



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

CAPITULO. I. ELABORACIÓN DEL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO SAN JOSÉ DEL SITIO - VALLE DEL ROSARIO DEL KM 47+150 AL KM 68+000, EN EL MUNICIPIO DE SATEVÓ, EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA.

CAPITULO I

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

Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	3
I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO	3
I.1.1 Nombre del proyecto.	3
I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto.....	3
I.1.3 Duración del proyecto.	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.2.4 Dirección del promovente.	4
I.2.5 Nombre del consultor que elaboro el estudio.....	4

CAPITULO. I. ELABORACIÓN DEL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO SAN JOSÉ DEL SITIO - VALLE DEL ROSARIO DEL KM 47+150 AL KM 68+000, EN EL MUNICIPIO DE SATEVÓ, EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA.

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.

“ELABORACIÓN DEL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO SAN JOSÉ DEL SITIO - VALLE DEL ROSARIO DEL KM 47+150 AL KM 68+000, EN EL MUNICIPIO DE SATEVÓ, EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA”.

I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto.

Estado: Chihuahua
Municipios: Satevó y Rosario
Ejido o Predio: Ejido San Nicolás de la Joya y P.P. Antonio Flores.
Localidades: San Nicolás de la Joya, Boca del Rio, Los Veranos, Valle del Rosario

El proyecto se ubica en el estado de Chihuahua, en el municipio de Satevó dentro del ejido San Nicolás de la Joya y en el municipio de Rosario dentro del predio particular (P.P.) de Antonio Flores.

Para llegar al inicio del área del proyecto se parte de la ciudad de Chihuahua por la carretera a Ciudad Cuauhtémoc hasta el kilómetro 37 en donde se toma la carretera vía corta Chih – Parral, de este punto se avanza hasta el kilómetro 81 en donde se gira a la derecha (lado oeste) y se entronca con un camino hacia la población de San José del sitio, por el cual se recorren 35 kilómetros de camino pavimentado de un carril por sentido, a partir de esta población se recorren 9 kilómetros de un camino en construcción hasta una bifurcación del camino. El camino hacia el “oeste” lleva al poblado de La Laborcita y posteriormente hacia el poblado de Valle del Rosario; por el camino que lleva al “este”, se recorren 3 kilómetros más hasta llegar al poblado de Boca del Rio. Del centro de Boca del Rio se recorren 600 metros hacia el centro del puente “Boca del Rio” que cruza el Rio Conchos, de ahí son 150 metros más hasta alcanzar la coordenada de inicio del proyecto del tramo carretero. De este punto se recorren aproximadamente **19,540** metros hasta la coordenada final de este proyecto, en el encadenamiento km 66+690.

Nota aclaratoria. Por razones del nombre que se le dio a los contratos de construcción se maneja un cadenamamiento de kilometraje distinto en el nombre este proyecto, pero para los cálculos de superficie de cambio de uso del suelo y las obras de compensación se manejarán esta longitud de proyecto (19,540 metros). Ver Figura II.2.

CAPITULO. I. ELABORACIÓN DEL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO SAN JOSÉ DEL SITIO - VALLE DEL ROSARIO DEL KM 47+150 AL KM 68+000, EN EL MUNICIPIO DE SATEVÓ, EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA.

I.1.3 Duración del proyecto.

La construcción de este proyecto tendrá una duración aproximada de 10 años (120 meses), este plazo se ha estimado tomando en consideración los posibles retrasos por factores diversos como sociales, presupuestales entre otros. La vida útil del proyecto se estima en 50 años, tomando en consideración la aplicación de todos los programas de mantenimiento preventivo y correctivo en los tiempos previamente establecidos. Ver el cronograma de actividades.

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.

I.2.1 Nombre o razón social.

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES (SCT)
DELEGACIÓN CHIHUAHUA.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

SCT-060228-EZ8

ANEXO NO. 2. Copia simple del RFC del promovente.

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

[REDACTED]

ANEXO No. 3. Copia de Identificación Oficial y poder correspondiente.

I.2.4 Dirección del promovente.

[REDACTED]

[REDACTED].

I.2.5 Nombre del consultor que elaboro el estudio.

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

ANEXO No. 4. Copia simple de la Cedula Profesional del Técnico responsable del estudio.

Ing. Mario Carmen Marín Noyola.

CAPITULO II

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O

ACTIVIDADES Y, EN SU CASO DE LOS

PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE

DESARROLLO.

Contenido

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.....	3
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	3
II.1.1 Naturaleza del proyecto.....	3
II.1.2 Justificación del proyecto.	4
II.1.3 Ubicación física.....	4
II.1.4 Inversión requerida.	7
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....	8
II.2.1 Programa de Trabajo.....	8
II.2.2 Representación gráfica o local.	9
II.2.3 Preparación del sitio y construcción.....	11
II.2.4 Operación y mantenimiento.....	21
II.2.5 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.....	23
II.2.6 Residuos.....	23

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

Este proyecto consiste en la modernización de un tramo de camino de terracería existente de **19.540** kilómetros de longitud, mediante la colocación de una carpeta asfáltica y la redefinición de la ruta de algunas secciones del camino, con el objetivo de que la ruta sea más recta y con curvas menos pronunciadas. El mencionado tramo inicia aproximadamente en el km 47+150 y termina en el **66+780**. Este tramo es parte del camino interestatal que inicia en el km 81+000 de la carretera Chihuahua a Parral y continua por las comunidades de Valerio – San José del Sitio para terminar en la población de Valle del Rosario.

Nota aclaratoria: El nombre de este estudio hace mención que el proyecto termina en el km **68+000**, es decir **1,220** metros más que el kilometraje manejado en los cálculos de este Estudio, el cual maneja un término del proyecto en el KM **66+780**, este último kilometraje será en el real, en el cual se basaron los cálculos de este Estudio. El kilometraje mencionado en los títulos y encabezados del mismo Estudio, se plasmaron así por efectos legales, ya que este, es el nombre que aparece en el Contrato de construcción del proyecto que maneja la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

El proyecto se desarrolla en el Sector de Servicio o terciario, en la rama de Comunicaciones. Este sector no es productivo porque habitualmente no produce bienes materiales, aunque incluye a todas aquellas actividades necesarias para la economía no integrada en los sectores agropecuario e industrial. Proporciona atención personal.

<https://www.google.com.mx/imgres?imgurl=https://image.slidesharecdn.com/sectoreseconomicosdemexico>

Esta obra forma parte del proyecto Carreto “Valerio – San José del Sitio – Valle del Rosario”

Objetivos.

1. Detectar los principales impactos al ambiente que pudiera generar esta obra.
2. Proponer Cambios en las actividades de la obra que eviten o atenúen impactos al ambiente.
3. Proponer obras de mitigación y compensación de los impactos ambientales que no puedan ser evitados.

4. Proponer medidas o especificaciones técnicas que disminuyan las tendencias negativas de un cambio climático.

II.1.2 Justificación del proyecto.

Elementos que fundamentan de manera clara la necesidad o posibilidad de desarrollar el proyecto.

Este proyecto consiste en la continuación de un tramo carretero en construcción hasta el puente Boca del Río”, sobre el río Conchos cercano a la población de Boca del Río; la construcción de este tramo formara parte de la infraestructura de vías de comunicación de los municipios de Satevó y Rosario. La totalidad del camino tiene una longitud aproximada de **19.540** kilómetros, el cual comienza a partir del cadenamamiento km **47+150** y termina en el km **66+690**; 3,700 metros antes de la población de Valle del Rosario. El tramo se construiría bajo especificaciones y normativa aplicable para caminos tipo “C”, que norma la Secretaria de Comunicaciones y Transportes.

El desarrollo de la infraestructura de este camino alimentador y de penetración será un elemento indispensable para el crecimiento económico, desarrollo del bienestar social y la integración social, de las comunidades de los municipios de Satevó y Rosario.

Este proyecto forma parte de un programa federal para la integración de las comunidades rurales a las principales vías de comunicación del estado, de esta manera se busca entre otros el facilitar el traslado de la producción agrícola y ganadera así como sus bienes e insumos necesarios para estas actividades. Este proyecto busca incentivar la producción económica de las poblaciones rurales de la zona y otros beneficios.

Los beneficios económicos y sociales son claros e indiscutibles. Sin embargo en lo que respecta al tema ambiental, no es tan sencillo hablar de beneficios porque es claro también que constituye una afectación a algunos factores ambientales que se analizaran más adelante, sin embargo podemos aclarar algo sobre los atenuantes de los impactos ambientales causados.

Primero, tenemos que la mayor parte de la construcción de este proyecto carretero será sobre un camino de terracería ya construido y en uso constante. Segundo, los cambios en el trazo del camino original, afectaran únicamente vegetación secundaria de matorral desértico de acacia vernicosa o micrófilo.

II.1.3 Ubicación física.

El sitio para la construcción de este camino se seleccionó en base al camino de terracería ya existente. En este proyecto varios tramos de curvas del camino actual de terracería fueron suavizadas por lo que el trazo de este camino proyectado pasa sobre unas zonas de matorrales por las cuales no pasaba el camino anterior. Estas nuevas áreas con afectación son parte del ejido

San Nicolás de la Joya cuyas autoridades ya otorgaron la anuencia de paso por sus tierras así como del predio particular (PP) de **Antonio Flores.**

El trazo para la construcción de este camino fue seleccionado en base a la búsqueda de un trazo más seguro con curvas menos pronunciadas.

La ubicación de este proyecto de tramo carretero se encuentra sobre el camino que une a las poblaciones de Boca del Rio a partir del actual puente que cruza el rio Conchos y 3.7 km antes de la población de Valle del Rosario. Este tramo comienza en el cadenamiento km 47+150 del mencionado camino, continua por 19.540 kilómetros hasta la coordenada final de este proyecto.

Para llegar al inicio del área del proyecto se parte de la ciudad de Chihuahua por la carretera a Ciudad Cuauhtémoc hasta el kilómetro 37 en donde se toma la carretera vía corta Chih – Parral, se avanza hasta el kilómetro 81 en donde se gira a la derecha (lado oeste) y se entronca un camino hacia la población de San José del sitio, por el cual se recorren 35 kilómetros de camino pavimentado de un carril por sentido, a partir de esta población se recorren 9 kilómetros de un camino en construcción hasta una bifurcación del camino. El camino hacia el “oeste” lleva al poblado de La Laborcita y posteriormente hacia el poblado de Valle del Rosario; por el camino que lleva al “este”, se recorren 3 kilómetros más hasta llegar al poblado de Boca del Rio. Del centro de Boca del Rio se recorren 600 metros hacia el centro del puente “Boca del Rio” que cruza el Rio Conchos, de ahí son 150 metros más hasta alcanzar la coordenada de inicio del proyecto del tramo carretero. A partir del entronque en la carretera vía corta Chih – Parral km 81+000 se recorren 47+150 kilómetros al inicio de este proyecto. Ver **Figura II.1.**

ANEXO No. 1 Conjunto de Planos, Temáticas: “Acceso al Área” y “Caminos y poblaciones” en donde se muestra la ubicación de la obra proyectada y los núcleos de población cercanos. A continuación se muestran el croquis de ubicación, así como las coordenadas y el polígono de la obra proyectada.

Tabla II.1a. Características principales del proyecto del tramo carretero.

Concepto	Actual	Proyecto
Carretera Tipo	“D”	“C”
Longitud	20,700 metros	19,540 metros
Ancho de corona	No aplica	7 metros
Ancho de calzada	Entre 6 y 7 metros	7 metros
Ancho de carriles	Entre 3 y 3.5 metros	3.5 metros
Ancho de acotamiento	No aplica	Sin acotamiento
Derecho de vía (26 m)	No aplica	507,830 metros ²
Superficie de rodamiento x longitud x ancho de corona (19,532 X 7)	No aplica	136,724 metros ²
Superficie total de línea de ceros (Talud)	No aplica	78,128 metros ²
Superficie adicional de afectación (CUSTF)	No aplica	8.3608

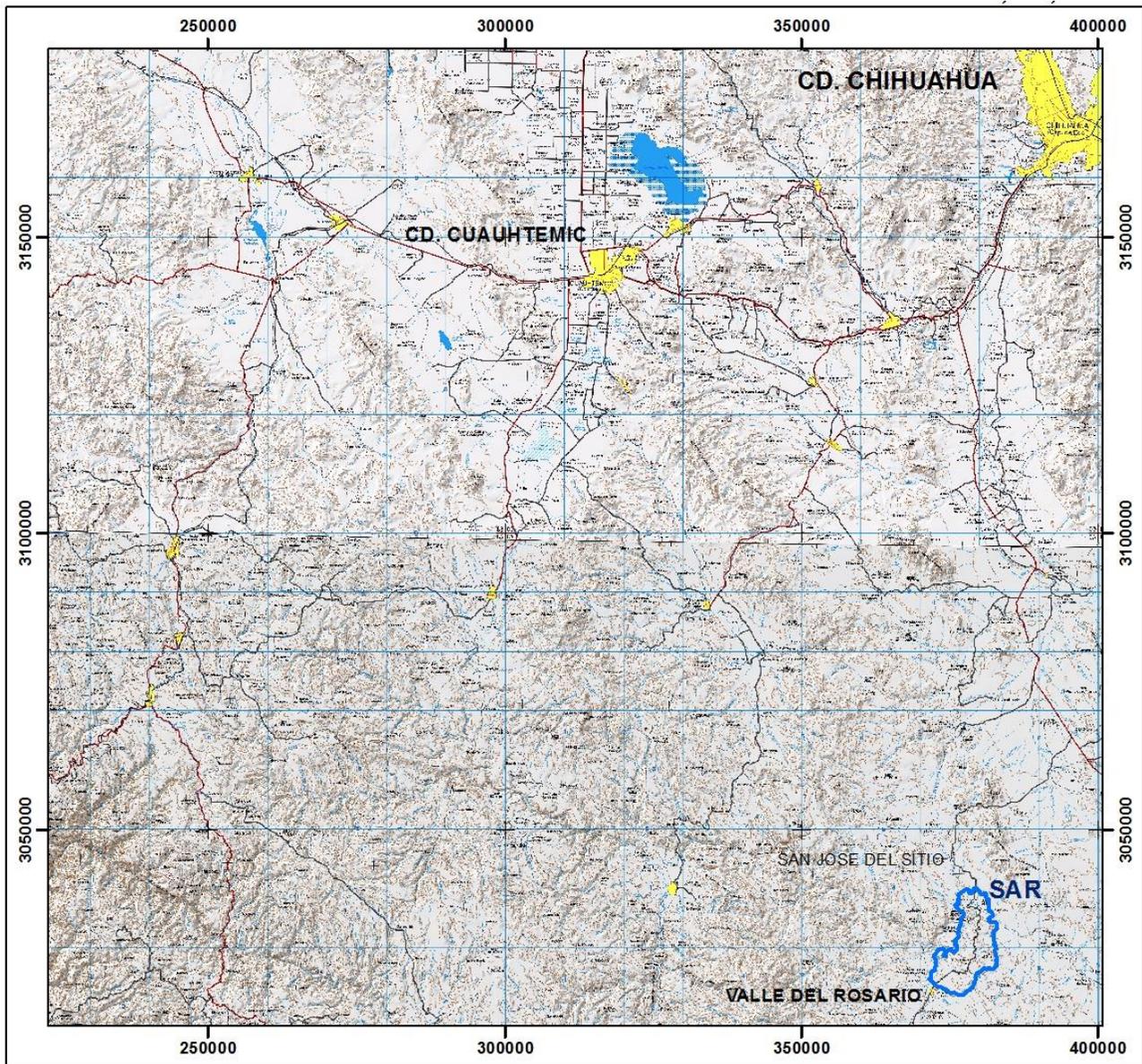


Figura No. II.1. Acceso al área de proyecto.

Superficie de obras permanentes y su porcentaje respecto al proyecto total.

La superficie de construcción del camino con cubierta de asfalto será de **13.6724** hectáreas. El área afectada por los taludes del terraplén sería igual a **7.8128** hectáreas, esta área no estará sellada pero si cubierta con un suelo estéril de “caliche” el cual se compacta para proteger, los terraplenes y la corona del camino una vez terminado este.

La longitud de este proyecto sería de **19,540** metros y un ancho de la corona de 7 metros, así obtenemos una superficie total de sellamiento con asfalto de **13.6724** hectáreas. El área del

derecho de vía es de **13 metros** a partir de la línea central de la carretera. Como obras permanente solo se considera la carpeta asfáltica con área de **13.6724** hectáreas que equivalen al **63.63%** del área total del proyecto.

Tabla II.1b. Relación de áreas del proyecto del tramo carretero.

OBRA	Longitud (m)	Ancho (m)	HECTÁREAS	SUP. RELAT
Tramo Carretero	19,540	7.00	13.6724	63.64%
Área taludes	19,540	4.00	7.8128	36.36%
Área de proyecto (Total)	19,540	11.00	21.4853	100.00%

Área de afectación forestal			8.3608	38.91%
Área de camino actual s/vg			12.1245	61.09
Área de proyecto (Total)			21.4853	100.00%

Tabla II.2. Coordenadas de inicio y fin del área del proyecto de 21.4853 ha. (UTM, WGS84, 13 N.).

	X	Y	Cadenamiento
Inicio/Norte	379,627.043	3,036,499.152	47+150
Longitud			19,540 m
Fin/Sur	374,251.911	3,025,348.911	66+690

Las coordenadas del área total del proyecto se muestran en el **Anexo 7** "Coordenadas de superficies".

II.1.4 Inversión requerida.

Para la ejecución del proyecto se requiere un capital aproximado de **\$ 36,620,000.00**. (Treinta y seis millones seiscientos veinte mil pesos 00/100 M. N.) y un costo de mantenimiento anual aproximado de **\$ 70,000** (treinta y cinco mil pesos 00/100 M.N.).

No se prevé un periodo de recuperación del costo de la inversión en este proyecto, puesto que "este" tiene un objetivo prioritariamente Social para beneficio de las comunidades que son unidas por este camino y otras comunidades cercanas a la zona.

El costo contemplado para la ejecución de las medidas de prevención y mitigación se estima en **\$ 800,000.00** (Ocho cientos mil pesos 00/100 M.N.).

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

II.2.1 Programa de Trabajo.

Tabla II.3. Calendarización de actividades preparación del sitio y construcción mensuales.

	MESES																								
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125
PREPARACIÓN DEL SITIO																									
Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Rescate y reubicación de flora	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Retiro de vegetación, (CUS)		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Despalme y acopio de suelo fértil (CA)*			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CONSTRUCCIÓN																									
Señales de protección de obra		X	X	X	X	X	X	X																	
Cortes y excavaciones			X	X	X	X	X	X	X	X	X														
Nivelación			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X													
Compactación			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X											
Subrasante y base					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X								
Carpeta asfáltica								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pintura de señales viales																					X	X	X	X	X
OBRAS DE MITIGACIÓN																									
Represas en arroyos																			X	X	X	X	X		
Barrera material filtrante																				X	X	X	X	X	
Descompactación del terreno																					X	X	X	X	X
Siembra de gramíneas																					X	X	X	X	X
Limpieza y abandono																								X	X
OPERACIÓN																									
Circulación libre de vehículos																									X

*camino anterior

CAPITULO. II. ELABORACIÓN DEL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO SAN JOSÉ DEL SITIO - VALLE DEL ROSARIO DEL KM 47+150 AL KM 68+000, EN EL MUNICIPIO DE SATEVÓ, EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA.

Descripción de obras y actividades en sus diferentes etapas, obras asociadas y servicios requeridos, para toda la vida útil del proyecto, incluyendo etapas para el cumplimiento de las medidas de mitigación

En la página anterior se presenta el programa de trabajo en el cual se contemplan las diferentes fases operativas que integra el proyecto. El cual se pretende terminar de construir aproximadamente en 120 meses, a partir del inicio de los trabajos de preparación del sitio, que aún está por definirse, puesto que depende principalmente de la autorización de este estudio.

II.2.2 Representación gráfica o local.

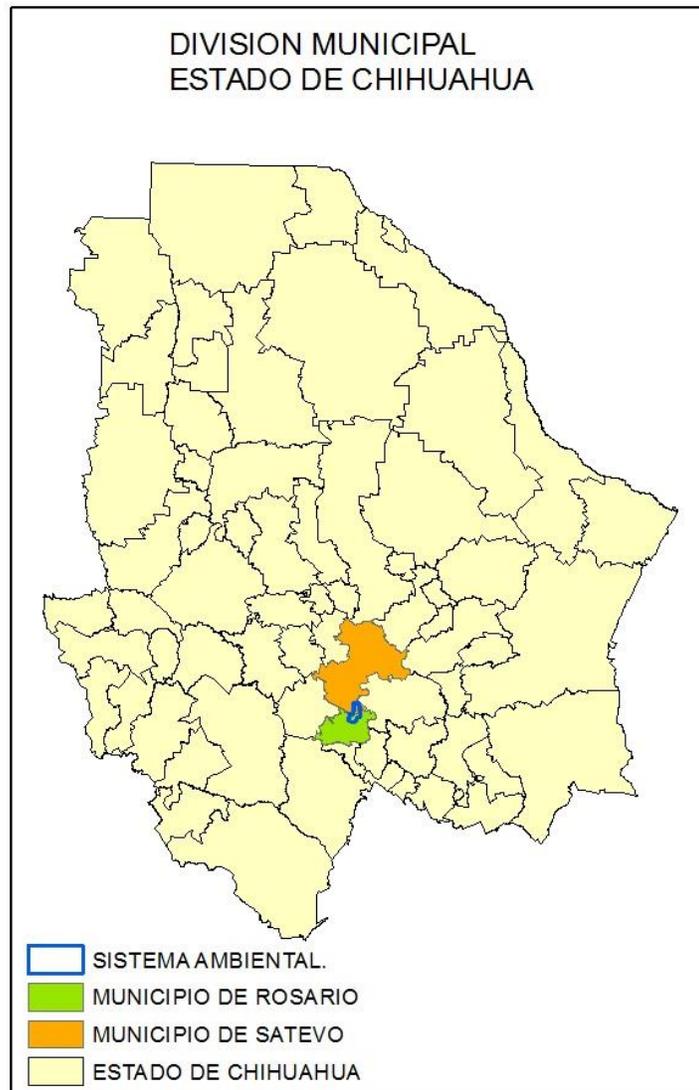


Figura No. II.2. Ubicación estatal del área de proyecto.

Representación gráfica local.

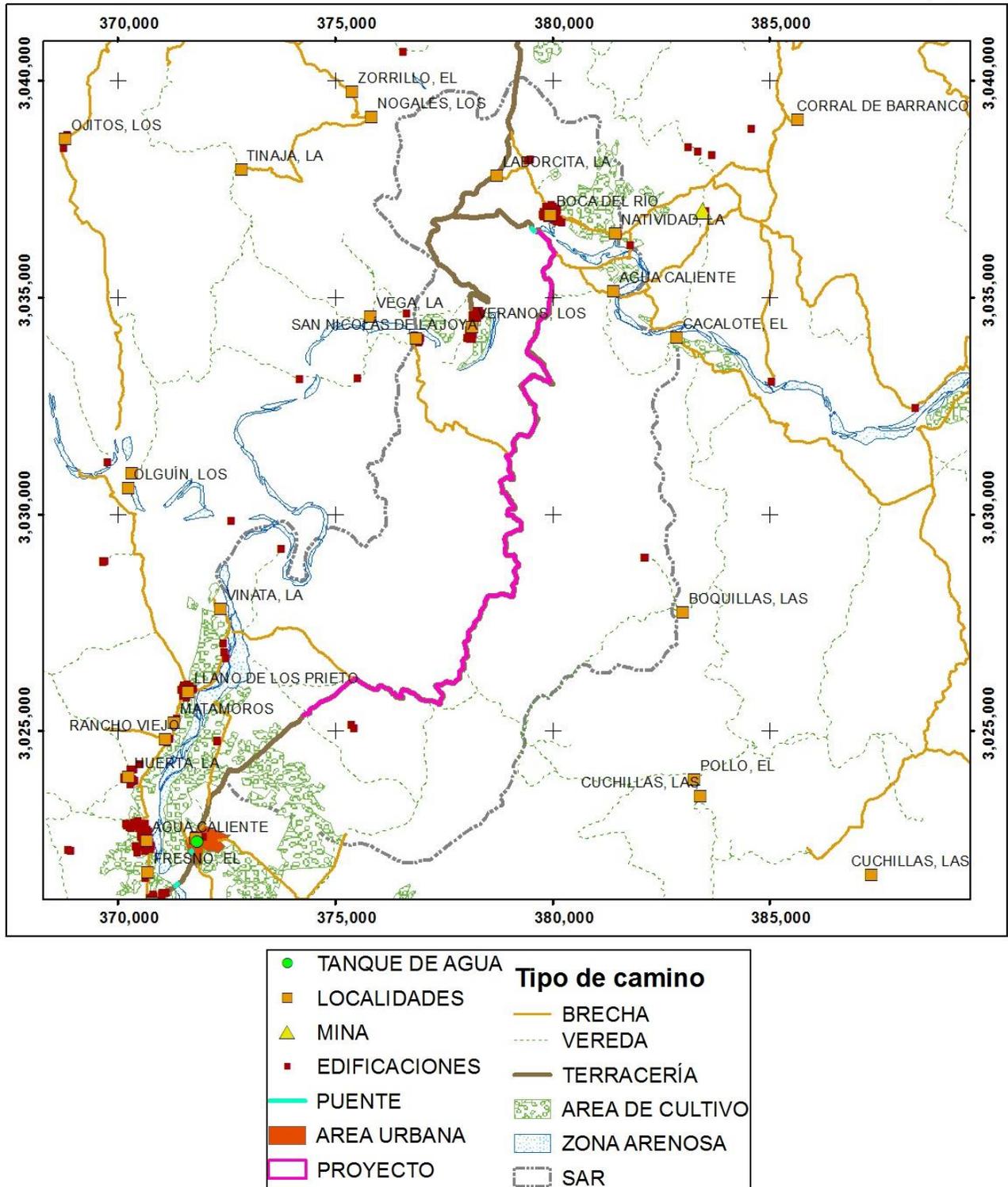


Figura No. II.3. Acceso al área de proyecto. Plano de Caminos y Poblaciones.

II.2.3 Preparación del sitio y construcción

Se describirán las obras y actividades principales del proyecto de acuerdo a la fase que corresponda, especificando sus obras provisionales, asociadas y servicios requeridos, tales como brechas o caminos de acceso, campamentos, etc.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.

Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna

Con el objeto de ahuyentar a la fauna se realizarán recorridos previos por el área de construcción del proyecto, golpeando algún objeto que genere ruidos y alertar a salir a alguna especie escondida cerca del área. Como segunda acción se realizarán observaciones detenidas del terreno para detectar madrigueras, nidos, cuevas u otro indicio de posible presencia de especies de mamíferos aves, reptiles o anfibios. En caso de encontrar algún indicio de este tipo o incluso algún individuo. Se anotará su ubicación, se tomará una fotografía, se consultará el programa de **Rescate Reubicación de Fauna**, y se tomará decisión dependiendo de la especie y sus condiciones, si las acciones de rescate y reubicación las puede realizar el supervisor ambiental o si es necesario llamar a un especialista en manejo de fauna, para que realice las acciones necesarias.

Rescate y reubicación de flora

Antes de proceder al desmonte de la vegetación se realizarán recorridos por las áreas sujetas a cambio de uso del suelo, con el objetivo de identificar las especies de lento crecimiento como las cactáceas, o las especies carismáticas como las yucas, agaves o alguna otra que se considere de difícil propagación. Estos individuos deberán ser señalizados, marcados con el norte magnético, y ubicados por medio de coordenadas geográficas. El rescate se realizará de acuerdo al programa de **“Rescate y reubicación de flora”**

También es recomendable si es época de *“semillación”* de arbustos y pastos, realizar una colecta de semillas para ser empleadas como banco de germoplasma en las obras de mitigación y compensación de impactos.

Retiro de vegetación, (CUSTF)

Una vez que se hayan efectuado los recorridos para detectar la posible presencia de especies de fauna, así como su ahuyentamiento y rescate y de la misma forma se hayan rescatado las especies carismáticas* y de lento crecimiento; se procederá con las acciones de desmonte, cuyas acciones consistirán en:

- Derribo manual de matorrales. Esta acción deberá ser realizada por medio de motosierras, hachas o machetes de acuerdo a los procedimientos establecidos y por personal capacitado en la operación y en todas las medidas de seguridad para evitar poner en riesgo su integridad física y la de los demás ayudantes. Estas acciones se inician al marcar una ruta para avanzar con el derribo o desmonte. Seguidamente los matorrales deberán ser cortados en sus ramas con hachas afiladas o machetes, hasta dejar los troncos más grueso que posteriormente podrá ser cortado con la motosierra. Las ramas circundantes también podrán ser cortadas con esta última.
- Retiro y acopio de material vegetal residual en un sitio seleccionado. Los troncos y las ramas resultantes de la operación de desmonte deberán ser transportadas y ubicadas en el sitio específico para "Material vegetal residual" y se dispondrá de el de acuerdo a los acuerdos establecidos con los dueños de los predio y decidir junto con los habitantes de los predios y ejidos si estos deseen disponer del material vegetal residual o es el promovente quien dispone de ellos de acuerdo el reglamento de la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable (LDFS). En el caso de las ramas y hojas producto del desmonte, estas no tienen un valor como combustible, por lo cual lo más recomendable es que permanezcan en el sitio para ser usados en las obras de mitigación y compensación de impactos ambientales.
- Retiro de los tocones de arbustos. Una vez cortada y retirada la mayor cantidad de vegetación, posiblemente permanezcan algunos tocones de los arbustos más gruesos como los mezquites que poseen gran resistencia. Para esta acción se utilizara un tractor con cuchilla frontal a ras de suelo o una retroexcavadora, para sacar las raíces más profundas de los arbustos que pudieran estorbar a la circulación de vehículos.

*El término especie carismática se ocupó por primera vez a mediados de los años ochenta y alude a una especie popular que sirve como símbolo y estimula la conciencia pública hacia la importancia de conservar la biodiversidad y puede llegar a liderar una campaña de conservación. A nivel mundial, la elección de especies carismáticas ha estado basada en criterios estéticos y/o su estado de conservación.

Despalme

Despalme. Después de haber sido derribados los árboles y arbusto leñosos del área de cambio de uso del suelo, se procede con el despalme de la capa suelo fértil que también incluye a los pastos y arbustos más pequeños, esta capa generalmente es de 20 o 30 centímetros de acuerdo a la condición del suelo. Para esta acción se utiliza nuevamente un tractor con cuchilla frontal, este tractor va raspando y arrastrando la capa de suelo fértil junto con la capa vegetal de hierbas y pastos.

