidad del Tolima, CRQ, CARDER, CORPOCALDAS, CORTOLIMA, 2002/ 235 P, il.
- Montes-León M. A., E. M. Uribe-Alcántara, E. García-Celis. 2011. Mapa Nacional de Erosión Potencial. Tecnología y Ciencias del Agua, vol. II, 1: 5-17.
- Moreno, A. E. 2010. Valoración Económica de los Recursos Hidrológicos en la Microcuenca del Río Calnali, Hgo. Tesis profesional. División de Ciencias Forestales. UACH. 121 pp.
- Moreno, C. E. 2001. Método para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.
- National Geographic. 1987. Field Guide to the Birds of North America. National Geographic Society. Washington, D.C. 480 pp.
- Ordoñez, G. J. J. 2011. ¿Qué es Cuenca Hidrológica?. Contribuyendo al desarrollo de una Cultura del Agua y la Gestión Integral de Recurso Hídrico. Lima-Perú 2011.
- Ordoñez, G. J. J. 2011. Balance Hídrico Superficial. Contribuyendo al desarrollo de una Cultura del Agua y la Gestión Integral de Recurso Hídrico. Lima-Perú 2011.
- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Durango. 2016. Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango. México. 441 pp.
- Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022. Gobierno del Estado. Durango.
- Plan Municipal de Desarrollo 2019-2022. Gobierno Municipal rodeo. Durango
- Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Gaceta Parlamentaria.
- Pyle. 1997. Identification Guide to North American Birds, Part 1. SlateCreek Press. Bolinas, California. USA.
- Rodríguez, R. 1980. Manual de Técnicas de Gestión de Vida Silvestre. Primera edición. Wildlife Society, 770 pp.
- Rusel y Monson. 1998. The Birds of Sonora. University of Arizona Press. USA.
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP). Ley Federal de Derechos. Diario Oficial de la Federación, 31 de Diciembre de 1981, última reforma publicada DOF 27-12-2021. 476 pp.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación, 28 de Enero de 1988, última reforma publicada DOF 24-01-2017. 130 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 1993. Norma Oficial Mexicana NOM-050-SEMARNAT-1993, Que 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. Diario Oficial de la Federación, 22 de Octubre de 1993. 10 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-060-SEMARNAT-1994, Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal. Diario Oficial de la Federación, 28 de Febrero de 1994. 11 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-061-SEMARNAT-1994, Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna por el aprovechamiento forestal. Diario Oficial de la Federación, 28 de Febrero de 1994. 9 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-062-SEMARNAT-1994, Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la Biodiversidad que se ocasionen por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios. Diario Oficial de la Federación, 28 de Febrero de 1994. 10 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y método de medición. Diario Oficial de la Federación, 10 de Noviembre de 1994. 10 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Diario Oficial de la Federación, 10 de Noviembre de 1994. 18 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Diario Oficial de la Federación, 30 de Mayo de 2000, última reforma publicada DOF 31-10-2014. 29 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-011-SEMARNAT-2000, Conservación del recurso agua- Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales. Diario Oficial de la Federación (Primera sección), 17 de Abril de 2002. 2-21 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2018. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Diario Oficial de la Federación, 5 de junio de 2018.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2003. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Diario Oficial de la Federación, 8 de Octubre de 2003, últimas reformas publicadas DOF 22-05-2015. 52 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2005. Norma Oficial Mexicana NOM-042-SEMARNAT-2003, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos. Diario Oficial de la Federación (Primera Sección), 7 de Septiembre de 2005. 64-76 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2005. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Diario Oficial de la Federación, 21 de Febrero de 2005, últimas reformas publicadas DOF 31-10-2014. 60 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2006. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad. Diario Oficial de la Federación, 23 de Junio de 2006. 40 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2006. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Diario Oficial de la Federación, 30 de Noviembre de 2006. Última Reforma DOF 31-10-2014 63 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2007. Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Diario Oficial de la Federación (Primera sección), 10 de Junio de 2015. 2-10 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2018. Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Diario Oficial de la Federación (Cuarta Sección), 08 de marzo de 2018. 14 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo. Diario Oficial de la Federación (Segunda Sección), 30 de Diciembre de 2010. 77 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2012. Ley General de Cambio Climático. Diario Oficial de la Federación, 6 de junio de 2012, última reforma publicada DOF 01-06-2016. 52 pp.