Este suelo resultante se ira apilando en los límites del proyecto a lo largo del trazo carretero, para ser utilizado nuevamente en el cubrimiento de taludes, para potenciar nuevamente el crecimiento natural del pasto.

Obras provisionales y asociadas

Durante esta fase inicial no se contempla la construcción de obras provisionales. El acceso a las áreas se realizara por el mismo camino existente. Los campamentos tampoco serán necesarios puesto que este proyecto se ubica entre las comunidades de Boca del Rio y la cabecera municipal Valle del Rosario en las cuales existen los servicios básicos para que los trabajadores puedan pernoctar. En esta etapa tampoco no sería necesaria la apertura de bancos de material que de cualquier manera se manejaría como un servicio externo proveído por otra empresa.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

Señalamiento de protección de Obra.

En cada uno de los frentes de trabajo de la obra deberá contarse, con el señalamiento de protección de la obra con la cantidad y calidad suficientes para garantizar la seguridad del personal de construcción y supervisión así como de los conductores que transitan por el camino durante el proceso de construcción.

Cortes y prestamos

Los cortes se realizaran en aquellos sitios en donde el terreno este a mayor relieve que el camino original principalmente en donde haya sido modificado para quitar o suavizar alguna curva. Los préstamos de material se aplicaran en sentido inverso, esto es cuando las superficies estén a un menor relieve del camino original, estos desniveles se rellenaran de material de préstamo hasta alcanzar la altura requerida. Para lo cual se utilizara en lo posible el material resultante de los cortes de material.

En el caso de que material de los cortes no cumpla con las especificaciones para para servir como relleno al menos en los taludes, este material será traído de bancos de material ya en funcionamiento a cargo de un proveedor externo. El material más adecuado para los rellenos de soportes es el llamado material tipo, con mínimo materia orgánica; para este fin es muy útil el “caliche”, el cual es un material natural rico en carbonatos que se compacta muy bien y no causa ninguna contaminación al suelo.

Nivelación del terreno

Una vez que las modificaciones altitudinales generales del terreno hayan sido efectuadas por medio de los cortes y préstamos de material. La nivelación consistirá en realizar una distribución regular y más fina del material excavado y de relleno sobre el área de trabajo; para esto será

utilizada un maquina motoconformadora. La mayor parte del trazo de este camino ya está nivelada debido a la conformación del camino actual de terracería.

Se calcula que los cortes de material efectuados al terreno tendrán una altura máxima de 1.50 metros. El material pétreo será cortado por medio del tractor de cuchilla frontal. El material resultante será transportado hacia las áreas en donde sea requerido por medio de camiones de volteo, cargados por una retroexcavadora o tractor con pala de carga frontal. Una vez el material se encuentre en el sitio deseado será distribuido por medio de una motoconformadora la cual distribuirá el material uniformemente en el área deseada.

Como parte de las medidas de mitigación que garantizaran la estabilidad de los taludes, se propondrá la siembra de pastos con el fin de estabilizar el suelo y evitar su erosión

Compactación.

La primera compactación se realizará, principalmente en las áreas que fueron rellenadas con material de préstamo o material tipo, con la finalidad de dar solides al terreno en esas áreas en especial y evitar hundimientos posteriores producidos por un suelo inestable.

Una vez que el material ha sido distribuido y compactado en las áreas programadas, se aplicaran varios riegos con agua cruda y se aplicaran otras compactaciones complementarias. Una vez alcanzada la compactación necesaria en las partes requeridas, el área del proyecto estará lista para que sobre este se construya el terraplén, la sub-base y la base que darán soporte a la mezcla asfáltica que servirá como base de rodamiento para el paso de vehículos.

El suelo que quedara debajo de la carpeta asfáltica se compactara más fuertemente por medio de un compactador vibratorio de rodillo metálico, al 90% como mínimo de su P.V.S.M en 20 cm de profundidad, calculado con la prueba AASHTO estándar.

Construcción de la sub-rasante y base

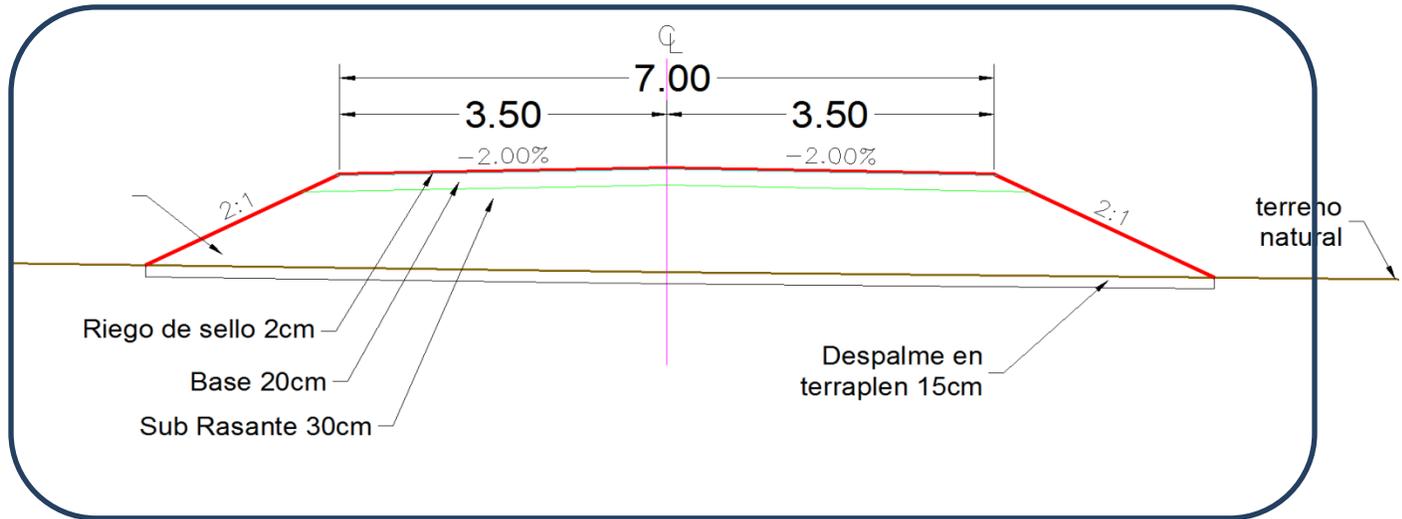


Figura No. II.4. Sección tipo del corte transversal de una carretera

Subrasante

Primero el suelo es raspado o cortado hasta encontrar un estrato lo suficientemente rígido para soportar la carga proyectada del terreno (cama de corte).

Segundo se construye una capa subyacente a base de suelo inertes naturales seleccionados o cribados, producto de los cortes o de la extracción en bancos.

Tercero, sobre esta capa se construye el terraplén el cual tiene la función de soportar las deformaciones accionadas por tráfico de vehículos. Este se forma de material seleccionado y se construye en base tres operaciones, extendido, humectación y compactación.

Estas tres capas constituyen la capa sub-rasante general, en la que una vez terminada se realizan las operaciones de perfilado y acabado de taludes.



Figura No. II.5. Descripción graficas de las partes que conforman la Subrasante

Operaciones para la conformación del talud.

Extendido. Primeramente se procede al extendido del suelo en capas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. El material que compone cada capa debe ser homogéneo y presentar características uniformes. El espesor de cada capa deberá ser lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles en obra, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Por lo general dicho espesor oscila entre los 15 y 20 cm en suelo finos y secos y entre los 20 y 40 cm en los suelos granulares o húmedos. La maquinaria utilizada dependerá de la distancia a la que se encuentre el material. En este caso la distancia será de más de 5 kilómetros por lo que se emplearan **camiones de volteo** para acarrear el material y **motoniveladoras** o aplanadoras para su extendido.

Humectación o desecación. Una vez extendida la capa del terreno, se procede a acondicionar la humedad del suelo. Este proceso es importante ya que cumple una doble función: por un lado asegura una óptima compactación del material, asegurando la suficiente resistencia y reduciendo los posteriores asentamientos del terraplén y por el otro, evita que las variaciones de humedad que se produzcan después de la construcción provoquen cambios excesivos de volumen en el suelo, ocasionando daños y deformaciones en el firme. Se utiliza agua reciclada llevada y esparcida por una **pipa**.

Compactación. Conseguido el grado de humedad óptimo, se continúa con la compactación, cuyo objetivo es aumentar la estabilidad y resistencia del terraplén, se consigue comunicando energía de vibración a las partículas que conforman el suelo, produciendo una reordenación de estas, que adoptaran una configuración energéticamente más estable. La maquinaria empleada en la compactación es muy diversa, aunque suelen emplearse compactadores vibratorios de llanta metálica lisa, compactadores de neumático o rodillo de pata de cabra según el tipo de suelo.

Terminación del terraplén. Una vez acabado el terraplén se realizara el acabado geométrico del mismo, reperfilando los taludes y la superficie donde posteriormente se asentara el firme, empleándose generalmente la motoniveladora. También se realiza una última pasada con la compactadora –sin aplicar vibración– con el fin de corregir posibles irregularidades producidas por

el paso de la maquinaria y sellar la superficie. Los taludes podrán ser revegetados para aumentar su estabilidad y favorecer su integración ambiental, pudiéndose emplear la capa de suelo fértil que fue retirada y almacenada durante el despalme.

https://sirio.ua.es/proyectos/manual_%20carreteras/02010202.pdf

Base. Es la capa que se encuentra bajo la capa de rodadura de un pavimento asfáltico. Debido a su proximidad con la superficie, debe poseer alta resistencia a la deformación, para soportar las altas presiones que recibe. Se construye con materiales granulares procesados o estabilizados y, eventualmente, con algunos materiales marginales. La construcción de la base es un procedimiento similar a la subbase pero utilizando materiales clasificado y homogenizados

En estas operaciones y para mantener la humedad superficial e impedir que se evapore el agua de la capa por compactar, se dan riegos superficiales de agua. Las pipas tienen que ir a una velocidad tal que no encharquen la superficie, cuando el agua es más de la necesaria, conviene esperar un poco de tiempo a que evapore, pues si entran al tramo en esas condiciones se les puede pegar material a las ruedas y dejar la superficie muy irregular.

Carpeta asfáltica

Carpeta de riego asfáltico. Los riegos asfálticos son aplicaciones delgadas y uniformes de algún tipo de ligante asfáltico en estado líquido sobre superficies, ya sean de pavimentos existentes, bases estabilizadas o de suelos. Para sellar la superficie de la base, se aplicará un riego de “imprimación” con un asfalto líquido de baja viscosidad. El objetivo de este riego es sellar la superficie de la base, cohesionar las partículas sueltas de la base, dar estabilidad superficial, para dar una interface firme para adherir fuertemente el tratamiento asfáltico. El asfalto cortado indicado para la imprimación es el (MC-30, MC70) ECR-65. La cantidad a usar varía de 0.5 a 0.7 litros/m².

El equipo necesario para ejecutar la imprimación consiste en básicamente en una barredora mecánica para limpiar la superficie de la base antes del riego y de un distribuidor de asfalto el cual aplica uniformemente el asfalto sobre la superficie. El distribuidor de asfalto es generalmente un camión con un tanque para almacenar el asfalto, una bomba de presión, una barra esparcidora, termómetro y sistema de control.



Figura No. II.6. Camión con equipo para aplicar material asfáltico a los caminos.

Carpeta de riego asfáltico reforzada Una vez alcanzado el rompimiento de la emulsión asfáltica del riego de liga, se procederá a colocar el riego de sello con mezcla elaborada en la planta estacionaria en caliente debiendo tener un espesor (compacto) de 1 cm., mínimo. Después de aplicar un riego de asfalto caliente, sobre la superficie imprimada previamente, se aplica una capa de material granulado o gravilla clasificada, que posteriormente es compactada con una aplanadora, este procedimiento se repite al menos una vez más. La dosis de asfalto puede variar entre 0.80 a 1 lt/m^2 , para el primer riego y entre 1 a 2 lt/m^2 para el segundo riego.

Para la colocación del asfalto en caliente se utilizara un camión autotanque con un sistema de calentamiento. Para la aplicación de la gravilla se utilizara un camión de volteo y una maquina aplacadora de la gravilla y una aplanadora.

El tendido de la mezcla de concreto asfáltico en caliente, será a temperatura mínima de 120°C. Para lograr resultados satisfactorios en la compactación, esta se iniciara entre los 100° y 110°C de temperatura mínima, debiendo alcanzar el 95% mínimo de compactación, respecto al diseño de Marshall. El acabado de la superficie de la carpeta asfáltica no deberá presentar zonas con depresiones mayores a los 5 mm. El grado de permeabilidad determinado sobre la superficie de la carpeta asfáltica no deberá ser mayor del 10%.

El asfalto no es toxico, su ingestión puede causar trastornos gastrointestinales, a temperatura ambiente no existe riesgo por inhalación, a temperaturas elevadas puede formar vapores irritantes para los bronquios, es irritante a la piel y ojos.

El líquido es inflamable, ya que es un hidrocarburo. Se considera una sustancia peligrosa solo cuando se libera al aire, al agua, al suelo y repercute en la flora y la fauna.

Pintado de señalizaciones viales

La fabricación y colocación de las señales está sujeta a los lineamientos marcados en el Manual de Dispositivos para el Control de Tránsito en Calles y Carreteras, última Edición de la SCT, para los casos en que no existiera normatividad alguna, la colocación de las señales deberá tomar como base lo indicado en las presentes especificaciones particulares. Los señalamientos referentes al tráfico vehicular serán colocados una vez esté concluida la mayor parte de la obra. Estos consistirán principalmente en letreros que indiquen la proximidad de una curva, la velocidad máxima o nombre de poblados según el caso.

- El pintado de rayas, signos, letras y cifras en el pavimento, deberá efectuarse de acuerdo a lo señalado en el proyecto y/o lo ordenado por la supervisión. Previamente a la aplicación de la pintura y el material reflejante, las superficies deberán barrerse y limpiarse en una franja de ancho mínimo igual al de la señal más 25 cm por cada lado a fin de eliminar el polvo y materias extrañas que pueden afectar la adherencia de la pintura.
- La cantidad de pintura que se aplique en el ancho estipulado deberá ser de treinta y ocho (38) micrones (1.5 milésimas de pulgadas) de pintura húmeda siendo en este caso cuando se aplique el material reflejante (esferas de vidrio) en una proporción de setecientos (700) gramos por litro de pintura. Las esferas deberán cumplir con los requisitos señalados en la cláusula anteriormente mencionada.
- La raya central, continua y discontinua, como se indica en el proyecto se pintaran en una franja de 10.0 cm de ancho. Las marcas en el pavimento deberán cumplir con los requisitos correspondiente a las normas indicadas en el Manual de Dispositivos para el Tránsito de Calles y Carreteras.

Los trapos, estopas o materiales impregnados de las pinturas o solventes utilizados, deberán ser dispuestos como residuos peligrosos

DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES Y SERVICIOS REQUERIDOS.

A continuación se describe la infraestructura de bienes y servicios requeridos para el desarrollo del proyecto (agua potable, drenaje, red de distribución de gas, entre otros).

- Combustible. Se requerirá gasolina y diesel para los vehículos y maquinaria que se utilicen durante el desarrollo del proyecto, el combustible se adquirirá en una estación de servicio Pemex, ubicada en la población de San José del Sitio del municipio. de Dr. Satevó, Chih.

- Agua. El agua necesaria para el riego de las capas que conforman la “rasante” será suministrada por autotanque los cuales a su vez se abastecerán por medio de un proveedor externo al proyecto y el cual deberá contar con los permisos necesarios por parte de la CONAGUA .
- Instalaciones sanitarias. Los servicios sanitarios deberán ser de tipo portátil a razón de 1 por cada 15 trabajadores en planta de trabajo, que deberán ser cambiados cada tercer día.
- Asfalto líquido. La planta móvil de producción de asfalto.
- Material pétreo clasificado, caliche, gravillas. Obtenidos de Bancos de material en uso contratados externamente al proyecto por el contratista de la obra.

OBRAS PROVISIONALES DEL PROYECTO.

Caminos de acceso a la obra. No se construirán caminos adicionales a los existentes. Existen caminos en uso que conduce hasta el inicio del área del proyecto.

Bancos de materiales. No se contempla la utilización de bancos de materiales dentro del área de este proyecto. Los materiales pétreos necesarios serán suministrados por empresas dedicadas a proveer materiales pétreos de distintos bancos en uso que cuenten con autorización del Gobierno del estado, los cuales serán contratadas directamente por el contratista.

Campamentos. No será necesaria la instalación de campamentos puesto que, el proyecto está entre al menos dos población las cuales cuenta con todos los servicios básicos para alojar a los trabajadores si es necesario.

Bodegas de RP. Se instalara una caseta para el almacenamiento de residuos peligrosos para prevenir el riesgo de un derrame de estos residuos. Esta caseta se deberá instalar de acuerdo a la normatividad, sobre una capa de concreto, techado, con cerco, debidamente etiquetada y contar con extintor tipo ABC.

Áreas de cambio de aceite. Se colocara sobre el suelo una cubierta de material impermeable y absorbente en las zonas de reparación de maquinaria y vehículos; uno de los materiales puede ser el aserrín y una membrana impermeable. Estos materiales deberán ser almacenados como residuos peligrosos una vez que ya no sean útiles. Los cambios de aceite de la maquinaria generalmente se realizan con una unidad especial, la cual carga tambos de aceite para abastecer a la maquinaria, estas unidades también cuenta con un depósito especial para recolectar el aceite usado de la maquinaria y posteriormente ser entregado a una empresa autorizada para su tratamiento. Sin embargo en estas maniobras es posible algún derrame accidental de hidrocarburos se produzca el cual deberá prevenirse por medio las membranas mencionadas.

II.2.4 Operación y mantenimiento.

No se cuenta con un programa de operación de este tramo carretero, ya que una vez concluidas las actividades de construcción y colocación de la señalización vial, se dejara el camino totalmente habilitado para que cualquier vehículo que así lo requiera transite por él.

a) descripción general del tipo de servicios que se brindarán en las instalaciones.

El tipo de servicio será el de facilitar y agilizar la circulación de vehículos de carga y particulares que actualmente circulan por un camino de terracería, entre las poblaciones de Boca del Rio y Valle del Rosario. Por medio de un camino más moderno con carpeta asfáltica, curvas rectificadas y tramos mas rectos.

b) tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos;

Este proyecto no genera grandes cantidades de residuos líquidos, solidos o gaseosos, la maquinaria utilizada que sería la principal fuente de residuos gaseosos o emisiones a la atmosfera. La entrada en funcionamiento de esta maquinaria de construcción al área del proyecto, tiene como condición previa el someterse a una revisión de sus emisiones al aire y ruido, para que estos no sobrepase los límites establecidos por las normas oficiales mexicanas.

En la operación normal de este proyecto se contempla un tránsito diario promedio anual (TDPA) de **150** vehículos/día, sobre una zona en donde la dispersión de contaminantes se considera alta, la frecuencia de los ruidos excesivos generados es baja, la generación de residuos sólidos dependerá del cuidado y la educación que tengas los usuarios de esta obra. Este camino está diseñado para que los vehículos transiten a una velocidad máxima de **70** km/hr.

c) tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.

No es una obra que requiera reparaciones frecuentes, la construcción será supervisada periódicamente para detectar alguna grieta o avería y en su caso, aplicar las medidas técnicas correctivas necesarias.

d) especificar si se pretende llevar a cabo control de malezas o fauna nociva, describiendo los métodos de control.

No se tiene contemplado utilizar algún método químico o físico para el control de maleza o fauna nociva, al contrario se utilizara la siembra de gramíneas para compensar los impactos provocados por los desmontes.

Mantenimiento.

El mantenimiento de este puente, se realizará de acuerdo a lo especificado en la normatividad de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes del Gobierno del Federal y correrá a cargo de la misma secretaría.

La superficie de rodadura del concreto es uno de los factores más importantes para la seguridad, comodidad y eficiencia de los usuarios de una carretera, por lo que es necesario que esa superficie tenga una textura adecuada y sea plana. Una buena textura generara fricción entre las llantas y la superficie del concreto, particularmente en el momento de frenar, disminuyendo el riesgo de una colisión.

Mientras más plana sea la superficie se tendrá una circulación más cómoda, evitando vibraciones excesivas en los vehículos que dañen sus sistemas y provoquen sobreesfuerzos en el propio pavimento que disminuyan la vida útil del mismo.

En las normas para la infraestructura del transporte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), se establecen especificaciones y criterios para la adecuada conservación de los pavimentos sobre los caminos.

a) Conservación Rutinaria. Comprende los trabajos que rutinariamente han de ejecutarse para conservar en buen estado los pavimentos que tengan la capacidad estructural suficiente para soportar adecuadamente las cargas inducidas por el tránsito al que están sujetos, tales como:

- Sellado de grietas aisladas.
- Bacheo superficial aislado.
- Bacheo profundo aislado.

b) Conservación Periódica.- Los trabajos deben ejecutarse periódicamente y de acuerdo con el proyecto específico, para recuperar las condiciones del servicio originales del pavimento, por la pérdida de sus características superficiales o de su capacidad estructural, como son:

- Renivelaciones locales.
- Carpetas de un riego.
- Carpetas de granulometría abierta.
- Carpetas de mortero asfáltico.
- Carpetas asfálticas de granulometría densa.
- Fresado de la superficie de rodadura.
- Recorte de carpetas asfálticas.
- Recuperación en caliente de carpetas asfálticas.

c) **Reconstrucción.**- Trabajos que se ejecutan esporádicamente y de acuerdo con un proyecto específico, en las carreteras muy diseñadas o en las que es necesario incrementar su capacidad

estructural para soportar adecuadamente las nuevas cargas inducidas por un tránsito mayor al previsto, como:

- Recuperación en frío de pavimentos asfálticos.
- Recorte de pavimentos.
- Construcción de sub-bases o bases hidráulicas.
- Construcción de sub-bases o bases estabilizadas.
- Construcción de sub-bases y bases de concreto compactado con rodillo.

II.2.5 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

Los caminos pavimentados o carreteras generalmente tienen una vida útil muy larga de por lo menos 50 años, constantemente se les dará mantenimiento o reconstruyendo y solo se abandonan cuando se construya otra ruta distinta para los mismos destinos

Esta obra carretera viene a ser parte de la infraestructura estatal de caminos alimentadores que se construirá a través de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes del Gobierno Federal (SCT). Se realizará el mantenimiento periódicamente para que su vida útil se prolongue lo más posible y preste un servicio seguro y los vehículos circulen sin problema.

Una vez terminada la construcción de este proyecto, se procederá al retiro de la maquinaria y equipo, y de todo residuo de construcción para que el área de proyecto, quede lo más limpia posible. Las alteraciones a la topografía deberán ser restauradas a su condición original, retirando cualquier residuo de suelo o escombros y rellenando todas las excavaciones u oquedades.

II.2.6 Residuos

Elaborar un reporte de los residuos generados durante las diferentes etapas proyectando el volumen que pudiera generarse. En este nivel, se incluirán los residuos en cualquier estado de la materia, anotando tanto aquellos que son peligrosos como los que no lo son, así como una estimación de la cantidad de generación de los mismos. Además se mencionarán las actividades a realizar para su manejo, reciclamiento o disposición.

Tabla II.4. Posibles residuos generados y sus cantidades aproximadas.

PRINCIPALES RESIDUOS		Estado	Cantidad aprox.	Etapa
Material vegetal muerto	*NP	Solido húmedo	15 m ³	Desmonte y despalme
Suelo fértil	*NP	Solido	8,400 m ³	Despalme,
Materiales pétreos, gravillas, arena, tierra.	*NP	Solidos	32 m ³	Subrasante y base
Material pétreo impregnado c/asfalto	*NP	Solidos	8 m ³	Riego asfáltico
Material impregnado con pintura	P	Solido/liquido	0.003 m ³	Pintado señales
Residuos domésticos	*NP	Solido húmedo	20 m ³	Todas
Residuos sanitarias de baños portátiles	*NP	Liquido	2,000 lt.	Todas
Humo de diesel principalmente	*NP	Gas		Todas

*no peligroso

Actividades para el manejo de los residuos

El material vegetal muerto será dispuesto temporalmente en la zona del proyecto, para ser utilizado posteriormente en las obras de compensación de impactos ambientales, este material se puede mezclar parte con el suelo rescatado para acelerar su descomposición e integración al suelo para aumentar su fertilidad. Los troncos y las ramas más grandes pueden ser usados, para crear barreras de material vegetal para la retención de agua y suelo.

El suelo fértil de igual manera que el residuo anterior será dispuesto temporalmente en la zona para ser utilizado en las obras de compensación de impactos ambientales como puede ser el cubrimiento de taludes y la formación de bordos para motivar la retención de agua y suelo y a su vez el renacimiento de pastos que retengan más suelo y agua.

Materiales pétreos, gravillas, arena, tierra. Este tipo de materiales si están separados podrían volverse a utilizar, pero habría que valorar si el costo de volverlos a cargar y transportarlos no es más costoso, por lo que debería considerarse donarlos a la gente de los poblados cercanos para sus obras de construcción. Si estos materiales están mezclados y se dificulta su recuperación, deberán disponerse como material de escombros en lugares autorizados para su disposición en las localidades cercanas o en la ciudad de Chihuahua.

Material pétreo impregnado c/asfalto. El asfalto no se considera un residuo peligroso siempre y cuando no entre en contacto con fuentes de agua potable, suelos fértiles que pudieran impactar a la flora o fauna. Por lo que este residuo igual que el anterior puede utilizarse como material de relleno en construcciones menores, principalmente en cimientos. Si el residuo asfáltico es significativo y homogéneo deberá ser llevado al relleno sanitario de la ciudad de Chihuahua, como un residuo especial, ya que no es considerado como tóxico de acuerdo con su hoja de seguridad.

Material impregnado con pintura. Este residuo no debe presentar ningún problema de contaminación si es dispuesto correctamente en bolsas o cajas separadas. Este residuo deberá enviarse a una empresa especializada en el manejo de residuos peligrosos.

Residuos domésticos. Los residuos domésticos deberán ser colocados en los recipientes distribuidos en el área del proyecto para tal fin, especialmente en las áreas definidas para comer o en las áreas de construcción de las obras de drenaje. Estos contenedores deberán ser vaciados al menos cada semana y llevados al relleno sanitario de la ciudad de Chihuahua para su confinamiento, esta acción corre a cargo del contratista de la obra.

Los volúmenes estimados de residuos son relativamente pocos como para, hacer una separación de estos en plásticos, papel, metal y orgánicos y que esta segregación sea redituable como para llevarlos a un centro de acopio de estos materiales. Pero lo que sí es posible hacer, es separar estos residuos en bolsas y colocarlos en el mismo contenedor para facilitar la separación por los pepenadores del relleno sanitario. Los residuos más comunes pueden ser las bolsas y botellas de plástico, las latas de aluminio, algunos papeles y residuos de comida. Los cuales es recomendable se separen en contenedores o bolsas distintas.

Como infraestructura en la región para el tratamiento de los residuos urbanos se cuenta con un tiradero a cielo abierto en la población cercana de San José del Sitio. Pero por la poca cantidad de residuos que se prevé generar, estos serán llevados al relleno sanitario de la ciudad de Chihuahua por parte del contratista de la obra. Esta última acción se considera más conveniente debido a que un tiradero a cielo abierto no es el tratamiento más adecuado para los residuos sólidos y el medio ambiente circundante a este depósito está más expuesto a contaminarse por la dispersión de residuos no controlada.

La infraestructura para la disposición de los residuos dentro del área del proyecto serán al menos 10 tambos de 200 litros para plásticos, cartonés y papeles, y 20 botes de 19 litros para residuos orgánicos dispuestos e lo largo del área de trabajo del proyecto.

Residuos sanitarios de baños portátiles. Estos residuos serán especialmente tratados por la compañía que proporcione este tipo de servicios sanitarios, la cual vaciara y limpiara los contenedores y se llevara estos residuos al menos dos veces por semana. Debe haber 1 baño portátil por cada 15 posibles usuarios. Por lo que el área del proyecto bastaría con aproximadamente 2 de estos baños, puesto que se estima que la cantidad de personal trabajando no superaría los 30 individuos.

Humo de diesel principalmente. Toda la maquinaria utilizada, antes de ingresar al área del proyecto deberá previamente presentar los certificados de mantenimiento preventivo que estipulen que los niveles de emisiones contaminantes al aire y ruido son los mínimos para este tipo de maquinaria y están dentro de los estándares marcados por las normas oficiales correspondientes.

Dado que este proyecto se construirá por etapas, no se generaran grandes cantidades de emisiones a la atmosfera diariamente, puesto que en el más extremo de los casos estarán cuatro o cinco tractores o máquinas a diesel funcionando simultáneamente, pero por lo general serán solo tres o cuatro, durante cada etapa. Como el proyecto es a cielo abierto en un área rural la emisión de contaminantes no hará sinergia con otras fuentes de emisión y se dispersaran por los vientos.

Cambios de aceite.

El aceite requerido para la maquinaria será transportado en la misma unidad que surte el combustible. Se deberá habilitar un área especial para realizar el drenado del aceite usado de cada maquinaria y su posterior relleno. El aceite usado deberá vaciarse en un contenedor el cual debe ser almacenado temporalmente en una caseta construida especialmente para tal fin la cual será el “almacén temporal de residuos peligrosos”. Los residuos ahí almacenados permanecerán ahí hasta su recolección por la compañía designada la cual le dará un tratamiento, reciclaje o reutilización a este tipo de residuos peligrosos.

Recomendación general:

El desarrollo de este capítulo, al igual que todos los demás, debe caracterizar por enfatizar el detalle descriptivo únicamente en aquellas partes de la obra que serán consideradas como fuente del origen de los impactos más significativos, residuales o sinérgicos que se identifiquen, lo que indica que el contenido de este capítulo debe estar íntimamente vinculado con los otros siete capítulos de la MIA.

En este sentido para cada etapa del proyecto, las descripciones de obras o actividades no deben abundar en elementos irrelevantes a los aspectos ambientales del proyecto o el uso de recursos naturales del sistema ambiental regional.

Generación de gases efecto invernadero

Identificar por etapas si el proyecto:

Generación gases de efecto invernadero, como el caso de H₂O, CO₂, CH₄, CFC, O₃, entre otros.

Tabla II.5. Principales gases producto de la emisión de motores a base de combustible Diesel

NOMBRE	FORMULA	PORCENTAJE
Dióxido de azufre	SO ₂	0.30%
Hollín	PM	
Hidrocarburos	HC	
Óxidos de Nitrógeno	Nox	
Monóxido de Carbono	CO	
Dióxido de Carbono	CO₂	12%
Agua	H₂O	11%
Oxígeno	O ₂	10%
Nitrógeno	N ₂	67%
		100.00%

La principal emisión contaminante al aire en este proyecto es por la combustión del Diesel. De acuerdo a la tabla de su composición general, podemos percibir que solo están presentes dos gases de efecto invernadero, el **dióxido de carbono y los óxidos de nitrógeno**. En la misma tabla también podemos observar que los óxido de nitrógeno se producen en muy escasa cantidad, menos del 0.3% de las emisiones totales del humo de este combustible.

El otro gas de efecto invernadero (CO₂), abarca el 12% en la composición de las emisiones por combustión del Diesel en este proyecto. A nivel mundial el dióxido de carbono representa el 85% del total de los gases de efecto invernadero generados.

En promedio las maquinas que se utilizara simultáneamente será de entre tres y cuatro unidades, las cuales se considera no representan un impacto significativo al aire, en comparación con las fuentes de emisión que puede haber en otros proyectos que utilicen una mayor cantidad de vehículos, termoeléctricas, hornos de cerámica, cemento etcétera.

Estimar la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto.

Este numeral tiene relación con el anterior ya que las principales fuentes de disipación de energía serán la maquinaria utilizada, que como ya hemos mencionado serán en promedio entre tres y cuatro par cada etapa, la excepción podría ser el vehículo que lleva la solución de asfalto fundido, pero está se utilizara solo de 10 a 20 días en toda la ejecución del proyecto, por lo que tampoco representa una disipación de energía significativa.

En general con respecto a este último numeral podemos concluir que la disipación de energía en este proyecto no es en una cantidad como para considerar un resultado adverso- sinérgico sobre el efecto invernadero en la región, por lo que no aplicaría como un impacto significativo.

CAPITULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

Contenido

III VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN ORDENAMIENTOS

JURÍDICOS APLICABLES.....	3
III.1. PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET).....	3
III.2. DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....	7
III.3. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO MUNICIPALES (PDU).....	8
III.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS.....	9
III.5. LEYES FEDERALES.....	12
III.6. REGLAMENTOS FEDERALES.....	15
III.7. PLANES SECTORIALES.....	17
III.8. PROGRAMAS DE DESARROLLO REGIONAL SUSTENTABLE.....	18
III.9. CONCLUSIÓN NORMATIVA.....	19
III.10. VINCULACIONES.....	20
PROGRAMAS DE DESARROLLO REGIONAL SUSTENTABLE.....	22

III VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

Instrumentos Normativos

Los Municipios de cualquier estado de la República tienen el derecho de disponer del uso de su territorio responsablemente, con pleno respeto a todas las forma de vida que habitan en ese territorio y en armonía con las mismas, que incluyen principalmente plantas y animales establecidas por miles de años en esa región y forman parte de las cadenas tróficas y ciclos biogenéticos que nos proporcionan un equilibrio en el clima y nos proveen de servicios ambientales muy necesarios para nuestra existencia y modos de vida.

El desarrollo socioeconómico y el desarrollo de la infraestructura para lograr tal, debe ser de forma que no interfiera en la productividad de los ecosistemas en que se desarrolla. Para lograr este fin, este desarrollo debe sujetarse a las normas y reglas que se han venido formulando a nivel nacional e internacional en favor de la preservación general del medio ambiente del que dependemos.

III.1. PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET).

Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) del POET en las que se asentará el proyecto.

El área en donde se desarrolla este proyecto no se encuentra bajo algún Plan de Ordenamiento Ecológico del territorio (POET) decretados (regionales o locales) ver la figura No. III.1. Por lo tanto no existen unidades de gestión ambiental (UGAS's) que pudieran ser descritas en relación a este proyecto. Sin embargo existe un Programa De Ordenamiento General del Territorio (POEGT) en cual será vinculado en el numeral siguiente.

CAPITULO. III. ELABORACIÓN DEL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO SAN JOSÉ DEL SITIO - VALLE DEL ROSARIO DEL KM 47+150 AL KM 68+000, EN EL MUNICIPIO DE SATEVÓ, EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA.

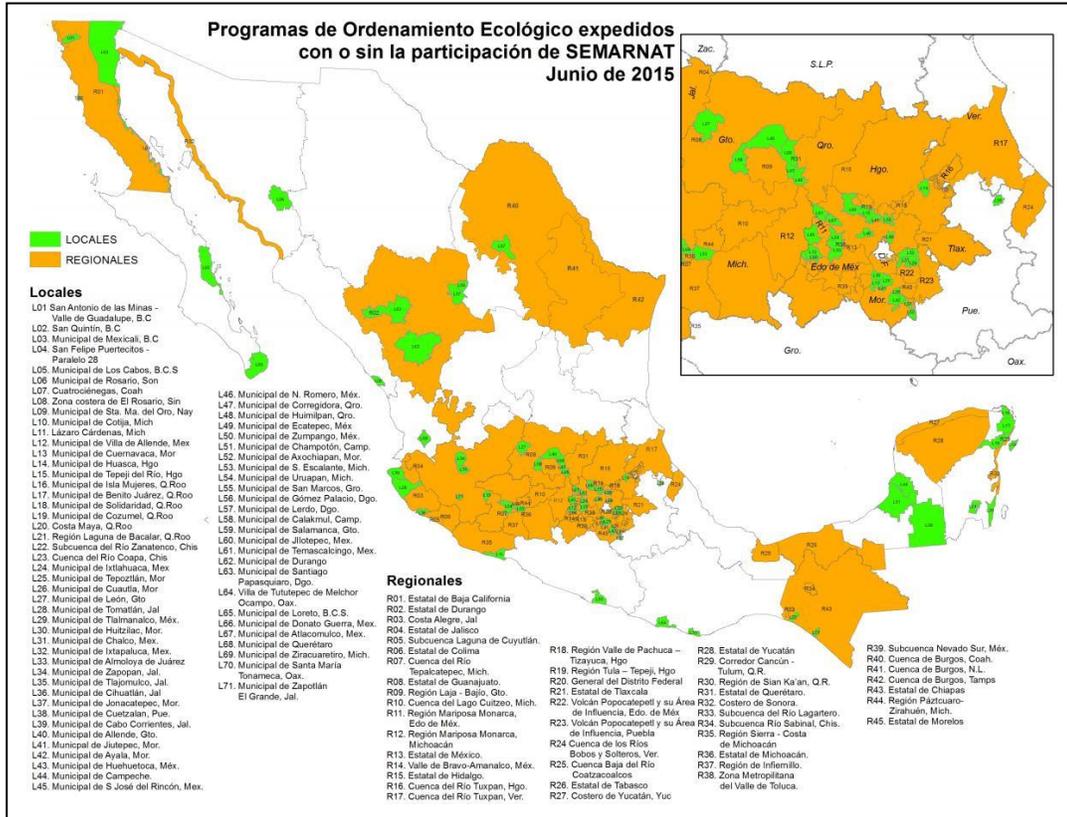


Figura III.1 Entidades en donde se han expedido POET al 2015 en México.

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

Este proyecto se encuentra dentro de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) número 14 llamada Sierras y Llanuras de Durango, la cual está contenida en la Región Ecológica: 9.24 y forma parte del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. (POEGT).

La UAB 14 tiene 4 estrategias dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio las cuales se desglosan a su vez en puntos más específicos de los cuales mencionaremos los que pueden tener alguna relación con este proyecto:

Tabla III.1. Estrategias de la UAB número 14.

B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas 13. Racionalización del uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de productos 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.

Esta UAB no tiene una estrategia dirigida a la Preservación de los ecosistemas o la biodiversidad. Sus estrategias abarcan la estrategia B) Aprovechamiento sustentable, C) Protección de los recursos naturales, D) Restauración y E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción de servicios.

En lo que se refiere a la estrategia **B)** “Aprovechamiento sustentable” se considera que sus cuatro primeros numerales específicos no tienen vinculación alguna con este proyecto, puesto que este proyecto no realizara ningún aprovechamiento de los recursos naturales presentes en la zona. Sin embargo el numeral específico número 8 Valoración de los servicios ambientales si tiene alguna relación, ya que en el capítulo IV se realiza un análisis de los recursos naturales presentes en la zona.

La estrategia **C)** Protección de los recursos naturales en su numeral específico 12 “Protección de los ecosistemas”, si tiene relación con la ejecución d este proyecto , puesto que este proyecto pretende no afectar la dinámica de los ciclos biogenéticos de la región y por ende la producción de servicios ambientales y por lo tanto, es fundamental tomar en cuenta la programación de todas las acciones llevadas a cabo en este proyecto, para prevenir todos los impactos posibles y los que llegaran suceder deberán ser mitigados y compensados en favor de mantener la biodiversidad en esta zona del territorio y conservar los ecosistemas.

En lo que se refiere a las estrategias **D)** y **E)** no se considera que haya una relación con este proyecto, ya que este no pretende realizar alguna restauración en ecosistemas forestales o suelos agrícolas y no se pretende realizar actividades aprovechamiento minero ni directamente actividades turísticas.

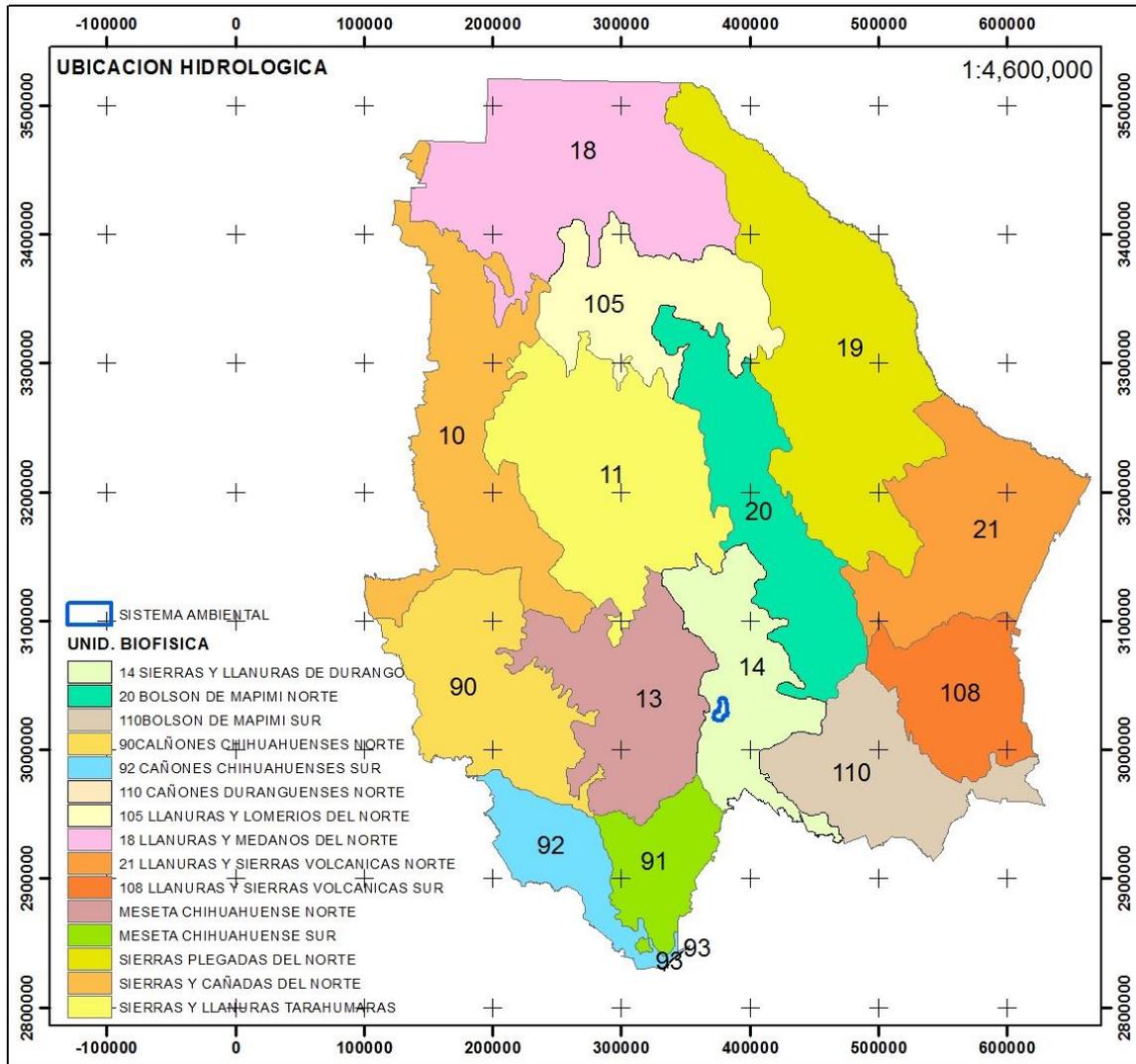


Figura No. III.2 Unidades Biofísicas en el estado de Chihuahua.

III.2. DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

El área de estudio o sistema ambiental (SA), no se ubica o está cercano a alguna área natural protegida (ANP) del territorio, por lo tanto el área que ocupa este proyecto no está sujeta a los lineamiento que marcan o establecen, los usos permitidos es dichas áreas por medio de sus programas de manejo correspondiente en caso de tenerlos.

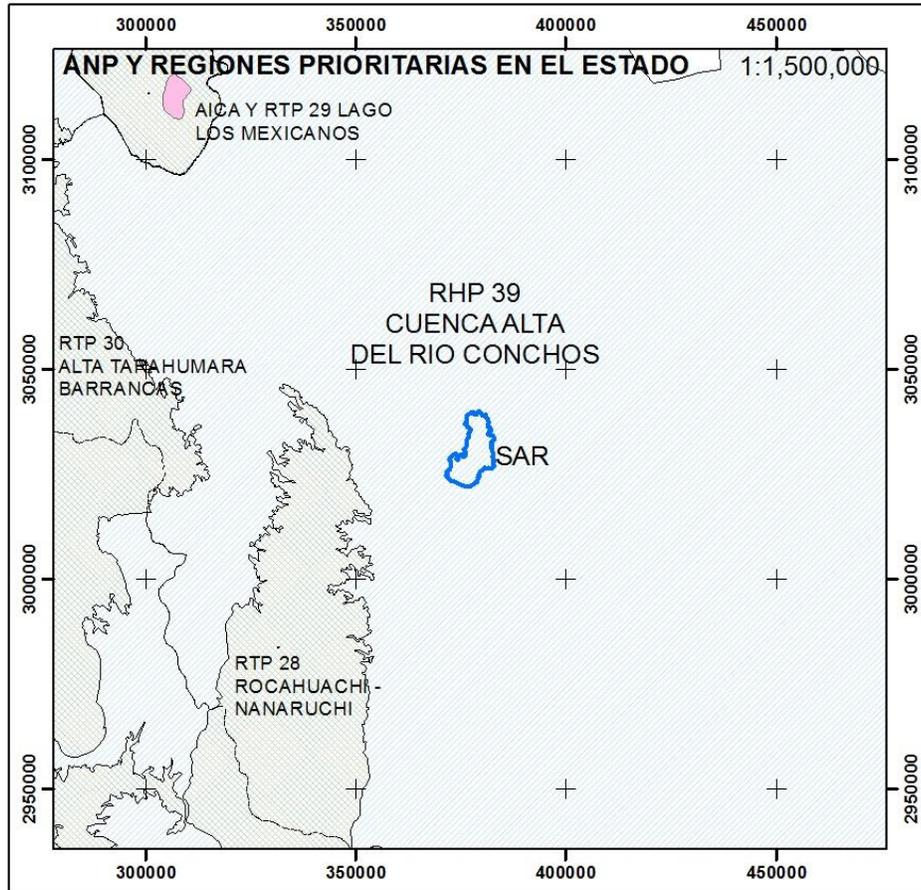


Figura No. III.3. Ubicación del sistema ambiental regional (SAR) en relación a las áreas de importancia ecológica cercanas.

III.3. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO MUNICIPALES (PDU).

Plan Municipal de Desarrollo 2018 – 2021, Municipio de Satevó.

Desarrollo económico obras y servicios.

Mejorar el entorno y cuidado del medio ambiente:

- Crear el “Programa de cuidado del medio ambiente y cambio climático”.
- Fomentar la cultura del reciclaje y manejo de residuos.
- Creas el “Programa de limpieza en tu comunidad”.

Vinculación

El desarrollo de este proyecto se apegara a los reglamentos municipales, estatales y federales en cuanto al cuidado del medio ambiente.

Plan Municipal de Desarrollo 2018 – 2021, Municipio de Rosario.

IV. Infraestructura, Desarrollo Urbano y Medio Ambiente.

3. El Ordenamiento Territorial. Rosario es un municipio que ha crecido demográficamente sin planes de urbanización, es por eso que se tienen grandes necesidades para satisfacer las demandas de los ciudadanos, es por ello que se requiere de la instrumentación adecuada que tenga como destino final el beneficio de la población en general.

a. Control Urbano y Medio Ambiente. En el municipio se dan situaciones difíciles de ordenamiento urbano y problemas de medio ambiente.

Objetivo General - Realizar acciones a favor de una buena planeación y conservación del medio ambiente.

Objetivos Específicos - Mejorar el control urbano en el municipio.

Estrategias - Fortalecer las funciones de control urbano y medio ambiente en el municipio.

Líneas de Acción - Conformar el comité municipal de ecología como órgano rector en la materia en el ámbito municipal.

Vinculación

El desarrollo de este proyecto se apegara a los reglamentos municipales, estatales y federales en cuanto al cuidado del medio ambiente y el ordenamiento territorial vigente en su caso.

III.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

Las siguientes normas oficiales mexicanas tienen alguna relación con las actividades del proyecto y deberán ser tomadas como referencia en cuanto a las características de funcionamiento de la maquinaria utilizada (NOM, 41, 45, 52, 59, 80), la NOM-059-SEMARNAT-2010 en cuanto al inventario de especies encontradas en el área de proyecto.

EMISIONES DE FUENTES MÓVILES

- **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.

Objetivo y campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y óxido de nitrógeno; así como el nivel mínimo y máximo de la suma de monóxido de carbono y el factor Lambda. Es de observancia obligatoria para el propietario, o legal poseedor de los vehículos automotores que circulan por el país o sean importados definitivamente al mismo, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los centros de verificación, y en su caso unidades de verificación vehicular, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kg (kilogramos), motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a la industria de la construcción y de la minería.

Vinculación

En este proyecto aparte de utilizar maquinaria pesada que utiliza Diesel como combustible se utilizan vehículos utilitarios que usan gasolina como combustible para el transporte del personal dentro del área del proyecto y actividades de supervisión y diversas. Los cuales deberán ser verificados en cuanto a sus niveles de emisiones mencionadas en la NOM-041-SEMARNAT-2015.

- **NOM-045-semarnat-2006**, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan Diesel como combustible. Límites Máximos Permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Objetivo y campo de aplicación

Esta norma oficial mexicana establece los límites máximos permisibles de coeficiente de absorción de luz y el porcentaje de opacidad, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible, procedimientos de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, unidades de verificación y autoridades competentes. Se excluyen de la aplicación de la presente

norma, la maquinaria equipada con motores a diesel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería.

Vinculación

La maquinaria pesada utilizada en este proyecto utilizara diesel como combustible, por lo tanto se le exigirá al contratista dueño la maquinaria, presentar un comprobante de mantenimiento y afinación reciente de los motores de dicha maquinaria, para que el humo emitido sea lo más claro posible.

FLORA Y FAUNA

- **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.

Objetivo y campo de aplicación

Esta norma oficial mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en algunas de las categorías de riesgo, establecidas por esta norma.

Vinculación

La mayor parte de este proyecto se construirá sobre un camino de terracería ya existente y algunos tramos se construirán sobre un área con vegetación forestal. Como parte de los estudios previos debe de identificarse a la flora y fauna existente en esta área natural circundante y corroborar en la NOM-059-SEMARNAT-2010, si esta se encuentra en alguna categoría de riesgo y en consecuencia aplicar los programas de rescate y reubicación correspondiente.

CONTAMINACIÓN POR RUIDO

- **NOM-080-SEMARNAT-1994:** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos en circulación y su método de medición.

Campo de aplicación

La presente norma mexicana se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación

terrestre, exceptuando los tractores para uso agrícola trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel.

Vinculación

La presente norma es una base para verificar si la intensidad de los ruidos generados por la maquinaria pesada en operaciones, equipo y los vehículos utilitarios que sobrepasan los niveles de ruido establecidos en esta norma o esten en un rango aceptable. En el caso de que los vehículos excedan los límites marcados por la NOM correspondiente, deberán aplicárseles las medidas correctivas correspondientes.

RESIDUOS PELIGROSOS, SOLIDOS URBANOS Y DE MANEJO ESPECIAL

- **NOM-052-SEMARNAT-2005** Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

Vinculación

En este proyecto se generara aceite residual procedente de la maquinaria pesada, el cual se generara cada 200 horas de trabajo de dicha maquinaria. Los recambios se realizaran en una zona adaptada especialmente con membranas y material absorbente para evitar la propagación de algún derrame accidental. Esta norma corroborara que los residuos generados están clasificados como peligrosos o no lo están.

III.5. LEYES FEDERALES.

LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)

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

- I.-** Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;
- III.** La preservación la restauración y el mejoramiento del ambiente;
- IV.** La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y la administración de las áreas naturales protegidas;
- V.** El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;
- VI.** La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;

ARTÍCULO 5°. Son facultades de la federación:

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

Evaluación del Impacto Ambiental

ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: *[Párrafo reformado DOF 23-02-2005](#)*

- I.-** Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos;
- VII.-** Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.

Vinculación.

Este proyecto consiste en una obra de vías generales de comunicación, la cual afectara zonas con un uso de suelo forestal, para lo cual requerirá de un estudio técnico justificativo de cambio de uso del suelo.

ARTÍCULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente. Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley. Los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley.

LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL

Artículo 1°. La presente Ley tiene como objetivo regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes a que se refieren las fracciones I y V del artículo siguiente, los cuales constituyen vías generales de comunicación; así como los servicios de autotransporte federal que en ellos operan, sus servicios auxiliares y el tránsito en dichas vías.

Artículo 2° Para efectos de esta Ley se entenderá por:

I. Caminos o carreteras:

c) Los que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios.

Vinculación.

Este camino será construido en su totalidad con fondos federales por lo que estará sujeto a las disposiciones que marque esta Ley, en cuanto a caminos o carreteras alimentadoras federales.

LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE (LGDFS)

ARTICULO 117. La secretaria solo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del consejo Técnico Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se comprometa la biodiversidad, ni se provocara la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deben considerar en conjunto y no de manera aislada.

LEY DE AGUAS NACIONALES Y SU REGLAMENTO

Capítulo V. Control de Avenidas y Protección contra Inundaciones.

ARTÍCULO 83. “La Comisión”, a través de los Organismos de Cuenca, en coordinación con los gobiernos estatales y municipales, o en concertación con personas físicas o morales, deberá construir y operar, según sea el caso, las obras para el control de avenidas y protección de zonas inundables, así como caminos y obras complementarias que hagan posible el mejor aprovechamiento de las tierras y la protección a centros de población, industriales y, en general, a las vidas de las personas y de sus bienes, conforme a las disposiciones del Título Octavo.

“La Comisión”, en los términos del reglamento, y con el apoyo de los Organismos de Cuenca, clasificará las zonas en atención a sus riesgos de posible inundación, emitirá las normas y recomendaciones necesarias, establecerá las medidas de operación, control y seguimiento y aplicará los fondos de contingencia que se integren al efecto.

Los Organismos de Cuenca apoyarán a “la Comisión”, de conformidad con las leyes en la materia, para promover, en su caso, en coordinación con las autoridades competentes, el establecimiento de seguros contra daños por inundaciones en zonas de alto riesgo, de acuerdo con la clasificación a que se refiere el párrafo anterior.

Vinculación.

Este proyecto respetara en su caso las zonas federales de los arroyos que crucen este proyecto.

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.

ARTÍCULO 1.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

ARTÍCULO 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera;

VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.

III.6. REGLAMENTOS FEDERALES.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

CAPITULO II de las obras o actividades que requieran autorización en materia de Impacto Ambiental y de las excepciones.

ARTÍCULO 5º. Quien pretenda llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirá previamente la autorización de la Secretaría en materia de Impacto Ambiental.

B) Vías generales de comunicación:

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

O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;

ARTÍCULO 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

- I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
- II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo;
- III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos en materia ambiental y, en su caso con la regulación sobre uso del suelo;
- IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;
- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;
- VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;
- VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
- VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE CONTAMINACIÓN A LA ATMOSFERA.

Capítulo III de la emisión de contaminantes a la atmosfera generada por fuentes móviles

ARTÍCULO 28.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial y de Energía, Minas e Industria Paraestatal, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.

REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS

Capítulo III del manejo de residuos peligrosos

ARTÍCULO 15.- Las áreas de almacenamiento deberán cumplir como mínimo. Las siguientes condiciones:

- I. Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;
- II. Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos de posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;

III. Contar con muros de contención, y fosas de retención para la captación de los residuos o de los lixiviados;

IV. Los posos deberán contar con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a la fosa de retención, con capacidad para contener una quinta parte de lo almacenado;

V. Contar con pasillos lo suficientemente amplios, que permitan el tránsito de montacargas mecánicas electrónicas o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y de bomberos en casos de emergencia;

VI. Contar con sistemas extinción contra incendios. En el caso de hidrantes, estos deberán mantener una presión mínima de 6 kg/cm² durante 15 minutos y;

VII. Contar con señalamiento y letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos, en lugares y formas visibles.

III.7. PLANES SECTORIALES.

PROGRAMA SECTORIAL DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES.

I. 4. Conservación y manejo sustentable de la biodiversidad

Para México, un país “megadiverso”, la conservación y el aprovechamiento sustentable de su riqueza biológica son una responsabilidad y una prioridad del más alto nivel. Se calcula que entre 10 y 12% de las especies del planeta habitan sus ecosistemas, lo que lo coloca en los cinco primeros lugares de los países más ricos en plantas, anfibios, reptiles y mamíferos⁶⁸ (Figura 1.13).

Sin embargo, una parte importante de la riqueza biológica nacional se encuentra en riesgo. Según la NOM-059-SEMARNAT-2010, hay 2,606 especies en alguna categoría de riesgo, entre ellas muchas emblemáticas como el jaguar, el águila real, el quetzal y la vaquita marina. Entre las plantas los grupos con más especies en riesgo son las cactáceas, orquídeas, palmas y agaves. En el caso de los animales, los grupos con más especies en riesgo son los reptiles (54.4% de las especies conocidas en el país), aves (33.5%), mamíferos (45.2%), anfibios (53.7%) y peces (7.5%).

El riesgo en que se encuentran muchas especies de plantas y animales mexicanos se debe principalmente a que no se ha logrado detener la pérdida y degradación de los ecosistemas; sin embargo, también se reconocen otras amenazas como la sobreexplotación, la presencia de especies invasoras, la contaminación, la construcción de infraestructura y el crecimiento urbano.

III. OBJETIVOS, ESTRATEGIAS Y LÍNEAS DE ACCIÓN

Objetivo 1. Promover y facilitar el crecimiento sostenido y sustentable de bajo carbono con equidad y socialmente incluyente.

Para lograr que el crecimiento económico del país sea sostenible, sustentable e incluyente y cumplir con el objetivo de alcanzar un México próspero con mayor bienestar para todas las familias, es necesario que la búsqueda de mayor productividad concatene los esfuerzos en favor del crecimiento económico con los propósitos de mayor inclusión social y uso sustentable de los recursos naturales y servicios ecosistémicos.

Por tal razón, las acciones de la SEMARNAT estarán encaminadas a la promoción, regulación y apoyo del mejor desempeño ambiental del sector productivo, tanto de manera directa como mediante la suma de esfuerzos con programas de otras dependencias federales y los gobiernos estatales y municipales. Con ello, se buscará que los incrementos en productividad y el crecimiento de la economía estén vinculados con una menor emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI), una menor degradación ambiental, una mayor contribución del valor de los bienes ambientales en el PIB y la creación de empleos verdes formales, beneficiando particularmente a grupos de población que habitan en regiones vulnerables y/o de alta y muy alta marginación.

Estrategia 1.1. Contribuir a una economía regional basada en la producción sustentable y conservación de los ecosistemas y sus servicios ambientales.

1.1.6 Apoyar proyectos de conservación, restauración y aprovechamiento de recursos forestales en regiones vulnerables y de alta y muy alta marginación.

1.1.9 Fomentar actividades de conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales para las comunidades en ANP97.

Estrategia 1.2 Propiciar una gestión ambiental integral para promover el desarrollo de proyectos de inversión que cumplan con criterios de sustentabilidad.

1.2.2 Modernizar el proceso de Evaluación de Impacto y Riesgo Ambiental con criterios de adaptación y mitigación al cambio climático.

Vinculación.

Este proyecto de desarrollo cumplirá con los criterios de sustentabilidad ambiental, por medio de una menor emisión de gases de efecto invernadero y una menor degradación ambiental

III.8. PROGRAMAS DE DESARROLLO REGIONAL SUSTENTABLE.

Programa Nacional de Desarrollo 2018 -2024

III ECONOMÍA.

Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo

Una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables. Para ello se requiere, en primer lugar del fortalecimiento del mercado interno, lo que se conseguiría con una política de recuperación salarial y una estrategia de creación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados.

El sector publico fomentara la creación de empleos mediante programas sectoriales, proyectos regionales y obras de infraestructura, pero también facilitando el acceso al crédito a las pequeñas y medianas empresas (que constituyen el 93 por ciento y que generan la mayor parte del empleo) y reduciendo y simplificando los requisitos para la creación de empresas nuevas.

Vinculación

Este proyecto busca la reactivación económica de la región mediante obras de infraestructura

III.9. CONCLUSIÓN NORMATIVA.

Desde el inicio de este proyecto de vías de comunicación, el promovente está consciente e interesado en dar cumplimiento a todas las leyes, normas y reglamentos establecidos para llevar a efecto el mismo, así como también de acatar las resoluciones que a bien tenga a recomendar y/o modificar la autoridad correspondiente para proteger y preservar las zonas aledañas a través de la aplicación y cumplimiento de estas normativas.