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). 2000. Ley General de Vida Silvestre. Diario Oficial de la Federación, 3 de Julio de 2000, últimas reformas publicadas DOF 26-01-2015. 43 pp.

Segura-Castruita, Miguel A.; Sánchez-Guzmán, Patricio; Ortiz-Solorio, Carlos A.; Gutiérrez-Castorena, Ma. del Carmen: Carbono orgánico de los suelos de México: Terra Latinoamericana,

vol. 23, núm. 1, enero-marzo, 2005, pp. 21-28: Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C. Chapingo, México.

SEMARNAT, Dirección de Geomática, (2004). 'Degradación del suelo en la República Mexicana - Escala 1:250 000.', escala: 1:250000. México, Distrito Federa

SEMARNAT. 2010. Prácticas de reforestación. Manual básico. México.

SEMARNAT. 2011. Estrategia nacional de Manejo Sustentable de Tierras

Sibley, A. D. 2003. The Sibley Field Guide to Birds of Western North America. New York. USA. 471 pp.

Stebbins R. C. 1985. A Field Guide to Western Reptiles and Amphibians. The Peterson Field Guide Series. Second Edition. Houghton Mifflin Co. Boston USA. 336 pp.

Vargas. L. B. 2013. Manual de mejores prácticas de manejo forestal para la conservación de la biodiversidad en ecosistemas templados de la región norte de México. Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). México D.F. 90 p.

Vázquez, P. A. y López, G. M. 2014. Restauración Ecológica; Respuesta Sucesional Cinco Años Después de Intervenir Tierras Desertificadas de la Región Central. Tesis profesional. División de Ciencias Forestales. UACH. 92 pp.

Villarreal H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A.M. Umaña. Segunda edición. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p.

<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/topografia/regioneshidrograficas.aspx>.

<http://www.sendeco2.com/>

<http://www.conafor.gob.mx/biblioteca/Manual-de-la-Leña.pdf>

<http://www.textoscientificos.com/node/887>

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

[http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/degra250kgw.xml?\\_httpcache=yes&\\_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc\\_html.xsl&\\_indent=no](http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/degra250kgw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no)

[http://www.ccmss.org.mx/wp-content/uploads/2014/10/Estrategia\\_Nacional\\_de\\_Manejo\\_Sustentable\\_de\\_Tierras.pdf](http://www.ccmss.org.mx/wp-content/uploads/2014/10/Estrategia_Nacional_de_Manejo_Sustentable_de_Tierras.pdf)

<https://www.naturalista.mx/>

<http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/listanp/>

[http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/info\\_shape.htm](http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/info_shape.htm)

<http://avesmx.conabio.gob.mx/ANP.html>

<http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html>

Berlanga, H., Rodríguez-Contreras, V., Oliveras de Ita, A., Escobar, M., Rodríguez, L., Vieyra, J., Vargas, V. 2008. Red de Conocimientos sobre las Aves de México (AVESMX). CONABIO. <http://avesmx.conabio.gob.mx/AICA.html>

Arriaga, L., V. Aguilar, J. Alcocer. 2002. "Aguas continentales y diversidad biológica de México". Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html>

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

<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html>

<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

[http://conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/spt1mgw.xml?\\_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc\\_html.xsl&\\_indent=no](http://conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/spt1mgw.xml?_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no)

<https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/vaciosyom1.html>

EL abajo firmante, bajo protesta de decir verdad, manifiesta que la información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular del proyecto denominado **“Bordo de Protección Pluvial y Obras Asociadas para Ribera del Río Tunal”**, Municipio de Durango, Dgo., bajo su leal saber y entender, es real y fidedigna y que sabe de la responsabilidad en que incurren los que declaran con falsedad ante una autoridad administrativa distinta a la judicial, tal y como lo establece el artículo 247 del Código Penal.

**A T E N T A M E N T E**  
**SERVICIOS DE ASESORÍA FORESTAL PROFESIONAL E**  
**IMPACTO AMBIENTAL S.C.**

Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

**ING. FAUSTINO SIMENTAL GARCÍA**

Director General

Ced. Prof. No. 1297534