Este proyecto impulse el desarrollo de una región rural y por lo tanto es acorde a todos planes de desarrollo, nacionales, estatales y municipales.

III.10. VINCULACIONES.

VINCULACIÓN DE LA NORMATIVIDAD VIGENTE CON LA ACCIONES Y ACTIVIDADES DE ESTE PROYECTO.	
LOS PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)	
Sin vinculación, este proyecto no se encuentra en una zona bajo algún plan de Ordenamiento Ecológico del territorio (POET) decretados (regionales o locales).	
Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)	Este proyecto se vincula a la unidad ambiental biofísica (UAB) número 14, de la región ecológica 9.24 del POEGT.
DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	
Sin vinculación, ya que el área de estudio o sistema ambiental (SA), no se ubica o está cercano a alguna área natural protegida (ANP) del territorio.	
LOS PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO MUNICIPALES (PDU)	
Plan Municipal de Desarrollo 2016 – 2018 de Satevó y Rosario	Estos planes municipales pretenden el mejoramiento de la infraestructura de caminos tomando muy en cuenta el cuidado del medio ambiente mediante la reforestación y reducción de la erosión de suelos. Este proyecto pretende la ejecución de una obra para un traslado más seguro de los pobladores, con mínima afectación al medio ambiente.
NORMAS OFICIALES MEXICANAS.	
NOM-080-SEMARNAT-1984	El contratista deberá presentar un comprobante por parte de un verificación autorizado, en el declare que los vehículos diesel utilizados, no emiten ruido por encima de los niveles permitidos por esta NOM.
NOM-045-SEMARNAT-2006	El contratista deberá presentar un comprobante por parte de un verificación autorizado, en el declare que los vehículos diesel utilizados, no causan emisiones de humo con una opacidad superior a la permitida por esta NOM.
NOM-059-SEMARNAT-2010	El consultor deberá realizar al menos una identificación de la vegetación que podría ser afectada por este proyecto y detectar si alguna de estas especies esta en algún estatus de protección de acuerdo a esta NOM.
NOM-052-SEMARNAT-2005	El contratista deberá verificar cuales de los residuos generados son peligrosos de acuerdo a la especificaciones de esta norma

LEYES FEDERALES.	
LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE	
ARTÍCULO 1°	Este artículo establece las bases para un aprovechamiento sustentable de los recursos, para que esta sea compatible con la obtención de beneficios económicos. En este caso el beneficio económico será para el contratista constructor y sus proveedores, los cuales deben preservar y en su caso restaurar los recursos afectados por esta obra. Incluyendo la prevención de la contaminación en general.
ARTÍCULO 5°	Es facultad de la federación evaluar el impacto ambiental de esta obra de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 28 de esta misma ley.
ARTÍCULO 28	La construcción de obras de vías generales de comunicación deberá contar previamente con una autorización de la Manifestación del Impacto Ambiental.
ARTÍCULO 30	La correspondiente manifestación deberá contener al menos lo determinado en este artículo y el reglamento de esta ley.
LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE	
ARTICULO 117	Establece que los cambios de uso de suelo solo se autorizaran por excepción, siempre y cuando cumplan con los 4 preceptos fundamentales del cambio de uso del suelo.
LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL	
ARTÍCULO 1°.	Establece que esta “Ley” tiene como objetivo regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos
ARTÍCULO 2°, I, c)	Define que los caminos o carreteras son los que en su totalidad o en su mayor parte son construidos por la Federación.
LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS	
ARTÍCULO 19	En este artículo se determina cuáles son los residuos de manejo especial, para en caso de generarlos se les dé una apropiada disposición.
LEY DE AGUAS NACIONALES Y SU REGLAMENTO	
ARTÍCULO 83	La Comisión Nacional del Agua en coordinación en coordinación con el gobierno estatal, deberá construir y operar según sea el caso, caminos y obras complementarias que hagan posible la protección a centros de población.
REGLAMENTOS FEDERALES	

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.	
ARTÍCULO 12º	Información que debe contener al menos la manifestación de impacto ambiental modalidad particular.
REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE CONTAMINACIÓN A LA ATMOSFERA.	
ARTÍCULO 28	Las emisiones de olores, gases, partículas sólida y líquidas a la atmosfera emitidas por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles permisibles que establezcan las NOM's correspondientes.
PLANES SECTORIALES	
Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	En este plan se menciona la importancia que tiene para este gobierno el aprovechamiento sustentable de su riqueza biológica lo cual representa una responsabilidad y una prioridad del más alto nivel, ya que México es una de los países más megadiversos a nivel mundial y por lo tanto se tiene la responsabilidad de conservarla para bien de la humanidad. En este proyecto se realiza la manifestación del impacto ambiental para detectar los impactos que pudieran atentar contra esta diversidad y mitigarlos o prevenirlos.
PROGRAMAS DE DESARROLLO REGIONAL SUSTENTABLE.	
Programa Nacional de Desarrollo 2012 - 2018.	Este proyecto pretende la mejora y modernización de caminos rurales así como garantizar una mayor seguridad en las vías de comunicación, mediante este puente, para que los habitantes tengan un paso seguro sobre el cauce del arroyo en temporada de lluvia mediante una moderna infraestructura.
Programa Nacional de Infraestructura (PNI).	Este proyecto busca ampliar la conectividad integral entre los diferentes sistemas de transporte para lograr mayores niveles de productividad, competitividad y crecimiento económico aunque a nivel de comunidades rurales.

CAPITULO IV

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

Contenido

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.	3
IV.1. DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO.	3
IV.2. MEDIO ABIÓTICO.	8
IV.2.1. Clima y fenómenos meteorológicos	8
IV.2.2. Geomorfología.	11
IV.2.3. Geología.	21
IV.2.4. Suelo.....	27
IV.2.5. Hidrología (superficial y subterránea).	54
IV.3. MEDIO BIÓTICO.	74
IV.3.1. Vegetación.	74
IV.3.2. Fauna Silvestre.	110
IV.3.3. Áreas prioritarias.	137
IV.3.4. Paisaje.	140
IV.4. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS.	144
IV.4.1. Demografía municipio de Satevo.	144
IV.4.2. Población económicamente activa municipio Satevo.	149
IV.4.3. Demografía municipio de Rosario.	155
IV.4.4. Población económicamente activa, municipio de Rosario.	159
IV.5. DIAGNOSTICO AMBIENTAL REGIONAL.	166

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

IV.1. DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO.

El proceso de la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) se llevó a cabo de acuerdo a los siguientes pasos:

1°. Localización del polígono del proyecto mediante coordenadas geográficas en un plano estatal, para definir el o los municipios de influencia y las cartas topográficas digitales 1:50,000 a utilizar.

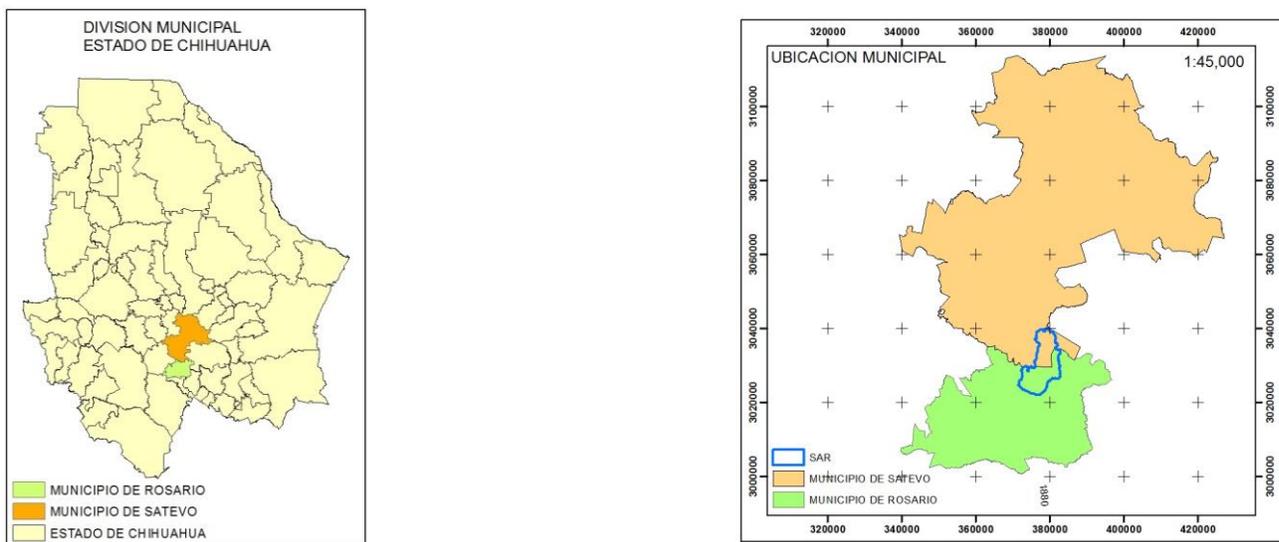


Figura. IV.1. Ubicación del SAR en los municipios de Satevó y Rosario.

En este caso, el proyecto carretero se ubica en su totalidad en los municipios de Satevó y Rosario.

2°. Despliegue de las capas digitales de curvas de nivel, arroyos y del proyecto.

Se despliegan las capas de curvas de nivel y arroyos correspondientes a la ubicación del proyecto y se determinan cuáles son los conjuntos de corrientes que cruzan por el área del proyecto desde el parteaguas hasta su desembocadura.

Seguido de esto aplicamos un buffer de 2 km como área de mayor influencia del proyecto, ya que el área de muestreo generalmente no pasa de esa distancia y un área de menor influencia a 1 kilómetros. Al menos el sistema ambiental regional (SAR) se debe ubicar entre estas dos distancias. El SAR se determina, abarcando todos los arroyos que caen en el área de mayor influencia y parte de los arroyos que caen en el área de menor influencia, hasta su bifurcación más próxima o su totalidad según el caso.

CAPITULO. IV. ELABORACIÓN DEL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO SAN JOSÉ DEL SITIO - VALLE DEL ROSARIO DEL KM 47+150 AL KM 68+000, EN EL MUNICIPIO DE SATEVÓ, EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA.

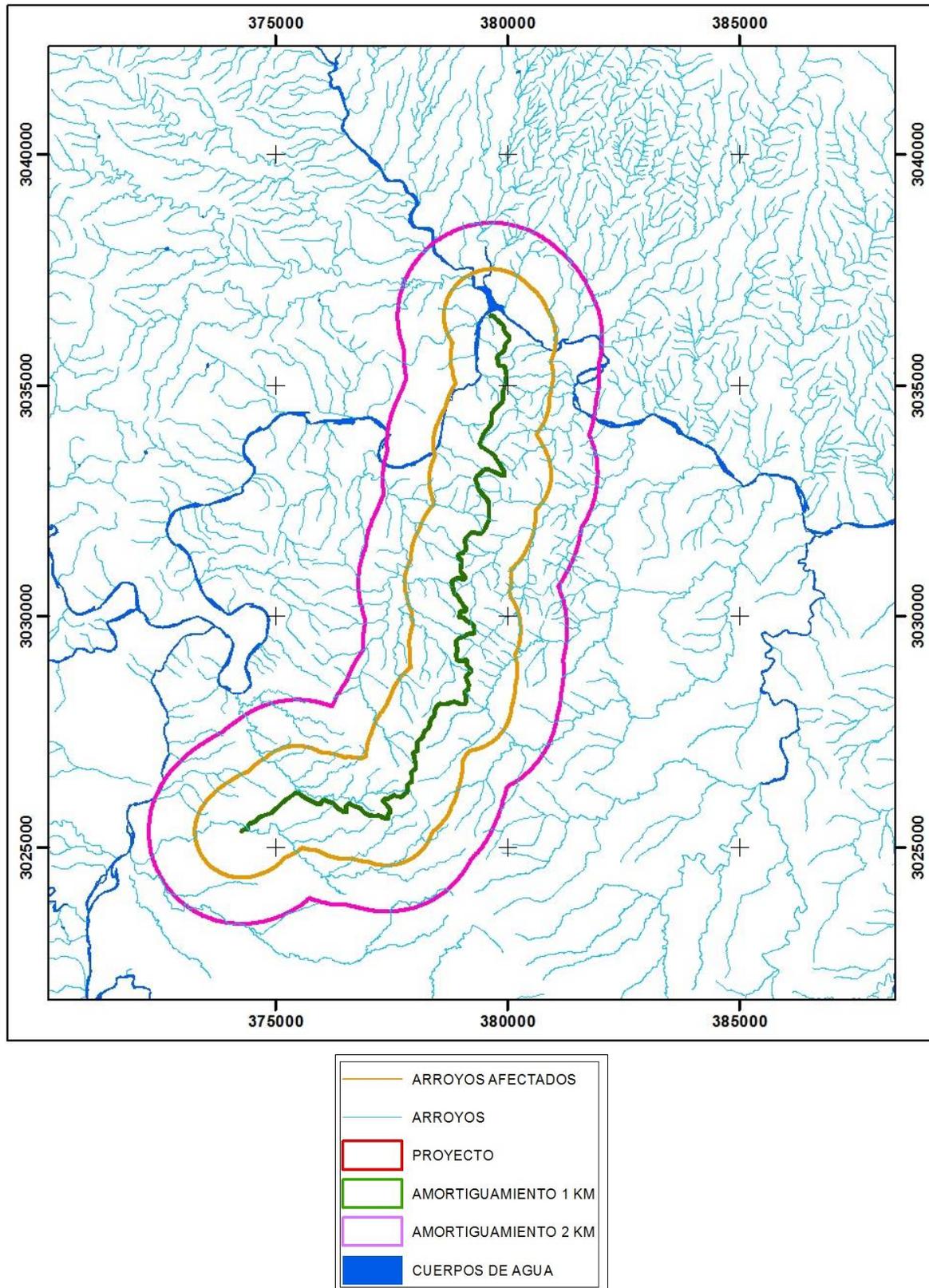


Figura. IV.2. Contexto previo a la delimitación del sistema ambiental regional.

CAPITULO. IV. ELABORACIÓN DEL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO SAN JOSÉ DEL SITIO - VALLE DEL ROSARIO DEL KM 47+150 AL KM 68+000, EN EL MUNICIPIO DE SATEVÓ, EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA.

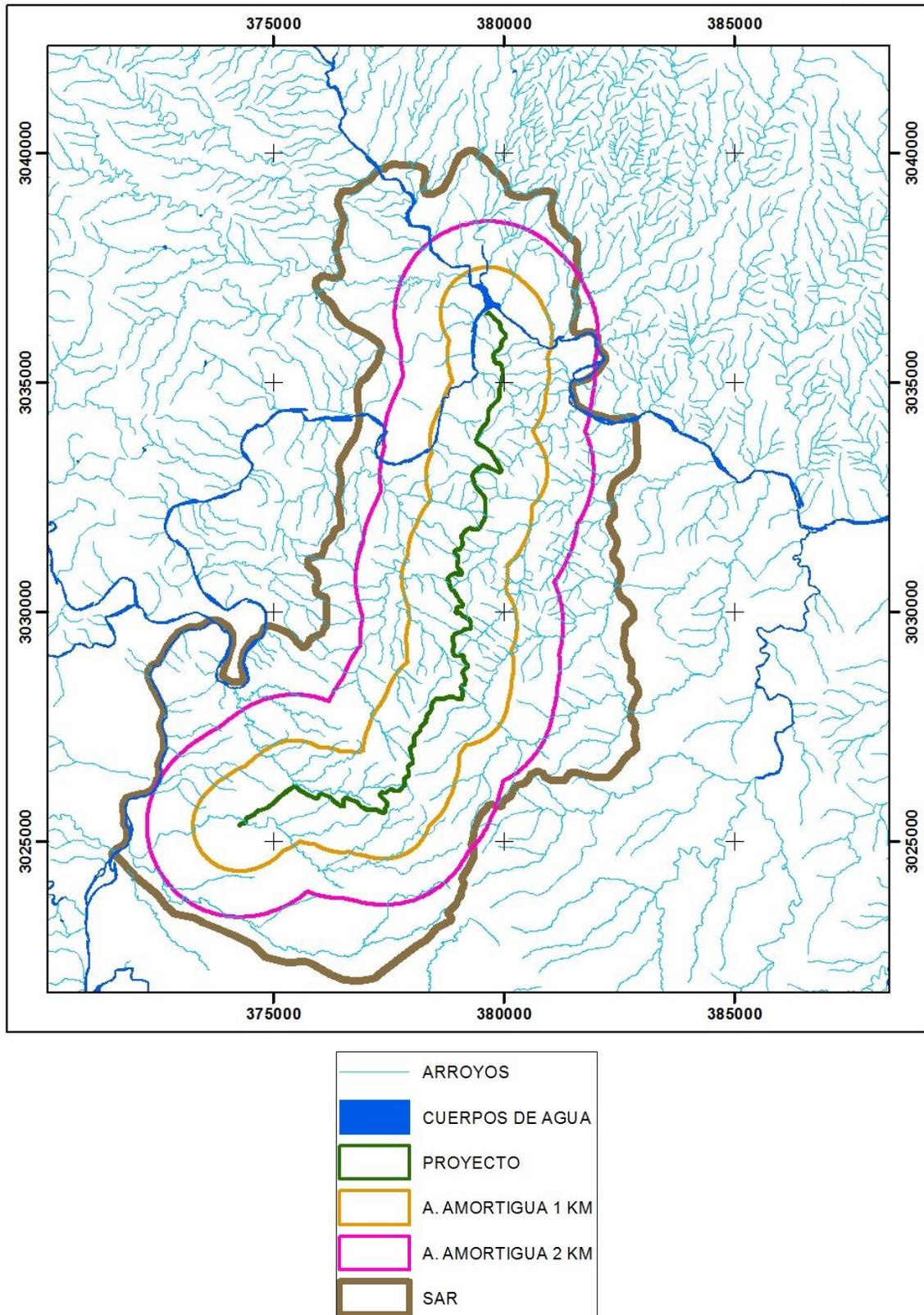


Figura. IV.3.1. Delimitación del sistema ambiental en base a los parámetros establecidos.

CAPITULO. IV. ELABORACIÓN DEL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO SAN JOSÉ DEL SITIO - VALLE DEL ROSARIO DEL KM 47+150 AL KM 68+000, EN EL MUNICIPIO DE SATEVÓ, EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA.

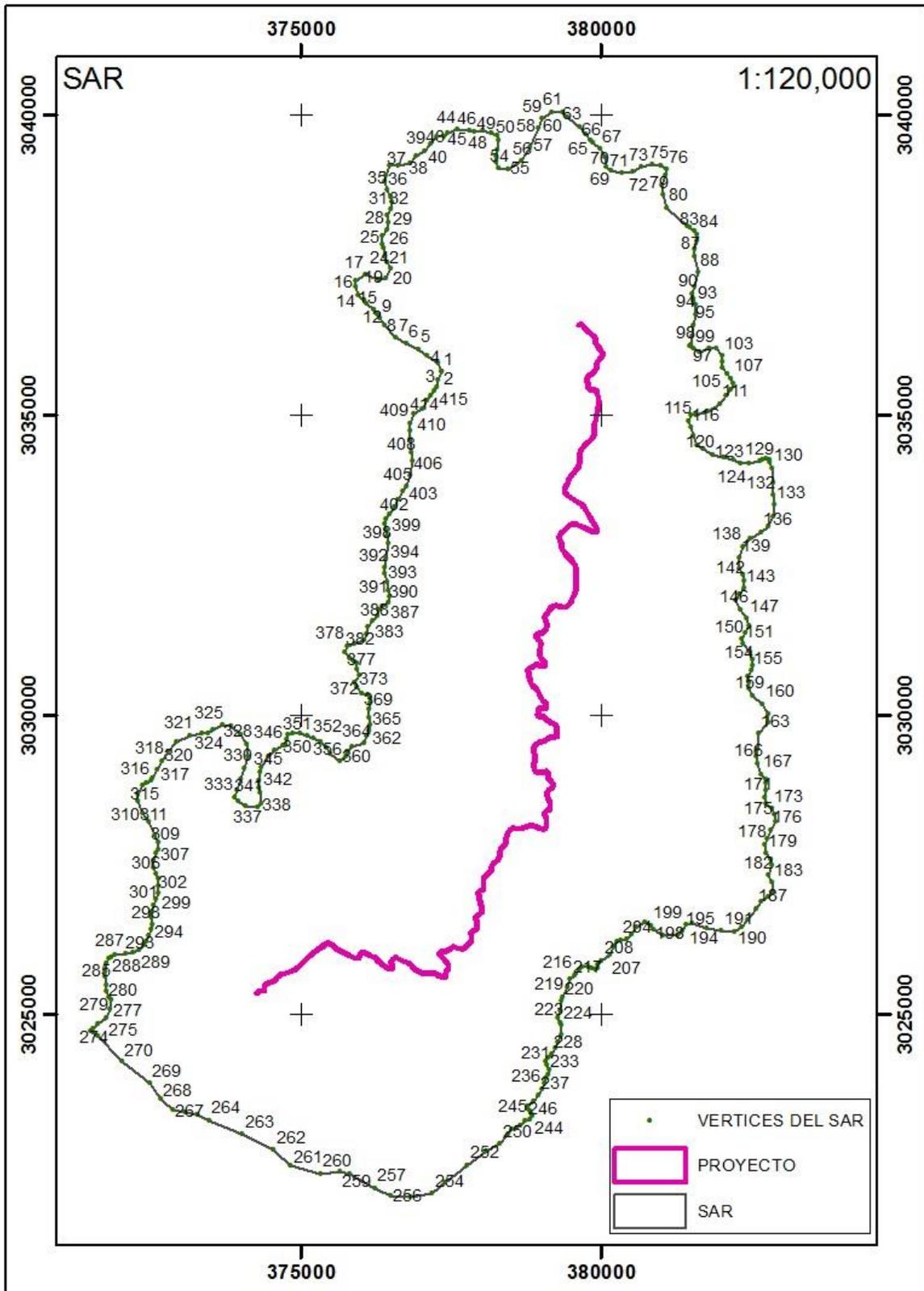


Figura. IV.3.2. Vertices de coordenadas del SAR.

Una vez determinados los arroyos que integran el SAR, se prosigue a la delimitación, por los parteaguas entre las corrientes o cortando transversalmente las curvas de nivel en la medida de lo posible. Cuando las corrientes se extienden mucho más allá del área de menor influencia, los arroyos pueden ser cortados por la bifurcaciones de acuerdo a las capacitaciones recibidas en 2015 por parte de la SEMARNAT Delegación Chihuahua. También fue tomado en cuenta las poblaciones cercanas para la delimitación de este SAR. De igual manera se consideró en la superficie de este SAR la inclusión de una segunda etapa de esta carretera, que estará contenida dentro de un solo sistema ambiental regional. En la figura IV.3.2., se muestran los vértices del SAR, así como el **Plano No3**. “Temáticas Complementarias”. Los vértices del SAR se adjuntan en archivo digital e impresos en el **anexo No. 7** “Coordenadas de Superficies”.

En cuanto al uso del suelo, los tipos de ecosistemas afectados por este proyecto debían estar bien representados en el sistema ambiental regional a efectos de mitigar sus impactos en el ecosistema correspondiente. El área ambiental abarcara dos subcuencas dentro de una cuenca.

Para este estudio se utilizaron las siguientes capas temáticas cortadas o delimitadas por el polígono del sistema ambiental definido.

Tabla IV.1ª. Grado de relación de los factores ambientales con el proyecto.

FACTORES AMBIENTALES	ELEMENTOS ABIÓTICOS	RELACIÓN PROYECTO
AIRE	CLIMA	No significativo
SUELO	GEOLOGÍA	No significativo
	FISIOGRAFÍA	No significativo
	EDAFOLOGÍA	Significativo
	EROSIÓN	Significativo
	TOPOGRAFÍA	Poco significativo
AGUA	HIDROLOGÍA SUPERFICIAL	Significativo
	HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA	No significativo
	UBICACIÓN HIDROLÓGICA	Poco significativo
	ELEMENTOS BIÓTICOS	
VEGETACIÓN	USO DEL SUELO	Significativo
	UBICACIÓN ÁREAS PRIORITARIAS	Significativo
FAUNA		Poco significativo

Se realizó un análisis de cada una de las diferentes capas temáticas utilizadas para la delimitación del sistema ambiental y se definió el grado de relación con el proyecto para ahondar un poco más en los factores con más influencia en la descripción de este elemento. Se busca tomar como el elemento principal para la definición del sistema ambiental a la “microcuenca”, puesto que esta sería la más representativa del entorno en donde se ubica el proyecto. Sin embargo en ocasiones las microcuencas se extienden a varios kilómetros y no resulta práctico para un análisis del entorno inmediato al sitio, por este motivo se determina un área de influencia máxima y mínima del proyecto y se traza la divisoria cortando los arroyos por sus bifurcaciones sino existen parteaguas próximos.

CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVOS DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SAR.

IV.2. MEDIO ABIÓTICO.

IV.2.1. Clima y fenómenos meteorológicos

En un análisis previo de la relación de las acciones del proyecto con el clima, no se detectó ninguna influencia directa sobre este, es decir por un lado la variabilidad climática no afectaría al proyecto en ninguna de sus etapas y por otro lado las emisiones a la atmosfera, podrían influir de forma sinérgica junto a otras actividades de la zona en lo que respecta a la generación de gases de efecto invernadero que afectaría el clima en determinado momento, pero al ser esta una zona poco poblada y con poca industria que genere emisiones, por lo tanto las emisiones generadas por este proyecto serian aisladas.

Sin embargo el tiempo que operaran la maquinaria es relativamente corto como para influir de manera significativa en este proceso. El único punto de influencia podrían ser la intensidad y frecuencia de los vientos, los cuales influirían en la dispersión de los contaminantes generados por la maquinaria. En base a esto trataremos de centrarnos en este punto y la descripción del clima circundante solo se tratara someramente.

Tipo de clima. Los tipos de clima existentes en el área de proyecto, de acuerdo al INEGI, corresponden al Semiseco semicálido (BS1hw(w) y al Semiseco templado (BS1kw(w), el primero se presenta en la parte norte del área del proyecto, ocupando un 45.19% de área de proyecto y el segundo predomina en la parte sur ocupando el resto del área con 54.81%.

El clima semiseco semicálido se caracteriza por temperaturas de entre 18 y 22° C. y precipitaciones entre los 300 y 800 mm anuales. La estación meteorológica Boca del Rio se encuentra instalada el este tipo de clima y la cual registra una temperatura promedio anual de 19.78° C. y una precipitación promedio anual de 375.77 mm, estos registros concuerdan con los rangos de precipitación y temperatura característicos de este tipo de clima.

El clima semiseco templado tiene un rango de temperatura más frio entre 12 y 18°C y un menor rango de precipitación entre los 300 y 600 mm anuales.

Tabla IV.1b. Características principales de los tipos de climas en el SAR.

CLAVE	TIPO	T. MED. ANUAL	T. MES MAS FRIO	T. MED. MES+CALIDO	% PRECIP INVERNAL	SAR. (Ha.)	PROPOR
BS1kw(w)	SEMISECO TEMPLADO	12° a 18° C	.- 3 a 18° C	mayor de 18° C.	menor del 5%	6253.275	54.81%
BS1hw(w)	SEMISECO SEMICÁLIDO	18° a 22° C	menor de 18°C	Fresco	menor del 5%	5154.708	45.19%

11407.9827 100.00%

Tabla. IV.2. Precipitación media mensual de la estación meteorológica “Boca del Rio”.

Estación Meteorológica: Boca Del Rio (Boca del Rio) (27°26'49.75' 106°13'11.14')													
PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL													
Fecha	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC	SUMA
2009	0.00	0.00	1.00	0.00	21.25	42.50	108.00	156.45	128.50	9.00	14.00	2.00	482.70
2010	7.25	8.25	0.00	4.75	4.75	57.50	125.25	39.75	52.75	2.75	0.00	151.90	454.90
2011	0.50	0.00	0.00	0.00	4.50	5.75	72.00	104.25	12.25	25.00	4.75	0.00	229.00
2012	0.00	7.50	0.75	8.00	0.00	1.25	29.75	48.50	78.00	51.85	0.50	0.25	226.35
2013	6.50	1.50	0.00	0.00	4.00	12.50	195.25	74.00	49.25	3.50	72.75	14.00	433.25
2014	0.25	0.00	1.50	0.00	0.00	19.00	84.25	95.25	145.50	0.00	21.50	2.25	369.50
2015	10.00	0.00	2.00	0.00	0.00	11.75	102.25	42.50	45.25	24.25	0.00	ND	238.00
2016	0.00	0.00	6.25	10.75	19.75	119.25	111.25	231.50	74.50	56.25	1.25	43.00	673.75
2017	4.50	1.75	8.00	0.00	1.00	7.75	135.50	118.25	21.00	4.75	0.00	66.75	369.25
2018	0.00	5.50	0.00	0.00	0.00	10.75	56.50	105.25	0.50	ND	ND	ND	178.50
PROM	2.90	2.45	1.95	2.35	5.53	28.80	102.00	101.57	60.75	19.71	12.75	35.02	375.77

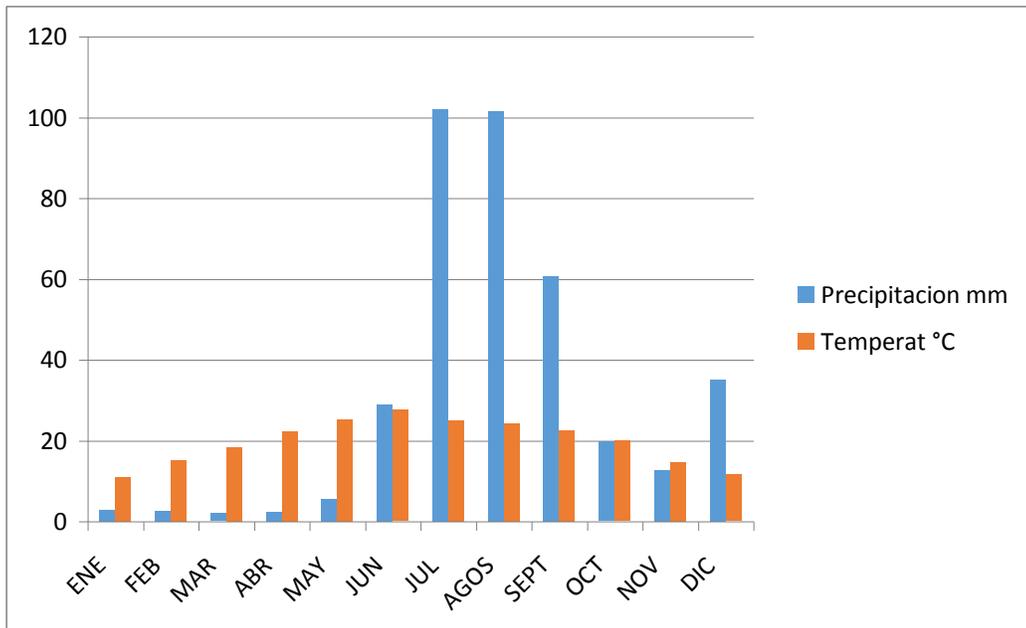
La temperatura media anual (TMA) es de 19.78°C., que corresponde a la media de los climas semisecos semicálidos el mes más caluroso es junio con una temperatura máxima promedio de 27.53° C.

Tabla. IV.3. Temperatura media anual y mensual de la estación, Boca del Rio.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL Y MENSUAL													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROM
2009	12.28	14.11	17.84	20.15	24.96	26.01	25.30	23.44	21.89	19.54	12.90	10.56	19.08
2010	9.73	11.28	15.17	20.47	24.17	27.24	23.87	24.92	22.38	18.77	13.12	10.96	18.51
2011	11.11	12.01	19.17	23.10	24.75	29.58	25.95	25.71	23.69	20.25	13.97	9.69	19.91
2012	10.96	13.63	17.42	22.78	25.89	28.60	24.19	23.84	20.82	19.98	16.28	13.29	19.81
2013	10.76	14.24	18.19	22.34	24.71	28.42	24.61	23.90	22.31	19.75	13.53	11.26	19.50
2014	11.28	16.01	16.98	20.82	23.31	28.06	25.40	23.65	21.65	20.04	12.95	12.08	19.35
2015	9.82	25.75	20.96	27.17	29.83	23.04	25.18	26.08	24.77	20.17	15.93	ND*	22.61
2016	10.79	14.34	18.03	21.36	24.52	26.94	25.91	22.40	22.03	19.92	15.33	13.18	19.56
2017	12.51	14.89	19.16	22.40	24.71	29.13	24.72	23.16	22.67	20.97	17.01	11.25	20.22
2018	10.64	16.13	18.77	22.37	26.59	28.25	25.78	25.11	22.49	ND*	ND*	ND*	21.79
PROM	10.99	15.24	18.17	22.30	25.34	27.53	25.09	24.22	22.47	19.93	14.56	11.53	19.78

De acuerdo a la gráfica IV.1, podemos observar que hay un marcado aumento de la precipitación en los meses de julio, agosto y septiembre, mientras existe una marcada sequía en los meses de enero a mayo.

CAPITULO. IV. ELABORACIÓN DEL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO SAN JOSÉ DEL SITIO - VALLE DEL ROSARIO DEL KM 47+150 AL KM 68+000, EN EL MUNICIPIO DE SATEVÓ, EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA.



Grafica IV.1 Distribución de la precipitación y temperatura anual.

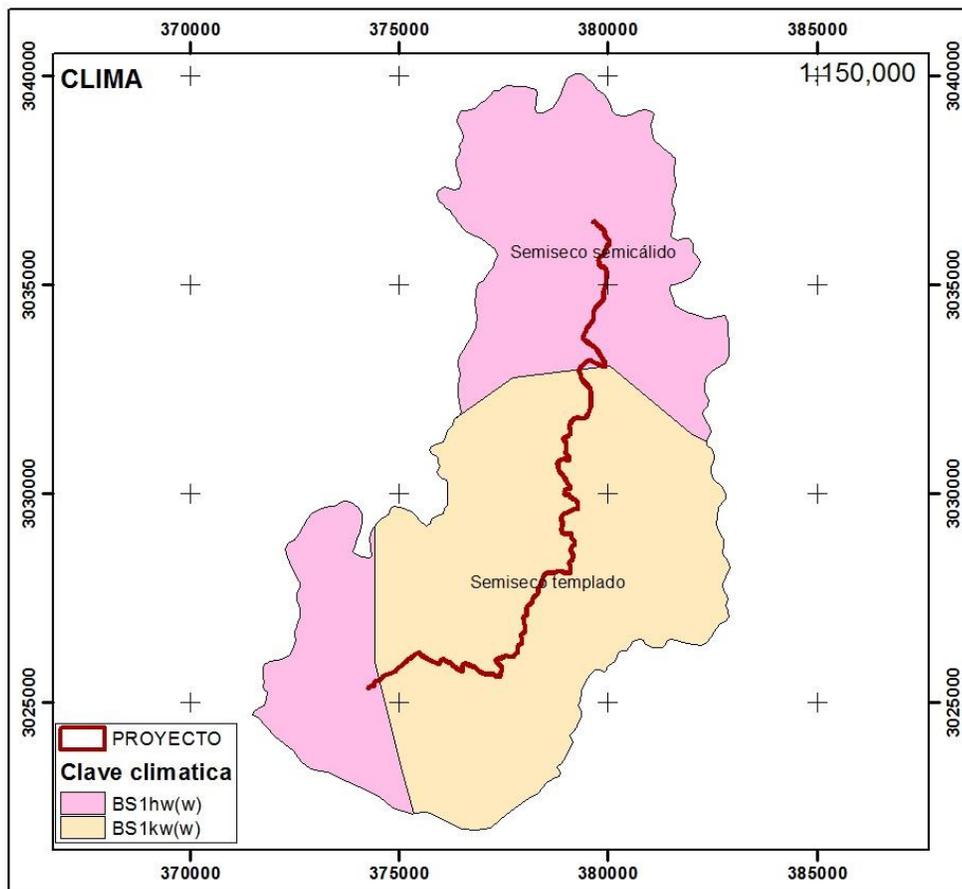


Figura. IV.4. Climas predominantes en el sistema ambiental.

IV.2.2. Geomorfología.

Fisiografía

El sistema ambiental se encuentra dentro de la unidad fisiográfica de la Provincia “Sierra Madre Occidental” que a su vez contiene a la Subprovincia “Sierras y Llanuras de Durango”. En la figura **IV.5**, se muestra la distribución de topofomas y en donde predominan los lomeríos con cañadas en el 57.23% del SAR. En la página siguiente se describen las principales características de la provincia y subprovincia que contienen al área de estudio.

En este sistema ambiental regional la fisiografía está definida por un valle abierto de montaña con lomeríos en la parte norte del sistema ambiental regional (SAR) y un valle intermontano con lomeríos en la parte sur-este. Entre estos dos valles en la parte central del SAR se eleva una pequeña sierra o serie de lomeríos en la parte centro norte, este topofoma esta limitadas por el cauce del rio Conchos. Pasando esta pequeña sierra hay una bajada y comienza una sierra más grande, que inicia cercana el rio Conchos y continua en dirección al sur-oeste más allá de este SAR. **ANEXO No. 1** conjunto de planos, “Fisiografía”.

Tabla IV.4. Fisiografía en el sistema ambiental.

CLAVE	NOMBRE	SUBPROVINCIA	PROVINCIA	CHF. (Ha.)	PROPOR	PROY (Ha.)	PROY (%)
220-0/01	LOMERÍO CON CAÑADAS	SIERRAS Y LLANURAS DE DURANGO	SIERRA MADRE OCCIDENTAL	6528.9216	57.23%	10.0327	93.42%
602-0/01	VALLE ABIERTO DE MONTAÑA C/ LOMERÍO	SIERRAS Y LLANURAS DE DURANGO	SIERRA MADRE OCCIDENTAL	1253.8126	10.99%	0.7067	6.58%
602-0/03	VALLE INTERMONTAN CON LOMERÍO	SIERRAS Y LLANURAS DE DURANGO	SIERRA MADRE OCCIDENTAL	3625.2485	31.78%		
				11407.9827	100.00%	10.7393	100.00%

Fisiográficamente el proyecto inicia en un valle abierto de montaña con lomeríos, para continuar en su mayor parte en una topografía predominante de lomeríos con cañadas, las cuales forman parte de la subprovincia de Sierras y Llanuras de Durango.

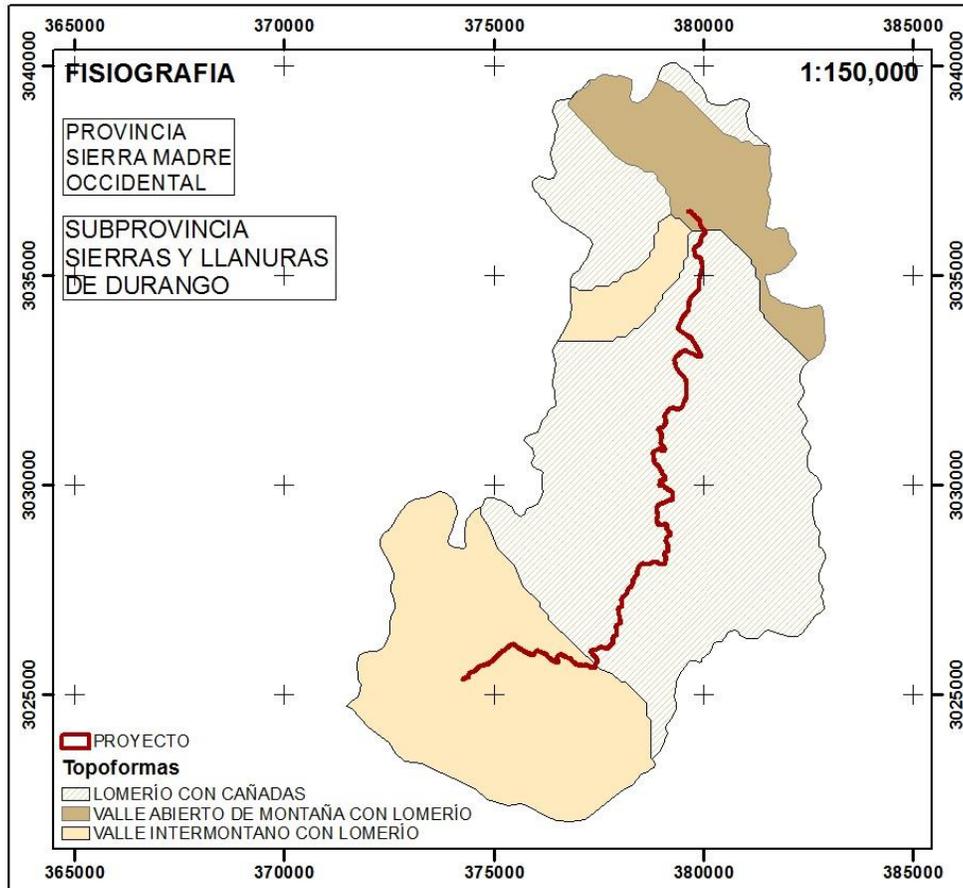


Figura. IV.5. Topografía en el sistema ambiental.

PROVINCIA SIERRA MADRE OCCIDENTAL

La Sierra Madre Occidental inicia prácticamente desde la frontera con los Estados Unidos de América, dentro de los cuales tiene una pequeña penetración, y se extiende de noroeste a sureste hasta su límite en el sur con la provincia Eje Neovolcánico. Al oeste limita con las provincias Llanura Sonorense y Llanura Costera del Pacífico, al este con la de Sierras y Llanuras del Norte, la extensión occidental de la Sierra Madre Oriental y la Mesa del Centro. Abarca partes de los estados de Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Durango, Zacatecas, Nayarit, Aguascalientes y Jalisco.

Este sistema montañoso tuvo su origen en el Terciario Inferior y Medio, cuando se inició la extrusión en forma extraordinaria de los materiales volcánicos que lo integran, cuyos espesores se calculan entre 1 500 y 1 800 m, y que sepultan las rocas sedimentarias más antiguas. Algunos de los nombres locales que recibe son: en Sonora, San Bernardino, Nacozari y Púlpito; entre Chihuahua, Sonora y Sinaloa, Tarahumara; entre Durango y Sinaloa, Tepehuanes. La sierra, que tiene altitudes hasta de 3 300 m, presenta hacia el occidente una imponente escarpa (pendiente muy pronunciada), en tanto que hacia el oriente desciende gradualmente a las regiones llanas del centro. En la franja este, hay cadenas montañosas y valles con orientación noreste-suroeste, producto de los fallamientos que acompañaron a los procesos de levantamiento del Pleistoceno.



Fotografía. IV.1. El descenso gradual de los terrenos de la Sierra Madre Occidental, al fondo, hacia la provincia Sierras y Llanuras del Norte, en primer plano, se muestra en esta fotografía.

Sobre el dorso central de la sierra, los materiales volcánicos están depositados en amplios mantos tendidos que dan conformación a las elevadas mesetas típicas de la provincia.

La particular conjunción de actividad tectónica, rasgos litológicos, distribución de fracturas y procesos hídricos, propició la excavación de profundos cañones, cuyos ejemplos más espectaculares se localizan en la vertiente occidental. Los sistemas de topeformas dominantes son mesetas y mesetas con cañones. El parteaguas de la Sierra Madre Occidental está notablemente desplazado hacia el oriente y separa a los numerosos ríos que, a través de cañones, drenan el declive occidental de la provincia, de los que descienden a las llanuras del norte y centro. Algunos de los ríos de la vertiente oeste de la sierra son: Magdalena, Sonora, Yaqui, Mayo, Río Fuerte, Sinaloa y Culiacán, todas estas corrientes tienen presas para proveer de agua a los distritos de riego de las provincias vecinas (Llanura Sonorense y Llanura Costera del Pacífico). En la cuesta oriental, de norte a sur, se localizan los ríos Casas Grandes, Santa María y del Carmen (Santa Clara) -también con almacenamientos-, Florido y otros tributarios importantes del río Conchos, con embalses; los afluentes del río Nazas y los orígenes del río Aguanaval.

En el norte de esta región, imperan climas secos y semisecos, que van de cálidos y semicálidos en las partes de menor altitud a templados y semifríos en las zonas más elevadas; en el sur los climas son cálidos y semicálidos, subhúmedos, sobre todo en los profundos cañones. El flanco occidental de la sierra presenta condiciones semisecas semicálidas en el noroeste, cálidas y semicálidas, subhúmedas, en el centro y suroeste. Sobre el declive oriental, el clima gradúa de templado subhúmedo a semiseco templado.

Subprovincia Sierras y Llanuras de Durango

Esta angosta y alargada subprovincia forma parte del costado oriental de la Sierra Madre Occidental, en sentido más o menos norte-sur va desde la altura de la cabecera municipal Santa Isabel, Chihuahua, hasta Sombrerete, Zacatecas, pasando por el estado de Durango.

En Chihuahua, abarca 5.41% de la superficie estatal, en la totalidad de los terrenos integrantes de los municipios de Huejotitán, San Francisco del Oro y Santa Bárbara; así como en parte de los municipios de Allende, Balleza, Coronado, Cuauhtémoc, Cusiuriachi, Chihuahua, Doctor Belisario Domínguez, Santa Isabel, Gran Morelos, Hidalgo del Parral, Matamoros, Rosales, Rosario, Satevó, Saucillo, El Tule y Valle de Zaragoza. Colinda con las Subprovincias: Sierras y Llanuras Tarahumaras al norte, Del Bolsón de Mapimí al oriente y Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses al occidente, por el sur se extiende hacia territorio duranguense.

La subprovincia en su parte norte, entre Cuauhtémoc e Hidalgo del Parral, tiene angostas llanuras a unos 1 500 msnm, valles, cadenas de pequeñas sierras, mesetas y lomeríos; todos orientados en sentido paralelo al eje de la provincia. Algunas cimas superan los 2 000 msnm al oeste de Hidalgo del Parral. Hay algunas fallas normales sobre los límites de las subprovincias occidentales. Entre las masas de rocas ígneas ácidas, se localizan grandes afloramientos de aluviones conglomeráticos del Terciario, dándose mayor complejidad en torno a la población de Hidalgo del Parral, con calizas, lutitas y pizarras. En la zona, confluyen los ríos Santa Isabel y San Pedro, procedentes de las subprovincias Sierras y Llanuras Tarahumaras y Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses, respectivamente, e integran una corriente que fluye al noreste hacia Delicias para alimentar la presa Francisco I. Madero. También los ríos Conchos y Balleza, provenientes ambos de la Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses (de la porción boreal y del sureste, respectivamente), corren al sur el primero y al norte el segundo, para unirse al norte de Valle del Rosario y luego dirigirse a la presa La Boquilla. El río Florido, que drena hacia Santa Rosalía de Camargo, se forma al sur de Hidalgo del Parral al confluir dos corrientes, una que viene del norte y la otra del sur. Fuera del estado de Chihuahua drenan la parte sur de la subprovincia los ríos Nazas y Sextín.

Los sistemas de topofomas en esta parte de la subprovincia son: sierra alta, al oeste de las poblaciones Santa Bárbara y San Francisco del Oro; sierra alta con lomeríos, al noreste de San Francisco Javier de Satevó; sierra alta con mesetas, al sur de la capital estatal; sierra baja, al oeste de San Francisco Javier de Satevó y al noreste de San José del Sitio, al sur y sureste de Valle del Rosario y al este de Huejotitán; sierra baja con mesetas, al noroeste de la localidad Hidalgo del Parral; lomerío, en los entornos de la última población mencionada; lomerío con mesetas en los alrededores de Santa Bárbara y al noreste de Mariano Matamoros; lomerío con bajadas, al sureste de San Francisco Javier de Satevó; lomerío con cañadas, al sur de Santa Isabel y Valle de Zaragoza, al norte y este de Huejotitán y al sur y este de Mariano Matamoros; meseta con cañadas, en los terrenos que rodean a San Nicolás de Carretas y San Lorenzo, al este de San Francisco Javier de Satevó y en las proximidades de Mariano Balleza, El Tule y Huejotitán; llanura aluvial, en el norte y oriente de San Francisco Javier de Satevó; llanura aluvial de piso rocoso o cementado con lomeríos, al oriente de Santa Bárbara y en los alrededores de Mariano

Matamoros; valle abierto de montaña con lomeríos, en parte de los terrenos que bordean al río Conchos y a uno de sus afluentes del sur; valle de laderas tendidas, en el entorno de la cabecera municipal Santa Isabel; valle de laderas tendidas con lomeríos, de la población El Charco a la de Valerio, en las áreas cercanas a la confluencia de los ríos Santa Isabel y San Pedro; y valle intermontano con lomeríos, del norte de Valle del Rosario a El Tule y Mariano Balleza.



Fotografía IV.2. Lomeríos con mesetas, llanuras aluviales (angostas) y sierras altas, son algunos de los sistemas de tofoformas que integran a la subprovincia Sierras y Llanuras de Durango.

Susceptibilidad de la zona a sismicidad, deslizamientos, derrumbes inundaciones, volcanes y otros.

El área de estudio se encuentra entre las zonas de sismicidad A y B. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo. La zona **A** es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. La zona **D** es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad. Las otras dos zonas (**B** y **C**) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

En este sistema ambiental, se tienen registradas fallas o fracturas por lo que un posible reacomodo de placas geológicas que llegue a causar algún temblor, también no se descarta. Los deslizamiento de tierra o aludes también son poco probable puesto el suelo leptosól es muy delgado.

CAPITULO. IV. ELABORACIÓN DEL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO SAN JOSÉ DEL SITIO - VALLE DEL ROSARIO DEL KM 47+150 AL KM 68+000, EN EL MUNICIPIO DE SATEVÓ, EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA.

Las moderadas precipitaciones de la zona y la inclinación del terreno aunque moderada, de igual forma hacen que las inundaciones en la zona sean prácticamente improbables, puesto que este camino se ubica principalmente sobre los parteaguas en las partes más altas, situación que minimizan una posible acumulación de corrientes de agua en la zona.

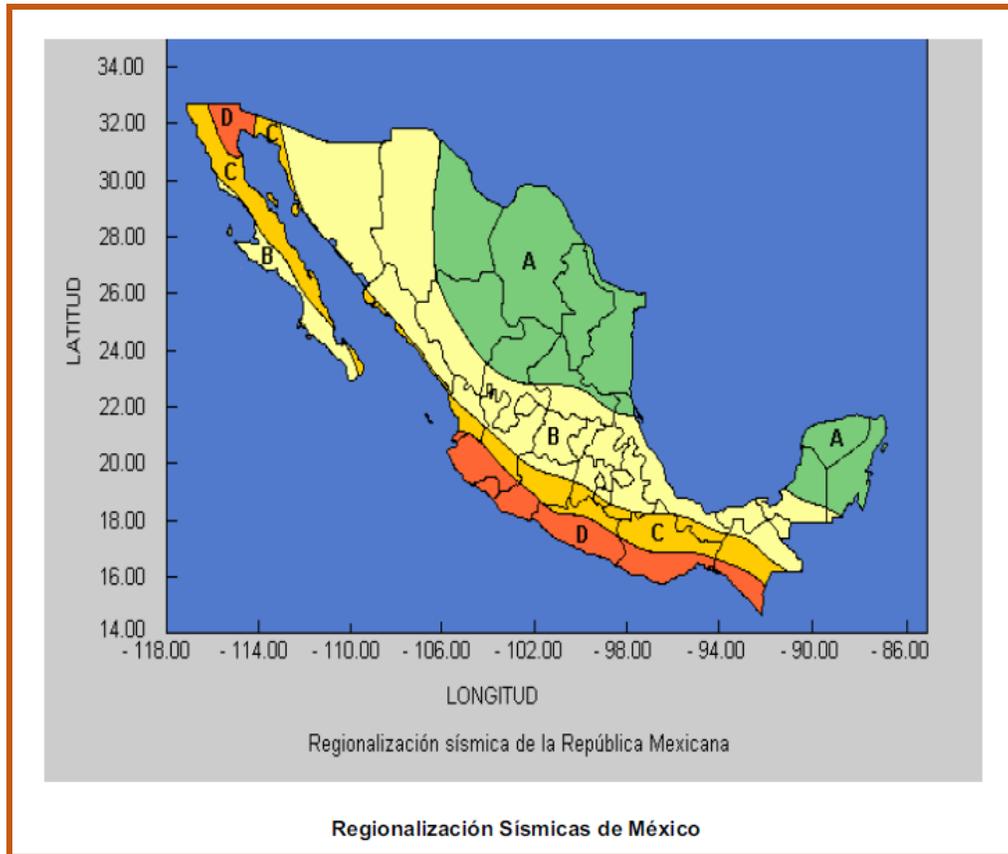


Figura IV.6 Regionalización sísmica de la república mexicana.

Topografía

La altitud máxima en este SAR es de 1,800 msnm y la mínima 1,420 msnm por lo tanto tiene un rango de altitud considerable de 380 m, la mayor altitud se localiza en una sierra en la parte sur-este del SAR y la mínima en la parte norte justo en el cauce del rio Conchos. La otra elevación importante de 1680 msnm está en un lomerío, en la parte centro norte de dicha área. Entre estas dos elevaciones las altitudes van descendiendo hasta una planicie en la parte norte y otra planicie en la parte sur-oeste. También en la parte central entre estas topofomas existe una zona baja.

El área de proyecto comienza cerca del área ribereña del Rio Conchos a 1,420 msnm y comienza a ascender en un recorrido de 3.5 km hacia un lomerío con una altitud máxima de 1660 msnm. De este punto de máxima altitud, comienza un nuevo descenso recorriendo 2.5 km hasta llegar a un pequeño valle a 1560 msnm, para iniciar el ascenso nuevamente hacia otro lomerío, en un recorrido de 8.3 km hasta llegar a los 1760 msnm, desde donde comienza un descenso hasta los 1500 msnm.

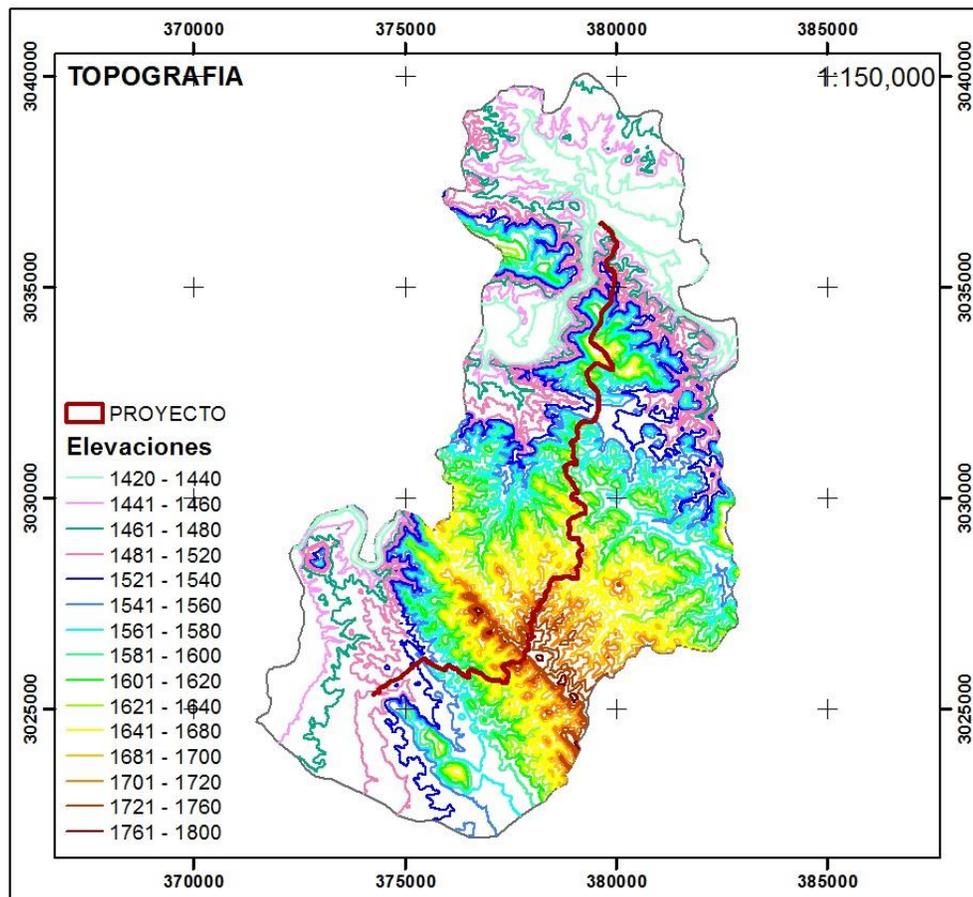


Figura IV.7. Topografía del área de sistema ambiental (SAR).

Tabla. IV.5. Datos de altitud del SAR.

Área SAR	Intervalo de Altitud	Pendiente SAR	Análisis de Altitud (m.)			
			Max.	Min.	Long, Curv	Interv. Curv.
Ha.	m.					
11,407.9826	380	3.71%	1,800	1,420	1,271,818	20

Exposiciones

La distribución de exposiciones en el sistema ambiental regional (SAR) es un tanto uniforme sin marcada dominancia de alguna; las más extendida es la exposición oeste con 25.75% del área de estudio, seguida por la exposición norte con un 22.09%, siendo esta la más húmeda de todas y con las mejores condiciones para el establecimiento de la vegetación densa. Las exposiciones este y sur tienen un área similar con 18.98% y 18.29%. La exposición cenit ocupa un 14.89% del sistema ambiental regional.

Tabla. IV.6. Distribución de las exposiciones en el área del SAR.

Áreas de Exposición (ha.) SAR					
CENIT	NORTE	ESTE	SUR	OESTE	Total Ha.
1698.3364	2520.5303	2165.2759	2086.1904	2937.6497	11407.9826
14.89%	22.09%	18.98%	18.29%	25.75%	100.00%

La exposición predominante del área del proyecto es la “este” la cual ocupa un 35.44% del área de proyecto, le sigue la exposición “norte” con un 29.67% y las exposiciones “sur” y “oeste” con un 18.06% y 13.87% respectivamente. Cabe señalar que la exposición más productiva desde el punto de vista de la vegetación es la explosión “norte”.

Tabla IV.7. Áreas de Exposición en la zona de proyecto.

Áreas de Exposición (ha.) Proyecto.					
CENIT	NORTE	ESTE	OESTE	SUR	Total Ha.
0.3182	3.1859	3.8062	1.4893	1.9397	10.7393
2.96%	29.67%	35.44%	13.87%	18.06%	100.00%

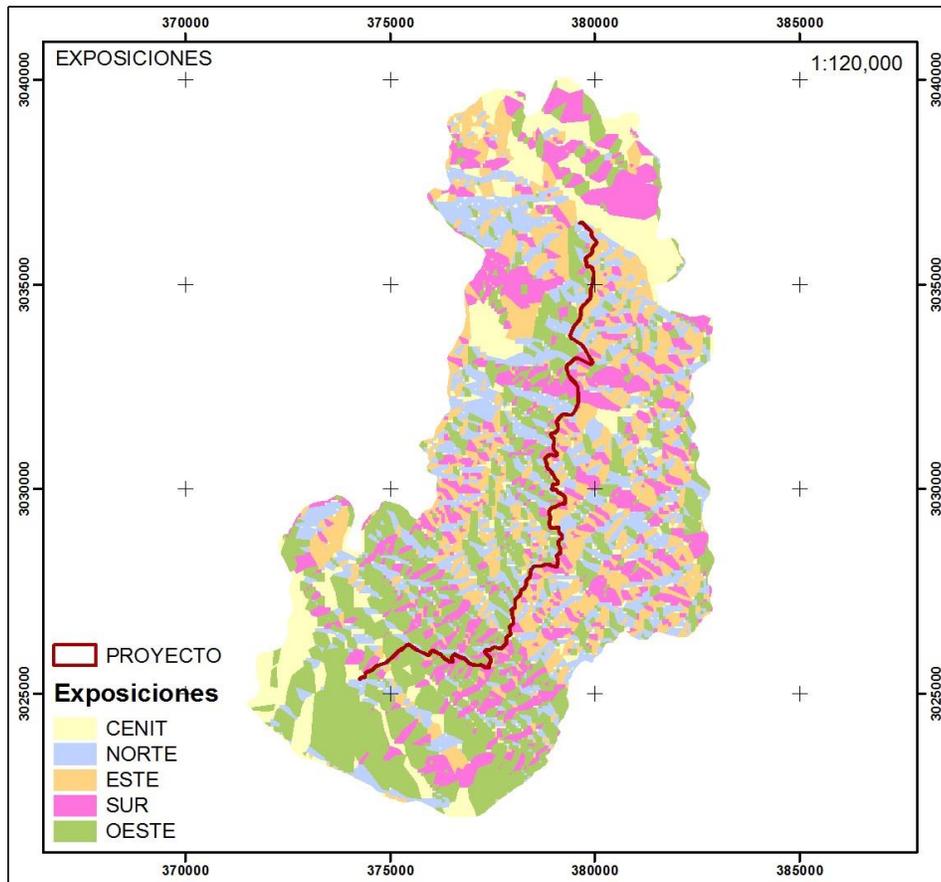


Figura IV.8. Exposiciones del área de sistema ambiental (SAR).

Pendientes.

Sistema ambiental regional. El rango de pendientes predominante en el SAR están entre el 12 y 25% y ocupan un 33.81% del área correspondiente, este rango corresponde a un área fuertemente inclinada o moderadamente quebrada. Un 21.21% lo ocupan pendientes que van de 25 a 50% de inclinación y que corresponde a pendientes fuertemente quebradas o ligeramente escarpadas, el resto de las pendientes más escarpadas ocupan menos del 3% del área de estudio.

Tabla. IV.8. Distribución de pendientes en el área del SAR.

Áreas de Pendiente % (ha.) SAR							
0 a 3%	3 a 5%	5 a 12%	12 a 25%	25 a 50%	50 a 75%	75 a 100%	Total Ha.
1974.9490	649.2295	2188.6774	3856.8805	2420.0788	307.7101	10.4572	11407.4628
17.31%	5.69%	19.19%	33.81%	21.21%	2.70%	0.09%	100.00%

Las áreas con pendientes de 0 a 3% ocupan el 17% del SAR y son las que tienen potenciales para ser utilizadas para la agricultura, La ganadería podría practicarse en las áreas con rangos de pendientes de 3 a 5% y de 5 a 12%.

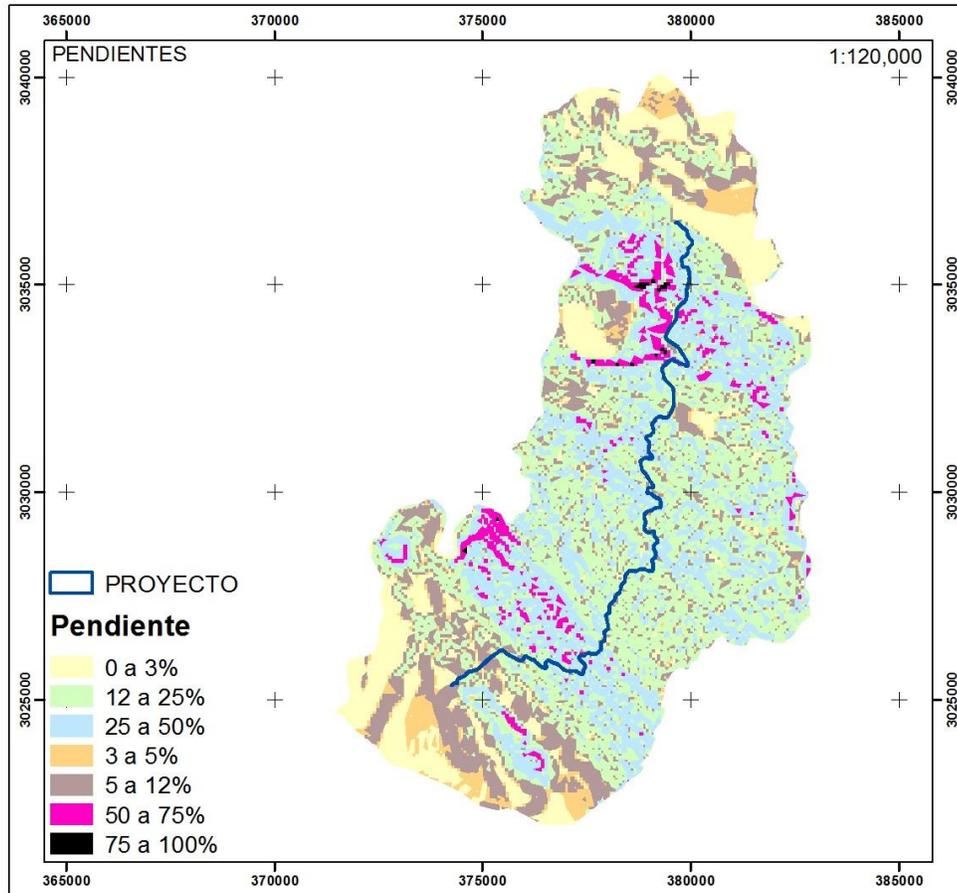


Figura IV.9. Plano de pendientes de la SAR y el Proyecto.

Proyecto. En lo que corresponde al área específica del proyecto, la pendiente de mayor presencia en el área está en el rango de 12 a 25%, que corresponde con pendientes fuertemente inclinadas, fuertemente onduladas y moderadamente quebradas. La segunda exposición predominante es la del rango entre 25 a 50% la cual ocupa el 33.34% del área en cuestión. Estos dos tipos de pendientes ocupan más del 75% del área de proyecto y se distribuyen a todo lo largo de este sin una sección específica en donde predominen.

Tabla IV.9. Áreas de Pendiente en la zona del proyecto.

Áreas de Pendiente % (ha.) Proyecto.						
0 a 3%	3 a 5%	5 a 12%	12 a 25%	25 a 50%	50 a 75%	Total Ha.
0.4448	0.2969	1.524	4.649	3.580939	0.243249	10.7393
4.14%	2.76%	14.19%	43.29%	33.34%	2.27%	100.00%

Tabla IV.10. Clasificación de pendientes.

Pendiente		Descripción
0 – 3%	A nivel / casi a nivel	Denudación no apreciable; por su condición transitable y laborable, es objeto de uso agrícola, solamente se dificulta su uso bajo condiciones secas.
3 – 5 %	Ligeramente inclinada/ligeramente ondulada	Laderas afectadas especialmente por erosión hídrica en sectores desprovistos
5 – 12%	Moderadamente inclinadas/moderadamente onduladas	Laderas que pueden generar movimientos en masa de diferentes clases y baja velocidad, especialmente soliflucción.
12 – 25%	Fuertemente inclinadas/fuertemente onduladas/moderadamente quebrada	Movimientos en masa de todo tipo, especialmente soliflucción, reptación erosión en surco, ocasionalmente deslizamientos.
25 – 50%	Fuertemente quebrada/ligeramente escarpada	Procesos de denudación intensivos de diferentes clases de zonas con remplazos forestales evidencias claras de erosión del suelo.
50 – 75%	Moderadamente escarpada	Desprendimiento de rocas, coluviacion.
75 – 100%	Fuertemente escarpada (incluye escarpes subverticales y verticales)	Caída de rocas, por efectos de tectonismo y bioclastia.

Cerros depresiones laderas

El trazo de este proyecto inicia en la parte baja a 1,420 msnm entre dos lomeríos llamados, cerro “Águila” y cerro “Boludo” cuyas actitudes máximas son de 1540 msnm y 1580 msnm respectivamente, y continua hacia el sur para pasar entre la le mesa “Chiquita” y loma “Divisadero” a 1620 y 1580 msnm; el proyecto rodea la mesa “La Cal” a 1680 msnm, para posteriormente descender a un bajío a 1540 msnm e iniciar una subida de 8.3 kilómetros hasta la sierra llamada “El Espinazo del diablo” a 1760 msnm, y descender nuevamente.

Ver en [anexo No. 1](#) “Conjunto de planos” Topográfico. Básicamente este camino se trazó por las partes más altas de este sistema de topoformas. En general este sistema ambiental regional es una serie de bajadas y subidas entre un lomerío bajo, un pequeño valle y una sierra quebrada.

IV.2.3. Geología.

A continuación se describen las unidades geológicas que subyacen al sistema ambiental regional (SA), siendo la más representativa la caliza – lutita presente en casi un 50% (49.69%) de este SAR, le sigue en presencia la riolita toba-acida con un 17.25% y el conglomerado con un 11.44%, sobre estos 3 estratos se ubica el proyecto carretero.

Tabla IV.11. Unidades geológicas en el sistema ambiental regional.

CLAVE	TIPO	CLASE	ENTIDAD	ERA	SISTEMA	SAR. (Ha.)	PROPOR
Ks(cz-lu)	CALIZA-LUTITA	Sedimentaria	U. Cronoest	Mesozoico	Cretacico	5668.5135	49.69%
Ks(lu-ar)	LUTITA-ARENISCA	Sedimentaria	U. Cronoest	Mesozoico	Cretacico	845.4021	7.41%
Q(al)	ALUVIAL	N/A	Suelo	Cenozoico	Cuaternario	847.5804	7.43%
Q(cg)	CONGLOMERADO	Sedimentaria	U. Cronoest	Cenozoico	Cuaternario	758.6031	6.65%
Q(ch)	CALICHE	Sedimentaria	U. Cronoest	Cenozoico	Cuaternario	3.5379	0.03%
Tom(R-Ta)	RIOLITA-TOBA ACIDA	Ignea extrusiva	U. Cronoest	Cenozoico	Terciario	1968.0094	17.25%
Tpl-Q(cg)	CONGLOMERADO	Sedimentaria	U. Cronoest	Cenozoico	N/A	1305.5992	11.44%
Ts(ar-cg)	ARENISCA-CONGLOMERADO	Sedimentaria	U. Cronoest	Cenozoico	Neogeno	10.7372	0.09%
						11407.9827	100.00%

Ks(cz-lu) CALIZA-LUTITA, Ks (lu-ar) LUTITA-ARENISCA

(cz) Caliza. Es un conjunto de rocas marinas calcáreas en el cual se distinguen varias secuencias parcialmente crono-equivalentes; una de ellas la que aflora al norte y al oeste de la ciudad de Chihuahua y en una pequeña porción al oeste del área consiste de un paquete calcáreo, este paquete corresponde a la Formación Aurora deposita durante al Albiano inferior y Medio en un ambiente marino de plataforma.

(lu) Lutita La lutita es una roca sedimentaria compuesta por partículas del tamaño de la arcilla y del limo. Estas rocas detríticas de grano fino constituyen más de la mitad de todas las rocas sedimentarias. Las partículas de estas rocas son tan pequeñas que no pueden identificarse con facilidad sin grandes aumentos y por esta razón, resulta más difícil estudiar y analizar las lutitas que la mayoría de las otras rocas sedimentarias.

CRONOESTRATIGRAFÍA		LITOLOGÍA		ROCAS SEDIMENTARIAS Y VOLCANO-SEDIMENTARIAS		ROCAS ÍGNEAS		ROCAS METAMÓRFICAS	
						INTRUSIVAS	EXTRUSIVAS		
CENOZOICO C	CUATERNARIO Q	SUELOS		Q			Q		
		TERCIARIO T	TERC. SUP. Ts	PLIOCENO	Tpl	Tpl	T	Tpl-Q	Ts
	MIOCENO		Tm	Tm	Tom	Ti			
	OLIGOCENO		To	To					
	EOCENO		Te	Te					
	PALEOCENO		Tpal	Tpal					
MESOZOICO M	CRETÁCICO K	CRETÁCICO SUPERIOR	Ks	Ks	M	K	K	K	
CRETÁCICO INFERIOR		Ki	Ki						
JURÁSICO J	JURÁSICO SUPERIOR	JURÁSICO SUPERIOR	Js	Js	M	J	J	J	
		JURÁSICO MEDIO	Jm	Jm					
		JURÁSICO INFERIOR	Ji	Ji					
		TRIÁSICO	T	T					
PALEOZOICO P	PALEOZOICO SUPERIOR	Ps	Ps	P	P	P	P		
	PALEOZOICO INFERIOR	Pi	Pi						
PRECÁMBRICO		p€		p€		p€	p€	p€	

Figura IV.10. Clasificación geológica de acuerdo al INEGI.

Se denominan limolitas y argilitas según si la medida de las partículas es, respectivamente, superior o inferior a 1/256 mm; cuando no son coherentes reciben los nombres de limos y arcillas. Las lutitas que contienen alrededor del 50% de carbonato de calcio (del 35% al 65%) se denominan margas y suelen ser de colores azulados.

Las diminutas partículas de la lutita indican que se produjo un depósito como consecuencia de la sedimentación gradual de corrientes no turbulentas relativamente tranquilas. Entre esos ambientes se cuentan los lagos, las llanuras de inundación de ríos, lagunas y zonas de las cuencas oceánicas profundas. Incluso en esos ambientes "tranquilos" suele haber suficiente turbulencia como para mantener suspendidas casi indefinidamente las partículas de tamaño arcilloso.

Las lutitas difieren de areniscas y conglomerados en particular en su granulometría más fina. Debido a su tamaño de las partículas finas, el tamaño de grano de lutitas no se puede determinar por los métodos de cribado. El tamaño de partículas de las lutitas que pueden ser desglosados. También, algunas lutitas están firmemente cimentadas que no pueden ser desglosados en partículas individuales, lo que hace imposible determinar el tamaño exacto.

(ar) Arenisca. Es una roca sedimentaria de tipo detrítico, de color variable, que contiene clastos de tamaño arena. Tras las lutitas son las rocas sedimentarias más comunes en la corteza terrestre. Las areniscas contienen espacios intersticiales entre sus granos. En rocas de origen

reciente estos espacios están sin material sólido mientras que en rocas antiguas se encuentran rellenos de una matriz o de cemento de sílice o carbonato de calcio. Si los espacios intersticiales no están totalmente rellenos de minerales precipitados y hay cierta porosidad éstos pueden estar llenos de agua o petróleo. En cuanto a los granos se componen de cuarzo, feldespatos o fragmentos de roca.

A pesar de que se encuentran en grandes cantidades en la naturaleza, éstas no poseen la capacidad de dar paso a la formación de estructuras rocosas, sin embargo en los sitios en donde el viento es un importante factor climático, la arenisca puede dar paso a la formación de tafonias (cavidades redondeadas), setas rocosas, e incluso panales de abejas. La arenisca se utiliza, entre otros usos, como material de construcción y como piedra de afilar.¹

Es un tipo de roca formada por sedimentación la cual se encuentra conformada por pequeños fragmentos conformados por cuarzo, ciertos tipos de rocas y feldespatos, son el segundo tipo de roca más comunes de conseguir en la superficie de la tierra, éstas poseen entre sus gránulos espacios denominados intersticiales, tales espacios se pueden observar sin ningún material dentro de ellas en rocas de corta edad, sin embargo si se observan rocas de origen antiguo, tales espacios se encuentran rellenos de un material formado de carbonato de calcio.

Estas se pueden formar en numerosos ambientes de tipo sedimentario, tal es el caso de las zonas adyacentes a los ríos, lago, zonas playeras, ramblas, el fondo del mar, desiertos, entre otros, las arenas las cuales son las responsables de la formación de la arenisca, pueden llegar a ser trasladadas por acción del viento o por acción de la gravedad, depositando la arena en yacimientos en donde luego se formará la arenisca.

Q(al) ALUVIAL

(al) Suelo aluvial. El aluvión o suelo aluvial es un material detrítico transportado y depositado transitoria o permanentemente por una corriente de agua, que puede ser repentina y provocar inundaciones. Puede estar compuesto por arena, grava, arcilla o limo. Se acumula en abanicos aluviales, cauces de corrientes fluviales, llanuras de inundación y deltas. Algunos autores también incluyen bajo este término los materiales que se sedimentan en lagos o estuarios. A menos que se especifique otra cosa, el término aluvión se refiere a material no consolidado. En algunos lugares también se le llama aluvión a los aludes o avalanchas.

Detrito. En biología, los **detritos** son residuos, generalmente sólidos permanentes, que provienen de la descomposición de fuentes orgánicas (vegetales y animales). Es materia muerta. En geología, es el llamado material suelto o sedimento de rocas. Son los productos de la erosión, el transporte, la meteorización —química y física— y de los procesos diagenéticos (procesos geológicos externos). El material detrítico se acumula en zonas de topografía deprimida llamadas cuencas sedimentarias. Los sedimentos depositados forman lo que llamamos rocas sedimentarias (diagénesis). Un material detrítico típico y muy conocido son las arcillas, que son producto de la meteorización química de los feldespatos. Cabe destacar que las arcillas son minerales de grano fino con estructuras laminares similares a las micas. La palabra *arcilla* designa

al tamaño de un clasto que constituyen las rocas sedimentarias detríticas, y también se utiliza para designar el mineral de arcilla (no todos los sedimentos de tamaño arcilloso están compuestos por minerales de arcilla).

Suelos de Origen Aluvial Reciente. Comprende todos los suelos que se ubican adyacentes a los ríos Amazonas, Marañón, Tigre, Ucayali, y otros tributarios, en terrazas bajas que reciben continuamente sedimentos o aportes frescos de materiales. Generalmente son los que presentan una mayor vocación agrícola con cultivos adaptados al medio ecológico; sin embargo, presentan problemas por las condiciones de inundabilidad periódica moderada a severa, así como de mal drenaje o hidromórficos y de baja fertilidad.

Dentro de esta formación, en la época de estiaje, aparecen extensiones considerables de playas y barriales, que son aprovechados por los pobladores de la zona para el establecimiento de cultivos temporales de corto periodo vegetativo, especialmente arroz. Estos barriales y playones son generalmente inestables, que se desplazan anualmente por la influencia de las aguas fluviales, por lo que constituyen áreas de inestabilidad y no presentan seguridad para una explotación agrícola continuada.

Q(cg) CONGLOMERADO, Tpl-Q(cg) CONGLOMERADO, Ts(ar-cg) ARENISCA-CONGLOMERADO

(cg) Conglomerado que incluye arenisca conglomerática y depositada en un ambiente continental, principalmente como relleno de fosas tectónicas. Están constituidos principalmente por clastos cuyos tamaños son de gravas, cantos redondeados y bloques, incluidos en una matriz arenoarcillosa medianamente cementada por carbonato de calcio y hematita. La mayoría de los clastos van de angulosos a bien redondeados y son derivados de rocas ígneas principalmente de riolitas, tobas riolíticas, basaltos y también de sedimentarias de entre ellas son frecuentes de las de calizas. La unidad se presenta en ocasiones intercalada con delgadas horizontales de areniscas conglomeráticas. El color predominante de esta unidad es crema con tonos de ocre. Dicha unidad tiene amplia distribución y está expuesta al pie de las sierras con una expresión de lomeríos medianamente disecados.

Q(ch) CALICHE

El caliche es un depósito edáfico endurecido de carbonato de calcio. Éste precipita cementando otros materiales, como arena, arcilla, grava o limo. Se pueden encontrar caliches en todo el mundo, generalmente en regiones áridas o semiáridas como en el desierto de Sonora, desierto de Atacama y la altiplanicie de las Grandes Llanuras de Estados Unidos. El término español «caliche» proviene del latín calx: cal.

Tom(R-Ta) RIOLITA-TOBA ACIDA

Riolita-Toba-Acida, Alternancia de derrames de riolita y esporádicos de composición intermedia, con tobas ácidas y algunas brechas. La unidad es de colores, café, gris y rosa, con todos rojizos que interperizan generalmente en color beige. Las riolitas son porfídicas con texturas

microcristalina y estructura fluidal, que parecen estar extravasadas, por inyecciones forzadas en planos verticales ondulantes, con mineralización de malaquita, por efectos de hidrotermalismo los derrames de composición intermedia posiblemente sean andesíticos.

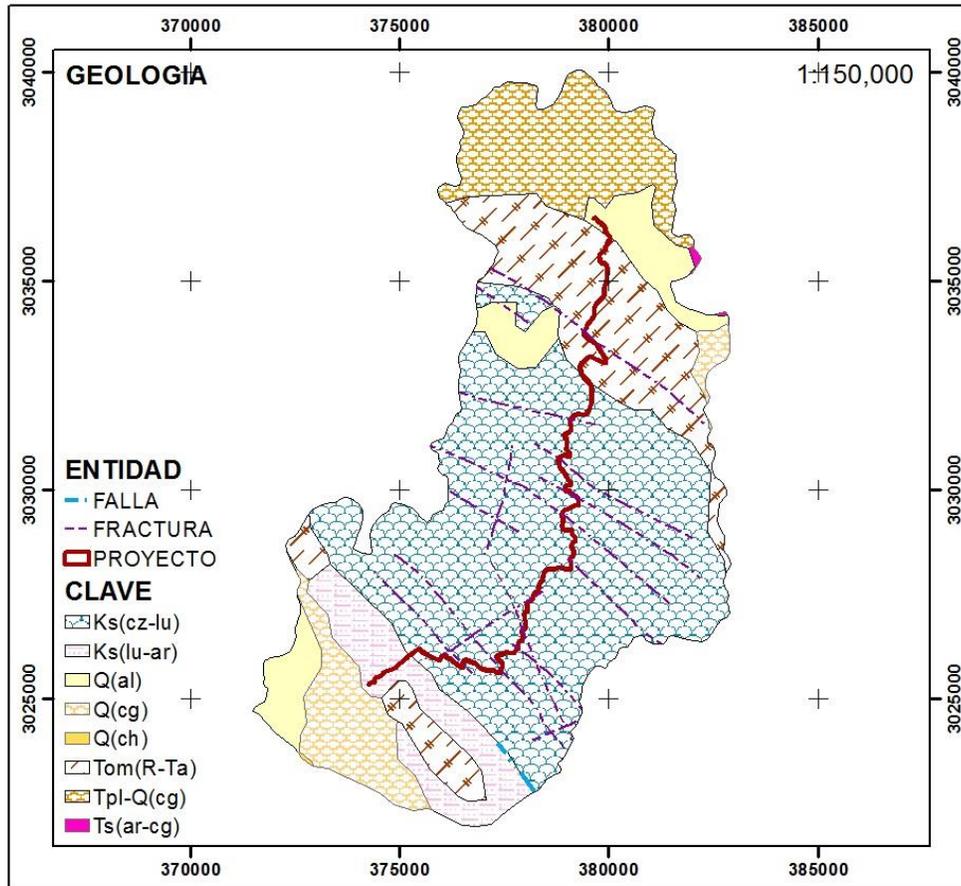


Figura. IV.11. Distribución geológica en sistema ambiental.

Las tobas acidas son principalmente riolíticas, encontrándose algunas en composición riodacítica, su textura obviamente es piroclástica, encontrándose tobas vítreas cristalinas y líticas. Así como combinaciones de estas tales como vitrocristalinas, cristalolíticas y vitrolíticas son esporádicas, también se hallan tobas soldadas e ignimbríticas.

Riolita. La riolita es una roca ígnea extrusiva, volcánica félsica, de color gris a rojizo con una textura de granos finos o a veces también vidrio y una composición química muy parecida a la del granito. A la riolita se le considera el equivalente volcánico del granito, lo que se agrega a otras evidencias que demuestran que el granito se origina a partir de magma, tal como lo hace la riolita, solo que a mayor presión.

La textura afanítica de la riolita hace que se vea muy diferente al granito a pesar de sus similitudes. Su textura se debe al corto periodo de cristalización, lo que obstaculiza la formación de

grandes fenocristales y favorece la formación de vidrio. Los fenocristales que se pueden encontrar en una riolita incluyen cuarzo, feldespato potásico, oligoclasa, biotita, anfíbol y piroxeno.

La riolita es un tipo de roca bastante común, aunque ocurre en volúmenes mucho menores que el basalto. Las riolitas se dan principalmente en los continentes y sus márgenes, si bien existen numerosas ocurrencias en otras situaciones tectónicas.

La riolita sale durante erupciones volcánicas a temperaturas de 700-850 °C. Su nombre deriva de la palabra griega *rhyax*, que significa 'corriente', y *litos*, que significa 'roca'.⁴

Conclusión

En la parte norte del proyecto carretero predomina la riolita-toba acida en donde se registra una fractura, pero la mayor parte del proyecto (49.69%) se ubica sobre una combinación de piedra caliza-lutita (Ks(cz-lu)), en donde se registran múltiples fracturas y fallas. Ver figura IV.11.

En la tabla **IV.11** se muestran las áreas absolutas y relativas que ocupan cada tipo de roca en este sistema ambiental regional. Este componente ambiental no será afectado de ninguna forma ya que este proyecto se desarrolla en la superficie.

IV.2.4. Suelo

Edafología.

Se denomina suelo a la parte no consolidada y superficial de la corteza terrestre, biológicamente activa, que tiende a desarrollarse en la superficie de las rocas emergidas por la influencia de la intemperie y de los seres vivos (meteorización). La génesis que son el resultado de la actuación de una serie de factores activos (clima, organismos, relieve y tiempo) sobre un material pasivo (la roca madre)".

La descomposición de la roca madre puede deberse a factores físicos y mecánicos, o por alteración, o descomposición química. En este proceso se forman unos elementos muy pequeños que conforman el suelo, los coloides y los iones. Dependiendo del porcentaje de coloides e iones, y de su origen, el suelo tendrá unas determinadas características Un suelo puede tardar decenas o miles de años para su formación.

El componente ambiental del suelo es uno de los más importantes en todo proyecto y es que de la calidad del suelo depende la vocación del terreno, sea agrícola, pecuario, forestal, de conservación etcétera, de él depende la mayor parte sino todas las actividades productivas primarias, y sobre todo la seguridad alimentaria de un pueblo o comunidad. Aunque el suelo parece abundante las mejores calidades de suelo fértiles no lo son.

Una de las mayores amenazas para el suelo es su erosión o pérdida por factores naturales como las corrientes de agua que lo arrastran hacia los mares o lagunas o los fuertes vientos, que pueden transportarlo a otros lugares más alejados.

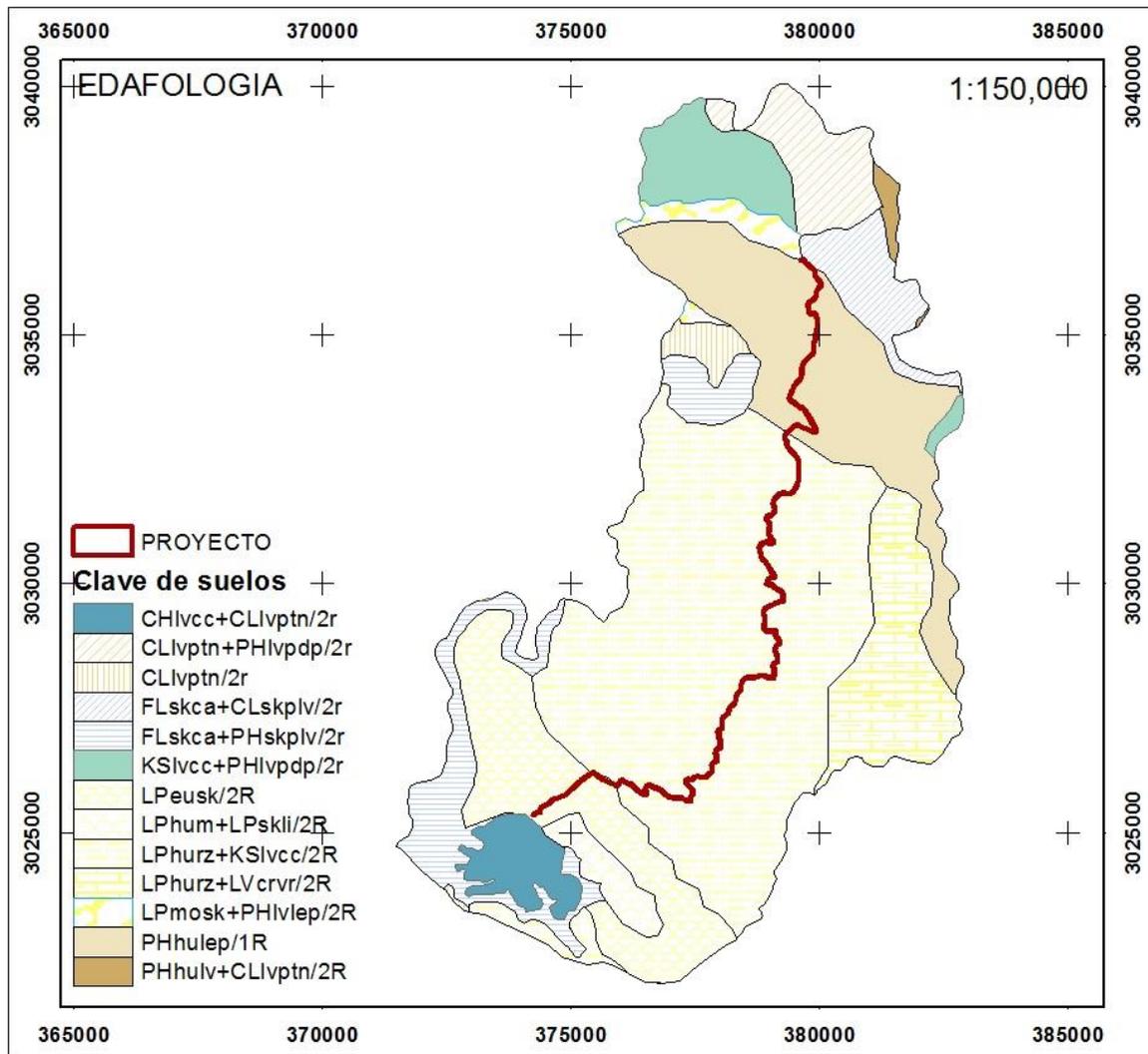


Figura. IV.12. Distribución de la edafología en el sistema ambiental.

Es por esto que es de vital importancia que un suelo este protegido por medio de una cubierta vegetal que le dé una estructura y soporte. Las pendientes pronunciadas son un elemento de riesgo para los suelos que no están bien protegidos y puede desencadenar un proceso erosivo en donde el suelo pierde su capacidad para sostener una vegetación y a su vez se hace más vulnerable.

De acuerdo con conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1:250,000 Serie II (Continuo nacional) que fue elaborada durante el período 2002 a 2007, a través de: interpretación visual de imágenes de satélite o espaciomaps en diversas combinaciones de bandas, verificación de campo y análisis de laboratorio. Se presentan las características de las unidades y subunidades de suelo presentes en al área del proyecto y sistema ambiental:

Tabla. IV.12. Formulas y tipos de suelo en la SAR.

CLAVE	TEXTURA	PEDRE DIAM.	SAR. (Ha.)	PROPOR	M. ORGÁNICA
CHlvcc+CLlvptn/2r	Media	de 2 a 75 mm	310.9252	2.73%	0.5 – 2.0
CLlvptn/2r	Media	de 2 a 75 mm	134.8729	1.18%	0.5 – 2.0
CLlvptn+PHlvdp/2r	Media	de 2 a 75 mm	472.1509	4.14%	0.5 – 2.0
FLskca+CLskplv/2r	Media	de 2 a 75 mm	387.3713	3.40%	0.5 – 2.0
FLskca+PHskplv/2r	Media	de 2 a 75 mm	805.8902	7.06%	0.5 – 2.0
KSlvcc+PHlvdp/2r	Media	de 2 a 75 mm	512.9034	4.50%	0.5 – 2.0
LPeusk/2R	Media	Mayor a 75 mm	1206.4736	10.58%	0.5 – 2.0
LPhum+LPskli/2R	Media	Mayor a 75 mm	200.5810	1.76%	0.5 – 2.0
LPhurz+KSlvcc/2R	Media	Mayor a 75 mm	4561.5578	39.99%	0.5 – 2.0
LPhurz+LVcrr/2R	Media	Mayor a 75 mm	873.1157	7.65%	0.5 – 2.0
LPmosk+PHlvlep/2R	Media	Mayor a 75 mm	190.6637	1.67%	0.5 – 2.0
PHhulep/1R	Gruesa	Mayor a 75 mm	1692.7497	14.84%	0.5 – 2.0
PHhulv+CLlvptn/2R	Media	Mayor a 75 mm	58.7271	0.51%	0.5 – 2.0
			11,407.9826	100.00%	

Tipos de suelos presentes en el sistema ambiental.

Los tipos de suelos primarios presentes en este SAR son, el chernozem (CH), calcisol (CL), kastañosem (KS), leptosol (LP) y el Phaeozem (PH), a continuación se describen sus características principales.

Estos tipos principales de suelos se entremezclan entre si dando origen a los suelos secundarios y conformando las fórmulas de suelos, con características más específicas de acuerdo su dureza, contenido de materia orgánica entre otras.

CH lv cc+CL lv ptn /2r

CH Chernozem (tierra negra). Suelos de clima árido o semiárido con una capa superficial gruesa, negra o muy oscura y rica en carbono orgánico, fértiles en magnesio, potasio y carbonatos en el subsuelo.

Lv Luvico. Suelos con acumulación de arcilla en el subsuelo. La arcilla es de alta actividad lo que representa buenas posibilidades de fertilización para la agricultura en general.

cc Calcico. Suelos con más de 15% de carbonato de calcio o más de 5% de carbonatos secundarios al menos en 15 cm de espesor. Los carbonatos pueden estar dispersos o formar micelios, nódulos, concreciones o manchas. Se denominan hipercalcáricos cuando tienen más del 50% de carbonatos de calcio o petrocalcáricos cuando en el subsuelo se encuentra una capa cementada o compactada de carbonatos que la mayor parte de las raíces no pueden penetrar.

La mayor extensión de chernozems se encuentra en tres regiones: las sierras y llanuras de Durango, las llanuras de San Luis Potosí y Zacatecas y la llanura costera tamaulipeca. La mayor

parte de los chernozems se encuentra en clima semicálido seco o semiseco y se emplean en la agricultura de riego o temporal, en el cultivo de pastizales. También puede encontrarse bajo pastizal natural o inducido y matorral espinoso tamaulipeco.

CL Calcisól. Del latín calcarius, calcáreo. Suelos con más del 15% de carbonato de calcio en por lo menos una capa de 15 cm de espesor; pueden presentar una capa cementada (petrocalcica). Muchos cultivos en calcisoles tienen éxito si son fertilizados además con nitrógeno, fósforo. Hierro y zinc. Es uno de los suelos más extendidos en el país.

Están localizados principalmente en zonas áridas de origen sedimentario (calizas, lutitas-areniscas y conglomerados) en los estados de Coahuila, Chihuahua, Sonora, Nuevo León, Zacatecas y San Luis Potosí, pueden ser altamente productivos bajo una amplia variedad de cultivos si son irrigados, drenados (para prevenir la salinización) y fertilizados.

Resumen de la fórmula del suelo

Suelos arcillosos ricos en carbono orgánico, fértiles, con acumulaciones sobresalientes de carbonato de calcio que pueden formar capas de suelo compactadas; estos suelos (Chernozem) se asocian con el calcisól presente en menor proporción con más del 15% carbonatos de calcio, acumulaciones de arcilla y con una capa cementada o fuertemente cementada, es decir con características muy similares al suelo principal. La pedregosidad está conformada en su mayoría por piedras pequeñas.

La textura de estos suelos es media, es decir no se le considera como francamente arenosos o arcillosos, por lo que se les puede colocar dentro de los migajosos y por las características arcillosas que presenta esta fórmula de suelos se puede considerar a grandes rasgos como migajón arcilloso, con un contenido medio de materia orgánica, y que el suelo principal tiene una capa superficial negra rica en carbono orgánico.

Tabla. IV.13. Textura y porcentaje de materia orgánica.

TEXTURA	FORMULA DE SUELO	PORCENTAJE (%) MATERIA ORGÁNICA (MO)		
		0.0 - 0.5	0.5 - 2.0	2.0 - 4.0
MIGAJON ARCILLOSA	CH Iv cc+CL Iv ptn /2r	0.028	0.025	0.021

Por lo tanto podemos considerar que el factor “K” en este suelo se le puede asignar un valor general de 0.025, tomando en consideración su textura media, la arcilla y el carbono orgánico presente distintivo de esta fórmula de suelos.

Esta fórmula está presente en el 2.73% de área del SAR por lo tanto no es un suelo muy representativo de esta área y además no será afectado por el proyecto en cuestión.

CLlvptn/2r **CLlvptn+PHlvdp/2r**

Estas fórmulas de suelos tienen como elemento dominante al suelo calcisól arcilloso con una capa cementada o fuertemente compactada. En algunas partes domina el suelo Phaeozem igualmente arcilloso. La textura general de esta fórmula es media y con piedras pequeñas de 2 a 75 mm de diámetro.

CL Calcisól. Del latín calcarius, calcáreo. Suelos con más del 15% de carbonato de calcio en por lo menos una capa de 15 cm de espesor; pueden presentar una capa cementada (petrocalcica). Muchos cultivos en calcisoles tienen éxito si son fertilizados además con nitrógeno, fósforo. Hierro y zinc. Es uno de los suelos más extendidos en el país.

PH Phaeozem (tierra oscura). Suelos de clima semiseco y subhúmedo, tipos BS1, (A)C y Aw0, de color superficial pardo a negro, fértiles en magnesio y potasio aunque con muy pocos o ninguno carbonatos en el subsuelo. El relieve donde se desarrollan estos suelos es generalmente plano o ligeramente ondulado. En México constituyen los suelos más importantes para la agricultura de temporal, por ejemplo en los altos de Jalisco, las llanuras de Querétaro, en la gran meseta Chihuahuense, al pie de la sierra madre occidental y otros lugares.

Resumen de la fórmula de suelo

Este conjunto de 2 fórmulas de suelo son de textura media por que se les puede incluir con los suelos migajosos y por su condición arcillosa que les da la subunidad “luvisol” se les puede considerar como suelo migajoso arcilloso, y con un contenido medio de materia orgánica debido a la presencia de un suelo fértil con un contenido significativo de materia orgánica denotado por su color oscuro. Por lo tanto como en la formula anterior se les puede asignar un valor general de factor “K” igual a 0.025. Este tipo de suelos no están del todo sobre las riveras del río Conchos por lo que no podríamos considerarlos francamente como limosos.

Tabla. IV.14. Textura y porcentaje de materia orgánica.

TEXTURA	FORMULA DE SUELO	PORCENTAJE (%) MATERIA ORGÁNICA (MO)		
		0.0 - 0.5	0.5 - 2.0	2.0 - 4.0
MIGAJON ARCILLOSA	CLlvptn/2r	0.028	0.025	0.021
MIGAJON ARCILLOSA	CLlvptn+PHlvdp/2r	0.028	0.025	0.021

Estas fórmulas de suelo representan el 5.32% del área del SAR, y no se encuentran dentro del área de afectación de este proyecto. Su presencia tampoco es muy representativa de las características edafológicas de esta CHF.

FLskca+CLskplv/2r
FLskca+PHskplv/2r

Estas fórmulas de suelos está representada por el suelo fluvisól como suelo dominante y los suelos calcisól y Phaeozem como suelos secundarios.

FL Fluvisól (rio). Suelos con abundantes sedimentos fluviales, marinos o lacustres en periodos recientes y que están ubicados tradicionalmente sobre planicies de inundación, abanicos de ríos o marismas costeras.

Tienen buena fertilidad natural y son atractivos históricamente para los asentamientos humanos de nuestro país. Los fluvisoles con influencia de marea son suelos ecológicamente valiosos en los que la vegetación original debe preservarse.

Se localizan principalmente en las llanuras intermontanas y valles abiertos o ramificados de Coahuila, Nuevo León, sonora y Península de Baja California, así como en el área de influencia de los principales ríos de Sinaloa y Chiapas.

Sk Esquelético. Suelos con más de 40% de volumen ocupado por piedras, gravas y guijarros hasta 100 cm de profundidad.

ca Calcarico. Suelo con más del 2% de carbonato de calcio. No tiene las propiedades específicas del horizonte cálcico.

Lv Luvico. Suelos con acumulación de arcilla en el subsuelo. La arcilla es de alta actividad lo que representa buenas posibilidades de fertilización para la agricultura en general.
 Resumen de la fórmula de suelo

Los suelos fluvisoles definitivamente están ligados a los cuerpos de agua loticos permanentes y por lo tanto al cauce principal del rio conchos. Los tres suelos implicados en esta fórmula tienen la característica de “eskeletalico” es decir suelos con más del 40% de su volumen ocupado por piedras. Lo que también es una característica de los suelos cercanos a los ríos. Los suelos principales también poseen algo de carbonato de calcio en su composición (del 2 al 15%) y los suelos secundarios algo de arcilla. Por lo tanto en base a su textura media a estos suelos se les puede clasificar como suelos migajosos y por su condición de estar cerca de un cuerpo de agua corriente como limoso y por tener alguna cantidad de arcilla en los suelos secundarios, este suelo en general se podría clasificar como Migajón arcillo limoso, con un contenido medio de materia orgánica al cual le corresponde un factor “K” de 0.032

Tabla. IV.15. Textura y porcentaje de materia orgánica.

TEXTURA	FORMULA DE SUELO	PORCENTAJE (%) MATERIA ORGÁNICA (MO)		
		0.0 - 0.5	0.5 - 2.0	2.0 - 4.0
MIGAJON ARCILLO LIMOSA	FLskca+PHskplv/2r	0.037	0.032	0.026
MIGAJON ARCILLO LIMOSA	FLskca+CLskplv/2r	0.037	0.032	0.026

Este conjunto de fórmulas de suelo ocupa un porcentaje del 10.46% en el SAR y el proyecto se asienta sobre una fracción mínima de este tipo de suelo.

KSlvcc+PHlvdp/2r

La tercer formula de suelo listada en este capítulo está formada por el castañozem lúvico cálcico y el phaeizem lúvico

KS Kastañozem, del latín castanea y del ruso zemja, tierra. Suelos de clima árido o semiárido, con una capa superficial gruesa de color pardo oscuro y rica en carbono orgánico, fértiles en magnesio, potasio y carbonatos en el subsuelo. Requieren fertilizantes fosfatados y buen programa de riego que evite riesgos de salinización. Son susceptibles a la erosión hídrica y eólica especialmente si son terrenos agrícolas en descanso o tierras de sobrepastoreo.

Los kastañozem se encuentran situados principalmente en el Bolsón de Mapimí, las llanuras de Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí y Zacatecas. Tanto el clima como el uso principal de este suelo son similares al del Chernozem, aunque con mayor proporción de matorrales desérticos de tipo micrófilo, tamaulipeco y rosetófilo.

Iv Luvico. Suelos con acumulación de arcilla en el subsuelo. La arcilla es de alta actividad lo que representa buenas posibilidades de fertilización para la agricultura en general.

cc Calcico. Suelos con más de 15% de carbonato de calcio o más de 5% de carbonatos secundarios al menos en 15 cm de espesor. Los carbonatos pueden estar dispersos o formar micelios, nódulos, concreciones o manchas. Se denominan hipercalcaricos cuando tienen más del 50% de carbonatos de calcio o petrocalcicos cuando en el subsuelo se encuentra una capa cementada o compactada de carbonatos que la mayor parte de las raíces no pueden penetrar.

Resumen de la fórmula de suelo

El suelo principal es un suelo rico en carbono orgánico, es un suelo fértil arcilloso con concentraciones de calcio superiores al 15% como suelo secundario esta otro suelo fértil igualmente arcilloso, su textura en general es media, con piedras de 2 a 75 mm. Por lo tanto este suelo podría clasificarse como migajoso arcilloso con un contenido medio de materia orgánica lo cual le confiere un factor de suelo “k” igual a 0.025. Este suelo está presente en un 4.5% en este SAR y no está dentro del área de influencia de este proyecto.

Tabla. IV.16. Textura y porcentaje de materia orgánica.

TEXTURA	FORMULA DE SUELO	PORCENTAJE (%) MATERIA ORGÁNICA (MO)		
		0.0 - 0.5	0.5 - 2.0	2.0 - 4.0
MIGAJON ARCILLOSA	KSlvcc+PHlvdp/2r	0.028	0.025	0.021

LPeusk/2R

LPhum+LPskli/2R

LPhurz+KSlvcc/2R

LPhurz+LVcrvr/2R

LPmosk+PHlvlep/2R

El conjunto más extenso de suelos lo constituyen los suelos leptosol como suelos principales, cuya característica principal es su delgado espesor es de menos de 25 centímetros.

LP Leptosól, del griego leptos, delgado. Del griego Lithos, piedra. Incluye los antiguos Litosoles y otros suelos con menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a la erosión. Se localizan generalmente en las zonas montañosas con más de 40% de pendiente como la Giganta, del Burro, la Paila, San Carlos, del Pinacate y la sierra Lacandona. También son abundantes en la Mixteca oaxaqueña, el Cardso Huasteco, al pie de la sierra madre Occidental y en todos los sistemas de cañones. Un caso particular son los extensos afloramientos calizos encontrados en la península de Yucatán. Los tipos de vegetación más relacionados con los afloramientos rocosos son el matorral desértico rosetófilo, la selva baja caducifolia el bosque de encino. El uso principal de este suelo es para agostadero.

eu Eutríco (bueno). Suelos saturados con calcio, magnesio, sodio y potasio en la mayor parte de la solución. Junto a la profundidad, carbono orgánico, textura y pH, el estado eútrico puede considerarse un indicador adicional de buena fertilidad del suelo. Los suelos eútrico son característicos de clima seco o semiseco.

hu húmico, del latín humus, tierra. Suelos ricos en carbono orgánico 1% en promedio o más en los primeros 50 cm de profundidad. Generalmente son de color oscuro.

mo mólico, del latín millis, blando. Suelo con un horizonte superficial oscuro, bien estructurado, buen contenido de carbono orgánico y fertilidad moderada o alta. El espesor requerido para calificar como mólico depende de su profundidad total del suelo: 10 cm para leptosoles, 20 cm en el caso de suelos entre 25 a 75 cm y finalmente 25 cm cuando el suelo tiene 75 cm o más de profundidad.

rz rendzico. Indica que existe un suelo con un horizonte mólico que está directamente por encima de una capa rica en carbonato de calcio.

li lítico del griego lithos, piedra. Suelos con roca dura y continua de menos de 10 cm de profundidad. El caso más extremo es el afloramiento rocoso y que es denominado nudilitico.

vr Vertico del latín verteré, dar vuelta. Suelos con más de 30% de arcilla expandible (con abundantes grietas en seco) en algún horizonte de 25 cm espesor que inicie por debajo de los 30 cm de profundidad del suelo. Tiene alta fertilidad y están asentados en las zonas agrícolas más productivas del país: Sinaloa, Veracruz, Tamaulipas y Guanajuato.

Resumen de la fórmula de suelo

Del total de los 5 leptosól 3 de ellos tienen como característica adicional que son ricos en carbono orgánico, los otros 2 son suelos más fértiles también ricos en carbono orgánico y otros minerales que en general los hace suelos fértiles, pero no para cultivos sino para matorrales o pastizales. Como suelos secundarios sobresalen el kastañozem, el luvisol y el Phaeozem, los tres con características de fertilidad con contenidos de arcilla y algo de calcio, esta condición se viene a sumar a la buena fertilidad de los suelos principales.

La fórmula de suelos con mayor presencia es la (LPhurz+KSlvcc/2R) que viene en combinación con el kastañozem la cual ocupa prácticamente el 40% del total del área del SAR, el segundo el leptosól eútrico con el 10.58% y el leptosól en combinación con el luvisól con un 7.65%, todos ellos suelos con características de buena fertilidad. En conjunto el suelo leptosól domina el 61.64% del SAR y todos están clasificados con una textura media y con una pedregosidad con diámetros superiores a los 75 mm.

La textura media que predomina en este tipo de suelos los coloca dentro del segmento de suelos migajosos 3 de los cuales contiene algo de arcilla por lo cual se pueden clasificar como suelos con una textura de migajón arcillosa con un contenido medio de materia orgánica y un factor K igual a 0.025.

Tabla. IV.17. Textura y porcentaje de materia orgánica.

TEXTURA	FORMULA DE SUELO	PORCENTAJE (%) MATERIA ORGÁNICA (MO)		
		0.0 - 0.5	0.5 - 2.0	2.0 - 4.0
MIGAJON ARCILLOSA	LPhurz+KSlvcc/2R	0.028	0.025	0.021
MIGAJON ARCILLOSA	LPhurz+LVcrvr/2R	0.028	0.025	0.021
MIGAJON ARCILLOSA	LPmosk+PHlvlep/2R	0.028	0.025	0.021

Los otros dos tipos de suelo leptosól tienen características más pedregosas, pero también con buena fertilidad, su textura media los colocaría también dentro de los migajosos en general y con una cantidad media de materia orgánica nos resultaría en un factor K de 0.034.

Tabla. IV.18. Textura y porcentaje de materia orgánica.

TEXTURA	FORMULA DE SUELO	PORCENTAJE (%) MATERIA ORGÁNICA (MO)		
		0.0 - 0.5	0.5 - 2.0	2.0 - 4.0
MIGAJON	LPeusk/2R	0.038	0.034	0.029
MIGAJON	LPhum+LPskli/2R	0.038	0.034	0.029

PHhulep/1R **PHhulv+CLlvptn/2R**

El último conjunto de fórmulas de suelo a analizar es el de los phaeozem como suelo principal y el calcisol como suelo secundario en una de las formulas

PH Phaeozem (tierra oscura). Suelos de clima semiseco y subhmedo, tipos BS1, (A)C y Aw0, de color superficial pardo a negro, fértiles en magnesio y potasio aunque con muy pocos o ninguno carbonatos en el subsuelo. El relieve donde se desarrollan estos suelos es generalmente plano o ligeramente ondulado. En México constituyen los suelos más importantes para la agricultura de temporal, por ejemplo en los altos de Jalisco, las llanuras de Querétaro, en la gran meseta Chihuahuense, al pie de la sierra madre occidental y otros lugares.

hu húmico, del latín humus, tierra. Suelos ricos en carbono orgánico 1% en promedio o más en los primeros 50 cm de profundidad. Generalmente son de color oscuro.

Lv Luvico. Suelos con acumulación de arcilla en el subsuelo. La arcilla es de alta actividad lo que representa buenas posibilidades de fertilización para la agricultura en general.

Le leptico. Del griego leptos, roca. Suelos que tienen roca dura y continua, imposible de cavar con una pala y pico, antes de los primeros 100 cm de profundidad. De acuerdo con la profundidad de la roca se llama epiléptico (0-49 cm) o endoléptico (50 a 100 cm).

Pt petrico, del griego *petros*, roca. Suelos con una capa cementada o fuertemente compactada que inicia dentro de los primeros 100 cm.

Resumen de la fórmula de suelo

Este es un suelo phaeozem (**PHhulep/1R**) es fértil por naturaleza debido a que se desarrolla principalmente en las partes bajas donde recibe los sedimentos de las partes altas y su color oscuro denota esta característica de buen contenido de materia orgánica y aparte con la característica secundaria de húmico es decir rico en carbono orgánico se hace más atractivo para la agricultura. En este sistema ambiental este suelo no es tan profundo ya que en algunas partes le subyace una capa de roca dura y continua (epiléptico) dentro de los primeros 49 centímetros.

En este tipo de suelo es donde se asientan muchas de las áreas de cultivo de esta región, espaciadamente en las zonas planas y en donde predomina la vegetación natural más biodiversa en donde la pendiente no permite actividades agrícolas o pecuarias.

Este suelo tiene una textura gruesa y por lo tanto lo podemos considerar como arenoso pero no como la arena de duna o río, por lo tanto se puede considerar al menos como arena fina y por la naturaleza fértil y de contenido de carbono orgánico de este suelo deberá tener una estructura migajosa con un contenido medio de materia orgánica, por lo tanto este tipo de suelo se podría

enmarcar como Arena fina migajosa con un contenido de 0.5 a 2.0% de materia orgánica y le correspondería un factor “k” de **0.020**.

Tabla. IV.19. Textura y porcentaje de materia orgánica.

TEXTURA	FORMULA DE SUELO	% DE M. O.		
		0.0 - 0.5	0.5 - 2.0	2.0 - 4.0
ARENA FINA MIGAJOSA	PHhulep/1R	0.024	0.020	0.016

Este tipo de suelo ocupa un 14.84% del área del SAR y es ocupado por una parte importantes de este proyecto.

Otro tipo de suelo phaeozem presente en este SAR con el 0.51% es el suelo Phaeozem húmico lúvico asociado con el calcisol lúvico (**PHhulv+CLlvptn/2R**) tiene concentraciones de arcilla y más del 15% de carbonato de calcio, con capas fuertemente compactadas o cementadas en algunas áreas. Este suelo tiene una textura media con rocas de más de 75 mm de diámetro.

Por lo tanto se puede clasificar con una textura migajosa arcillosa con un contenido medio de materia orgánica se le asignaría un factor de textura “K” igual a 0.025.

Tabla. IV.20. Textura y porcentaje de materia orgánica.

TEXTURA	FORMULA DE SUELO	PORCENTAJE (%) MATERIA ORGÁNICA (MO)		
		0.0 - 0.5	0.5 - 2.0	2.0 - 4.0
MIGAJON ARCILLOSA	PHhulv+CLlvptn/2R	0.028	0.025	0.021

ANOTACIONES

Se tomó como contenido de materia orgánica en el suelo una cantidad media en todas las fórmulas de suelo de este ecosistemas para definir el factor “K” por las razones siguientes: 1 los contenidos en suelo de materia orgánica de 0 a 0.5% son característicos de desiertos muy secos zonas arenosas o erosionadas, donde si bien existen plantas dispersas que aportan cierto contenido de materia orgánica al suelo esta aportación no es muy significativa y en algunos casos es nula, este panorama está lejos de predominar en el SAR de proyecto ya que la cobertura en esta entre el 70 y 100% en general y con abundante vegetación de matorrales micrófilos. Sin embargo gran parte de los suelos son pedregosos y delgados por lo que no permiten el desarrollo de capas gruesas de material orgánico. Por otra parte las mayorías de las hojas de este tipo de vegetación de matorrales son pequeñas por lo que al caer no aportan gran cantidad de este material orgánico al suelo y por lo tanto el contenido de material orgánico no debe sobrepasar la media, como el caso de las selvas húmedas o bosques templados en donde son muy evidentes las capas de vegetación residual que aportan gran cantidad de material orgánico al suelo y este si podría llegar a un nivel máximo entre 2 y 4% de material orgánico en el suelo, situación que no predomina en esta CHF y por tal motivo y las características antes expuestas consideramos que en general en esta ecosistemas el porcentaje de material orgánico en el suelo está en promedio

general entre 0.5 y 2%, unidades consideradas para calcular el factor “k” que se tomara como base para estimar la pérdida de suelo en este SAR.

Las características generales del suelo que fueron tomadas en consideración fueron aportadas por la información bibliográfica del INEGI y algunas observaciones en campo, cuando se analizan las características del suelo específicamente afectado por el proyecto se tomaran datos más acordes con las visitas de campo y análisis del suelo.

Tipos y grados de erosión presentes y las causas que la originan.

La palabra erosión proviene del latín *erosio* que significa: el desgaste que se produce en la superficie del suelo por la acción de agentes externos como el viento y el agua y que son acelerados por la acción del hombre. Es necesario conocer las características de la erosión del suelo para localizar y delimitar sus distintas formas y grados, ubicar con precisión las áreas más afectadas por la erosión, con criterios de campo homogéneos, apoyados en análisis de laboratorio que nos indiquen la calidad de los suelos que son susceptibles a la erosión. Entender las causas que están provocando o acelerando el proceso de erosión, permitirá implementar las medidas de protección y conservación de este recurso.

El proceso de la erosión está estrechamente vinculado con la desertificación y el cambio climático, la pérdida de la biodiversidad, acentuando los índices de pobreza y migración, disminución de la productividad del suelo, incrementando la frecuencia de eventos extremos como lluvias torrenciales, abandono de tierras por efectos de la sequía y desertificación. En los últimos tiempos, se ha generado una erosión acelerada como el resultado de la acción humana, cuyos efectos se perciben en un periodo corto. Sin la intervención humana, estas pérdidas de suelo debidas a la erosión se verían compensadas por la formación de nuevos suelos en la mayor parte de la Tierra.

El suelo es un recurso de singular importancia para la humanidad, ya que en él se encuentra el soporte de actividades productivas de los sectores de alimentos, industria y vivienda, por lo tanto, la pérdida irreversible a través del proceso de degradación de la tierra por efecto de la erosión por **viento o agua con la intervención del hombre** es uno de los problemas ambientales más serios como limitante de producción de alimentos.

La clasificación de la erosión incluye el análisis del tipo, forma y grado de erosión. Su correcta identificación es una de las bases para definir los indicadores de degradación en los ecosistemas y en los procesos de desertificación. (INEGI 2014).

Tabla. IV.21. Tipos de erosión de suelo en el sistema ambiental regional.

CLAVE	PRIM	FORMA	GRADO	SECUND	FORMA	GRADO	SAR. (Ha.)	PROPOR
HC3	Hídrica	Cárcavas	Fuerte	N	N	N	205.1414	1.80%
HL1	Hídrica	Laminar	Leve	N	N	N	1,297.7984	11.38%
HL1+HS1	Hídrica	Laminar	Leve	Hídrica	Surcos	Leve	8,683.1274	76.11%
HL2	Hídrica	Laminar	Moderado	N	N	N	39.7350	0.35%
HL2+HC2	Hídrica	Laminar	Moderado	Hídrica	Cárcavas	Moderado	1,181.5043	10.36%
HL3	Hídrica	Laminar	Fuerte				0.6762	0.01%
							11,407.9827	100.00%

En EL SAR solo se presenta erosión hídrica de la cual la más extendida es la hídrica laminar leve (HL1) combinada en menor proporción con la hídrica con surcos leves (HS1) que juntas ocupan el 76.11% de la superficie de la CHF. Los segundos tipos de erosión que se presentan son la hídrica laminar leve (HL1) por si sola con presencia de un 11.38% y la hídrica laminar moderada (HL2) en conjunto con la hídrica con cárcavas moderada en un 10.36% de la CHF.

Por lo tanto la erosión hídrica laminar leve es la predominante la cual no se puede considerar como un problema significativo de esta CHF. El resto de los tipos de erosión se encuentran en áreas muy pequeñas en relación a la superficie total del SAR.

Tipos de erosión

Erosión Hídrica (H). Ocurre cuando el agente causal de la erosión es el agua en sus formas de torrente, lluvia, arroyadas, granizadas, crecida de ríos y el efecto del riego. El agua es un agente erosivo muy enérgico. Cuando el suelo ha quedado desprotegido de la vegetación y sometido a las lluvias, los torrentes arrastran las partículas del suelo hacia arroyos y ríos. El suelo, desprovisto de la capa superficial, pierde la materia orgánica (humus) y entra en un proceso de degradación por endurecimiento que puede derivar en una zona desertificada.

Formas y grados de erosión hídrica. Las principales formas de erosión hídrica son las cárcavas, surcos y láminas. Se presentan a continuación los criterios para la identificación de la forma y los grados de erosión hídrica.

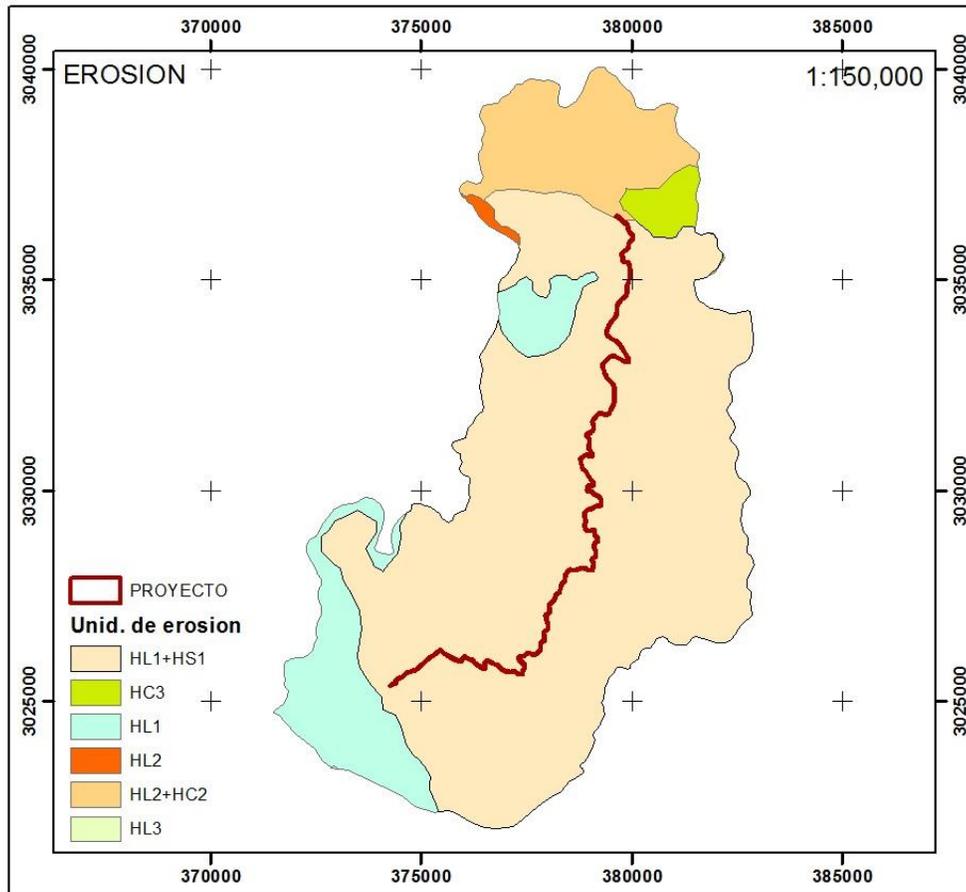


Figura. IV.13. Tipos de erosión en el sistema ambiental.

Erosión Hídrica Laminar (HL). Es la remoción gradual y uniforme de capas delgadas de suelo, generalmente paralela a la superficie.

Laminar Grado Leve (HL1). 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.

Laminar Grado Moderado (HL2). 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.

Laminar Grado Fuerte (HL3). Pérdida del suelo en la mayor parte de la superficie, puede presentar evidencias como presencia de remontantes (más de 10 cm de profundidad), montículos (más de 5 cm de profundidad), fragmentos gruesos, afloramientos de roca o cementación, alternados con zonas menos afectadas.

Hídrica Surcos (HS). Formación en canales con profundidad menor a 50 cm y hasta 50 cm de ancho.

Surcos Grado leve (HS1). La profundidad y ancho de los surcos es en promedio menor a 15 cm. Quedan incluidos dentro de este rubro la erosión en forma de canalillos, pueden aparecer alineados o ramificados. La distribución en el área entre un surco y otro es aproximadamente mayor a 50 m.

Hídrica Cárcavas (HC). Su estructura es en forma de zanja con paredes escarpadas de 50 cm o más tanto de profundidad como de ancho en su tramo más representativo. Generalmente tiene taludes y quiebres abruptos.

Cárcavas Grado Moderado (HC2). 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.

Cárcavas Grado Fuerte (HC3). Se identifica en campo cuando la profundidad y el ancho de las cárcavas son mayores a 200 cm. La erosión se aprecia a menudo en forma ramificada, confluyendo en los cauces principales de los escurrimientos. La distribución en el área entre una cárcava y otra es de aproximadamente 10 a 30 m. Es frecuente la presencia de cárcavas secundarias de menor dimensión interconectadas a la red dominante de cárcavas. Pueden presentarse estructuras en forma de pedestales, que confluyen donde se unen los cauces, quedando expuestas las diferentes capas u horizontes del suelo.

CAPITULO. IV. ELABORACIÓN DEL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO SAN JOSÉ DEL SITIO - VALLE DEL ROSARIO DEL KM 47+150 AL KM 68+000, EN EL MUNICIPIO DE SATEVÓ, EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA.



Fotografía. VI.3. Área erosionada por actividades anteriores de extracción de materiales pétreos.

Determinación de la pérdida de suelo en la unidad de análisis seleccionada.

En el SAR con la cubierta forestal bajo las condiciones actuales que presenta el área sujeta a CUSTF sin el proyecto y después realizar una estimación bajo el supuesto de haber eliminado la cubierta forestal, a la diferencia de pérdida de suelo obtenida, con y sin proyecto, deberá proyectar estimaciones de recuperación de suelos con prácticas y obras de conservación para mitigar la pérdida por erosión causada por el efecto del cambio de uso de suelo.

Para conocer la degradación de los suelos, es necesario estimar las pérdidas de suelo de los terrenos de uso agropecuario y forestal. Las Pérdidas de Suelo (PS) se compararan con la Tasa de Formación de Suelo (TFS).

PS ≥ TFS Degradación

PS = TFS Equilibrio

PS < TFS Formación

La TFS natural está en el rango de 0.1 a 2 mm x año que equivale de 1 a 20 t/ha/año

Para estimar la erosión de los suelos se ha utilizado la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS o USLE) que se utiliza para definir las prácticas y obras de conservación de suelos que permitan que la erosión actual sea menor o igual que la tasa máxima permisible de erosión. La ecuación universal de pérdida del suelo (EUPS) es:

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

E = Erosión del suelo t / ha x año.

R = Erosividad de la lluvia. Mj / ha mm / hr

K = Erosividad del suelo.

LS = Longitud y Grado de pendiente.

C = Factor de vegetación.

P = Factor de prácticas.

Pérdida de suelo el SAR en condiciones naturales

La erosión actual se estima utilizando la “Ecuación Universal de Pérdida de Suelos”. Esta fórmula considera los factores inmodificables R, K y LS. Los factores de protección como son la vegetación “C” y las prácticas y obras de conservación “P”. Con el objetivo de compensar la pérdida del suelo este último factor (P) se modifica de acuerdo a las obras de retención de suelo propuestas.

Para utilizar este modelo, se han propuesto diferentes metodologías las cuales estiman cada una de las variables, Wischmeier y Smith (1978) ó FAO (1980) por mencionar algunas; sin embargo la aplicación de algunas de ellas en el campo es difícil de realizar al no contar con la información

necesaria. Para evitar estos problemas, en seguida se presenta una metodología simplificada y adecuada para utilizarse en nuestro país.

Erosividad (R)

De acuerdo a la figura IV.14, donde se muestran las 14 regiones con diferente grado de erosividad y tomando en cuenta la ubicación del proyecto que se encuentra en el municipio de Satevó, al centro del estado de Chihuahua, podemos observar que el área se ubica en la región **IV** del mapa de “Erosividad de la República Mexicana”. Por lo tanto la ecuación correspondiente para obtener su erosividad R es:

$$R = 2.8559 * P + 0.002983 * P^2$$

Los datos de precipitación y temperatura de la zona de influencia se extrajeron de la estación meteorológica Boca del Rio, los cuales fueron proporcionados por la CONAGUA. La estación está identificada con las coordenadas siguientes: 27°26'49.75' 106°13"11.14', actualmente ya no se manejaban los números de estación y que solo algunas de ellas conservaban un numero anterior.

La citada estación meteorológica es la más cercana al área de proyecto. Se tomaron los registros de precipitación de 10 años del año 2009 al 2018, se calculó el promedio y el resultado fue de **375.77** mm de precipitación promedio anual.

Desarrollo:

$$R = 2.8559P + 0.002983P^2$$

P = Precipitación media anual (PMA)

Sustituyendo los valores de la precipitación este valor en la ecuación de la región correspondiente resulta lo siguiente:

$$R = 2.8559 (375.77) + 0.002983 (375.77)^2$$

R= 1,494.37

Tabla VI.22. Resultados del factor de erosividad.

FACTOR	HECTAREAS	%	R
Erosividad	11,407.9826	100	1,494.37

CAPITULO. IV. ELABORACIÓN DEL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO SAN JOSÉ DEL SITIO - VALLE DEL ROSARIO DEL KM 47+150 AL KM 68+000, EN EL MUNICIPIO DE SATEVÓ, EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA.

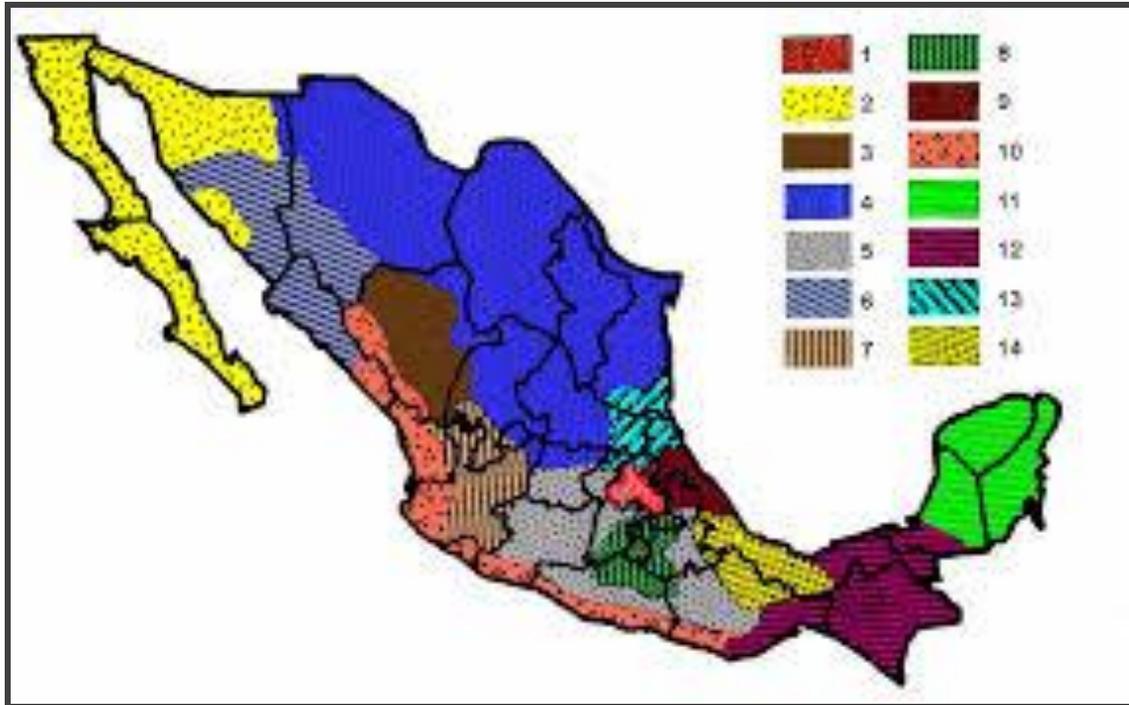


Figura. IV.14. Mapa de regiones con igual Erosividad en la República Mexicana.

Tabla. VI.23. Ecuaciones para estimar la Erosividad de la lluvia, en la República Mexicana.

REGIÓN	ECUACIÓN	R ²
I	$R = 1.2078P + 0.002276P^2$	0.92
II	$R = 3.4555P + 0.006470P^2$	0.93
III	$R = 3.6752P - 0.001720P^2$	0.94
IV	$R = 2.8559P + 0.002983P^2$	0.92
V	$R = 3.4880P - 0.00088P^2$	0.94
VI	$R = 6.6847P + 0.001680P^2$	0.90
VII	$R = -0.0334P + 0.006661P^2$	0.98
VIII	$R = 1.9967P + 0.003270P^2$	0.98
IX	$R = 7.0458P - 0.002096P^2$	0.97
X	$R = 6.8938P + 0.000442P^2$	0.95
XI	$R = 3.7745P + 0.004540P^2$	0.98
XII	$R = 2.4619P + 0.006067P^2$	0.96
XIII	$R = 10.7427P - 0.00108P^2$	0.97
XIV	$R = 1.5005P - 0.002640P^2$	0.95

Erosionabilidad (K)

La susceptibilidad de los suelos a erosionarse depende del tamaño de las partículas del suelo, contenido de materia orgánica, estructura del suelo y permeabilidad del suelo. Con datos de la textura del suelo y el contenido de materia orgánica se estima el valor de la erosividad (k).

De acuerdo a la descripción de los tipos de suelo por el INEGI en el numeral **IV.2.4.** (pag.26), las observaciones en campo y algunas tablas de correlación de cobertura y clima. Se asignó a cada tipo de suelo referido en el área del proyecto un tipo de textura y contenido porcentual de materia orgánica para obtener un valor del factor K de acuerdo a la Tabla IV.24.

En el numeral **IV.2.4.1.** (pag. 46) se analiza la relación, tipo de suelo – textura – materia orgánica – factor K.

Tabla. IV.24. Equivalencias de suelo del factor “k”

TEXTURA	% DE M. O.		
	0.0 - 0.5	0.5 - 2.0	2.0 - 4.0
ARENA	0.005	0.003	0.002
ARENA FINA	0.016	0.014	0.010
ARENA MUY FINA	0.042	0.036	0.028
ARENA MIGAJOSA	0.012	0.010	0.008
ARENA FINA MIGAJOSA	0.024	0.020	0.016
ARENA MUY FINA MIGAJOSA	0.044	0.038	0.030
MIGAJON ARENOSA	0.027	0.024	0.019
MIGAJON ARENOSA FINA	0.035	0.030	0.024
MIGAJON ARENOSA MUY FINA	0.047	0.041	0.033
MIGAJON	0.038	0.034	0.029
MIGAJON LIMOSO	0.048	0.042	0.033
LIMO	0.060	0.052	0.042
MIGAJON ARCILLO ARENOSA	0.027	0.025	0.021
MIGAJON ARCILLOSA	0.028	0.025	0.021
MIGAJON ARCILLO LIMOSA	0.037	0.032	0.026
ARCILLO ARENOSA	0.014	0.013	0.012
ARCILLO LIMOSA	0.025	0.023	0.019
ARCILLA		0.013 - .029	

*La información de la tabla III.15 se tomó de la publicación electrónica del Dr. Mario Martínez Menez en 2005, “Estimación de la Erosión del Suelo” publicación que fue apoyada por la SAGARPA y el INCA rural.

IV.2.4.1. Relación del tipo de suelo y el factor K asignado.

Descripción de cada uno de los tipos de suelo presentes en el SAR y área del proyecto, analizando su textura mencionada en la fórmula de suelos y los elementos para valorizar su contenido de materia orgánica que los vincula al valor del factor “K” de la formula USLE.

Tabla IV.25. Materia orgánica correlacionada con textura del suelo.

Niveles en Materia Orgánica (%)					
Tipo de Suelo	Muy bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy alto
Arenoso	0,00-0,40	0,41-0,80	0,81-1,50	1,51-2,00	>2,00
Franco	0,00-0,60	0,61-1,20	1,21-2,00	2,01-2,50	>2,50
Arcilloso	0,00-0,80	0,81-1,60	1,61-2,50	2,51-3,00	>3,00

Tabla IV.26. Materia orgánica correlacionada con cobertura vegetal.

Tabla 1. Contenido de carbón orgánico total en suelos (COS) por tipo de vegetación/uso

Tipo de vegetación/ uso	COS (Mg ha ⁻¹)	Desv. estándar	Núm. de sitios
Bosque de <i>Abies religiosa</i>	145.6	28.5	9
Bosque de <i>Quercus</i> spp.	121.3	51.1	7
Bosque de <i>Pinus</i> spp.	119.4	37.3	24
Matorral	111.7	49.1	4
Pastizal	90.0	0.1	2
Agrícola	46.1	35.6	4

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112012000100003

Tabla IV.27. Materia orgánica correlacionada con clima.

Tabla No 2. Clima vs porcentaje de materia orgánica

Clima	Porcentaje de materia orgánica en el suelo		
	Bajo	Medio	Alto
Frio	Menor de 5	5-10	Más de 10
Templado	Menor de 3	3-5	Más de 5
Cálido	Menor de 2	2-3	Más de 3

<https://www.slideshare.net/sharonesteban1/momento-uno-67988086>

Finalmente obtenemos la correlación entre los tipos de suelo identificados en el SAR y los factores K mostrados en la **Tabla IV.24** y resumidos en la **Tabla IV.28**.

En base al análisis de suelo realizado en el apartado de suelos IV.2.4, se determinó esta relación genérica de los tipos de suelo presentes en el SAR, con el valor del factor “K”, para incorporarlo a la formula general de pérdida del suelo.

Tabla. IV.28. Tipos de suelo en el sistema ambiental.

CLAVE	SAR. (Ha.)	PROPOR	TIPO DE SUELO	M. ORGÁNICA	SUELO TIPO	K
CHlvcc+CLlvptn/2r	310.9252	2.73%	B	0.5 – 2.0	MIGAJON ARCILLOSA	0.025
CLlvptn/2r	134.8729	1.18%	B	0.5 – 2.0	MIGAJON ARCILLOSA	0.025
CLlvptn+PHlvdp/2r	472.1509	4.14%	B	0.5 – 2.0	MIGAJON ARCILLOSA	0.025
FLskca+CLskplv/2r	387.3713	3.40%	B	0.5 – 2.0	MIGAJON ARCILLO LIMOSA	0.032
FLskca+PHskplv/2r	805.8902	7.06%	B	0.5 – 2.0	MIGAJON ARCILLO LIMOSA	0.032
KSlvcc+PHlvdp/2r	512.9034	4.50%	B	0.5 – 2.0	MIGAJON ARCILLOSA	0.025
LPeusk/2R	1206.4736	10.58%	C	0.5 – 2.0	MIGAJON	0.034
LPhum+LPskli/2R	200.5810	1.76%	C	0.5 – 2.0	MIGAJON	0.034
LPhurz+KSlvcc/2R	4561.5578	39.99%	C	0.5 – 2.0	MIGAJON ARCILLOSA	0.025
LPhurz+LVcrvr/2R	873.1157	7.65%	C	0.5 – 2.0	MIGAJON ARCILLOSA	0.025
LPmosk+PHlvlep/2R	190.6637	1.67%	C	0.5 – 2.0	MIGAJON ARCILLOSA	0.025
PHhulep/1R	1692.7497	14.84%	B	0.5 – 2.0	ARENA FINA MIGAJOSA	0.020
PHhulv+CLlvptn/2R	58.7271	0.51%	B	0.5 – 2.0	MIGAJON ARCILLOSA	0.025
	11,407.9826	100.00%				

LONGITUD Y GRADO DE PENDIENTE (LS)

Se calcula la pendiente general del SAR con la diferencia entre las altitudes extremas divididas entre la longitud promedio entre estas dos altitudes. Ver plano Topográfico.

En este caso:
$$S = \frac{H_a - H_b}{L}$$

Al conocer la pendiente general y la longitud de la pendiente, el factor LS se calcula de acuerdo a la formula siguiente:

$$LS = (\lambda)^m (0.0138 + 0.00965 S + 0.00138 S^2)$$

Dónde:

LS = Factor de grado y longitud de la pendiente.

λ = Longitud de la pendiente

S = Pendiente media del terreno

m = Parámetro cuyo valor es 0.3

En este caso como el área del SAR es muy extensa, no sería conveniente aplicar una sola longitud de cuenca y únicamente una diferencia de altitud, ya que en la topografía de este SAR se unen varias microcuencas, exposiciones y topofomas. Actualmente se cuenta con un plano de pendientes generado automáticamente en base a la curvas de nivel, por lo tanto se intentara integrar este plano para el cálculo del factor LS.

A continuación se muestra la tabla IV.29 en las cual se muestran los datos que serán integrados al factor LS y a la formula universal de la pérdida del suelo (USLE). En la figura IV.15 se muestra el área grafica de cada polígono de cada valor de pendiente.

Tabla.IV.29. Calculo del factor LS para cada área del sistema ambiental. (III.21)

	MIN	MAX	C. Principal	S	Lamda	LS
	msnm	msnm	metros		λ	
1	1460	1780	10,140.82	3.16%	0.4	0.5647
2	1440	1580	3,063.50	4.57%	0.4	0.3533
3	1440	1800	6,842.77	5.26%	0.5	1.1839
4	1520	1780	7,905.99	3.29%	0.4	0.5117
5	1420	1800	10,237.91	3.71%	0.4	0.5690
6	1420	1700	8,483.66	3.30%	0.4	0.5263
7	1420	1680	2,774.47	9.37%	0.5	0.7752
8	1420	1680	1,203.22	21.61%	0.5	0.5533
9	1420	1640	4,021.24	5.47%	0.5	0.9088

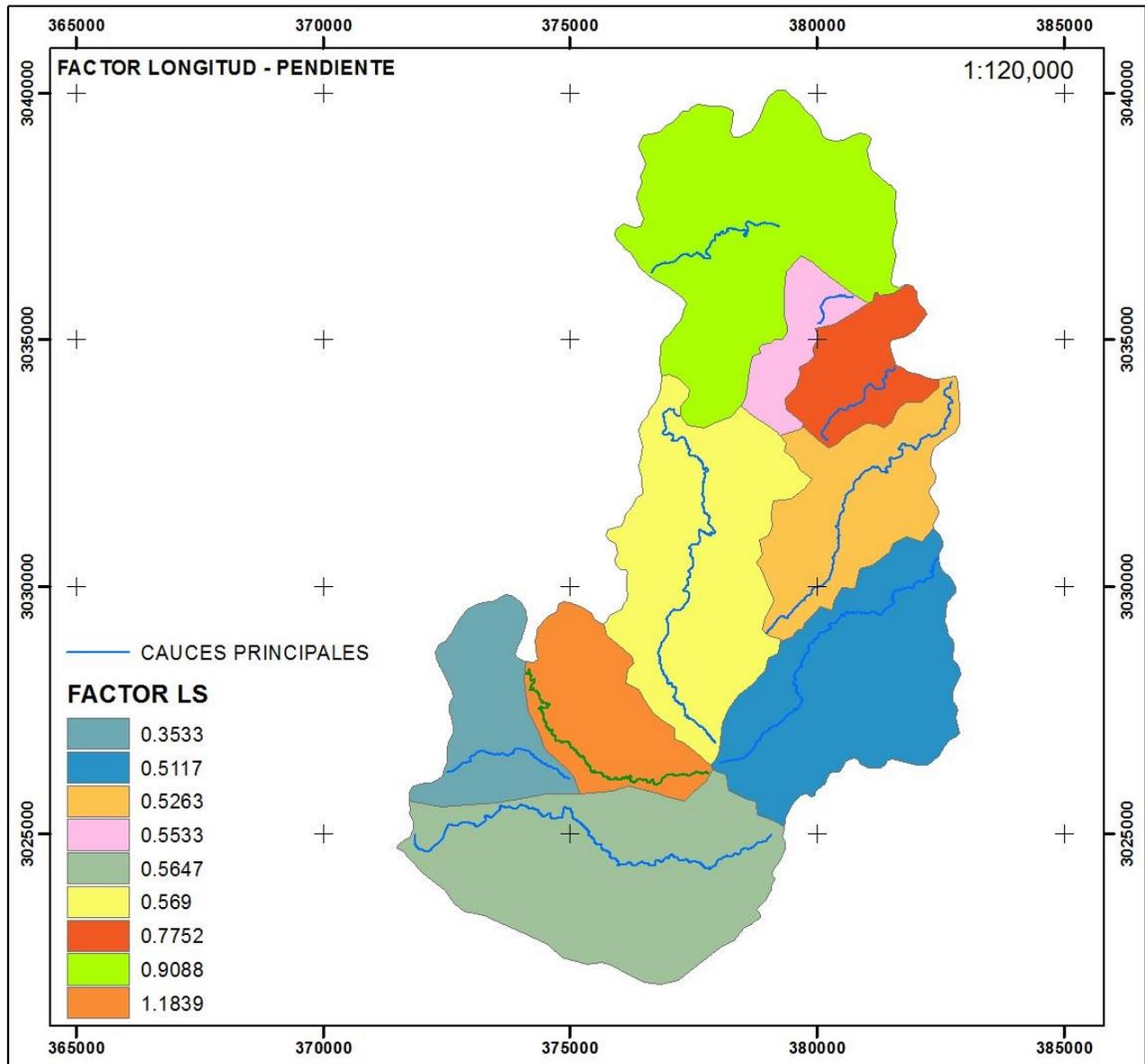


Figura. IV.15. Distribución del factor LS en el sistema ambiental.

FACTOR DE COBERTURA VEGETAL (C)

La erosión actual se estima agregando un parámetros más a la formula. Este es la protección (C) del suelo por medio de la cobertura vegetal a la cual se le asigna un valor de acuerdo al tipo y condición de esta variable, basado en los valores de la tabla siguiente.

En el área CUSTF se asignó la correspondencia del factor C de la formula USLE, tomando en cuenta el cuadro de tipos de vegetación de matorral de ICONA 1982 y los valores del factor C correspondientes a pastizal obtenidos de la información presentada en el taller de Homologación de la SEMARNAT 2015.

Tabla IV.30. Valores de C para estimar pérdidas de suelo (Fuente: ICONA, 1982).

Tipo de cubierta	Factor C
Arbolado forestal denso	0.01
Arbolado forestal claro	0.03
Matorral con buena cobertura	0.08
Matorral ralo y eriales	0.2
Cultivos arbóreos y viñedos	0.4
Cultivos anuales y herbáceos	0.25
Cultivos en regadío	0.04

Tabla IV.31. Taller de homologación SEMARNAT 2015

Vegetación	NIVEL DE PRODUCTIVIDAD		
	ALTO	MODERADO	BAJO
Bosque Encino	0.001	0.010	0.19
Bosque de Pino	0.001	0.010	0.100
Pastizal	0.004	0.019	0.200
Selva Baja Caducifolia	0.001	0.010	0.100

Dentro del SAR se presentan los tipos de vegetación de pastizales y matorral desértico micrófilo. En la siguiente tabla se observan los valores “C” que se le asignaron a la vegetación, dependiendo de su nivel de productividad. También se calculan las áreas que corresponden a cada tipo de vegetación en el SAR.

Tabla. IV.32. Valores de “C” que pueden usarse para estimar la vegetación.

CLAVE	TIPO	ESTADO	FASE	TIPO - INFORM	FACTOR “C”	CHF. (Ha.)	PROPO
IAPF	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	0.25	1,964.9399	17.22%
PN	PASTIZAL NAT	PRIMARIA	NINGUNO	PASTIZAL	0.019	1,578.7339	13.84%
VSa/PN	PASTIZAL NAT	SECUND	ARBUST	PASTIZAL	0.08	7,864.3089	68.94%
						11,407.9826	100.00%

DETERMINACIÓN DEL GRADO DE EROSIÓN EN EL SISTEMA AMBIENTAL

Después de asignarse los distintos valores a los factores de erosividad (R), erosionabilidad del suelo (K), longitud y grado de pendiente (LS) y de cobertura vegetal (C), estos se adicionaron a las bases de datos de los archivos SHP, correspondientes y posteriormente se intersecaron entre sí, para formar un shape compuesto con estos 4 factores, los cuales se multiplicaron entre si en una columna para obtener la perdida de suelo en condiciones actuales en el SAR.

Al realizar los cálculos digitales obtenemos un **promedio ponderado de 2.7523 Ton/Ha/Año** toneladas por hectárea por año, cantidad que está en el rango de perdida natural del suelo que va de 1 a 20 ton/ha./año.

En el Archivo digital “**03_USLE_CHF**” se muestran la tabla con los valores de cada factor a nivel SAR para obtener las toneladas perdidas de suelo por hectárea al año.

La [figura. IV.16](#) nos muestra gráficamente los grados de pérdida del suelo en condiciones naturales dentro de las distintas zonas del SAR, la mayor pérdida de suelo sucede en los tonos más oscuros de la figura en donde la máxima pérdida está en el rango de 6.34925 a 10.96369 toneladas de hectáreas por año.

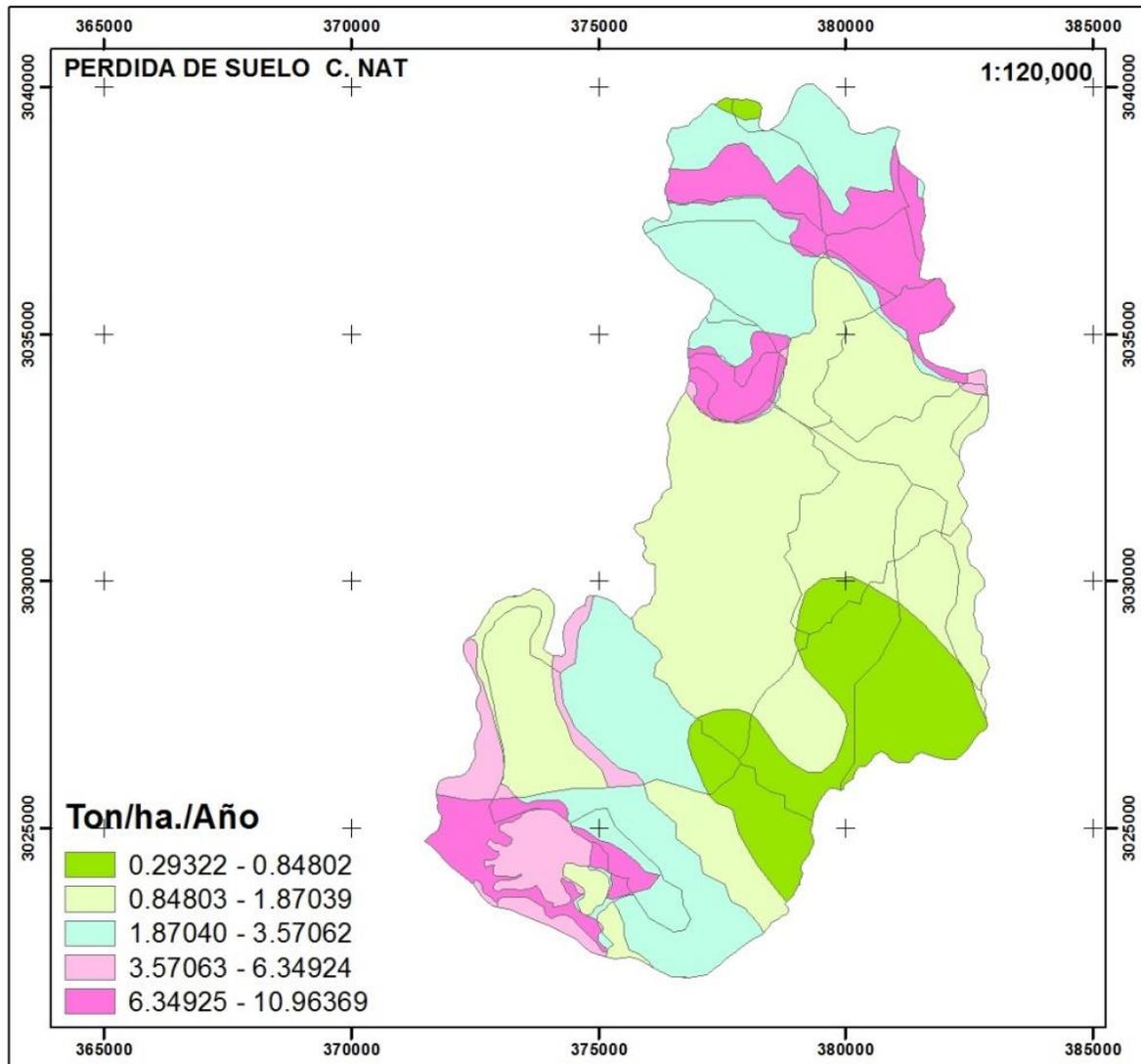


Figura. IV.16. Zonas del sistema ambiental regional (SAR) con distintos grados de pérdida de suelo (ton x ha x año).

El promedio ponderado de la erosión en el SA es de **2.752 Ton/Ha/Año** (toneladas por hectárea por año), cifra que está en el rango de la tasa de formación de suelo que va de 1 a 20 toneladas por año.

IV.2.5. Hidrología (superficial y subterránea).

El sistema ambiental regional (SAR) se ubica dentro de la región hidrológica número 24 “Bravo-Conchos” (RH24), dentro de cuenca “L” Rio Conchos – Presa de la Boquilla y se distribuye en dos subcuencas, la “b” Rio Conchos – Valle de Zaragoza y la “f” Rio Balleza.

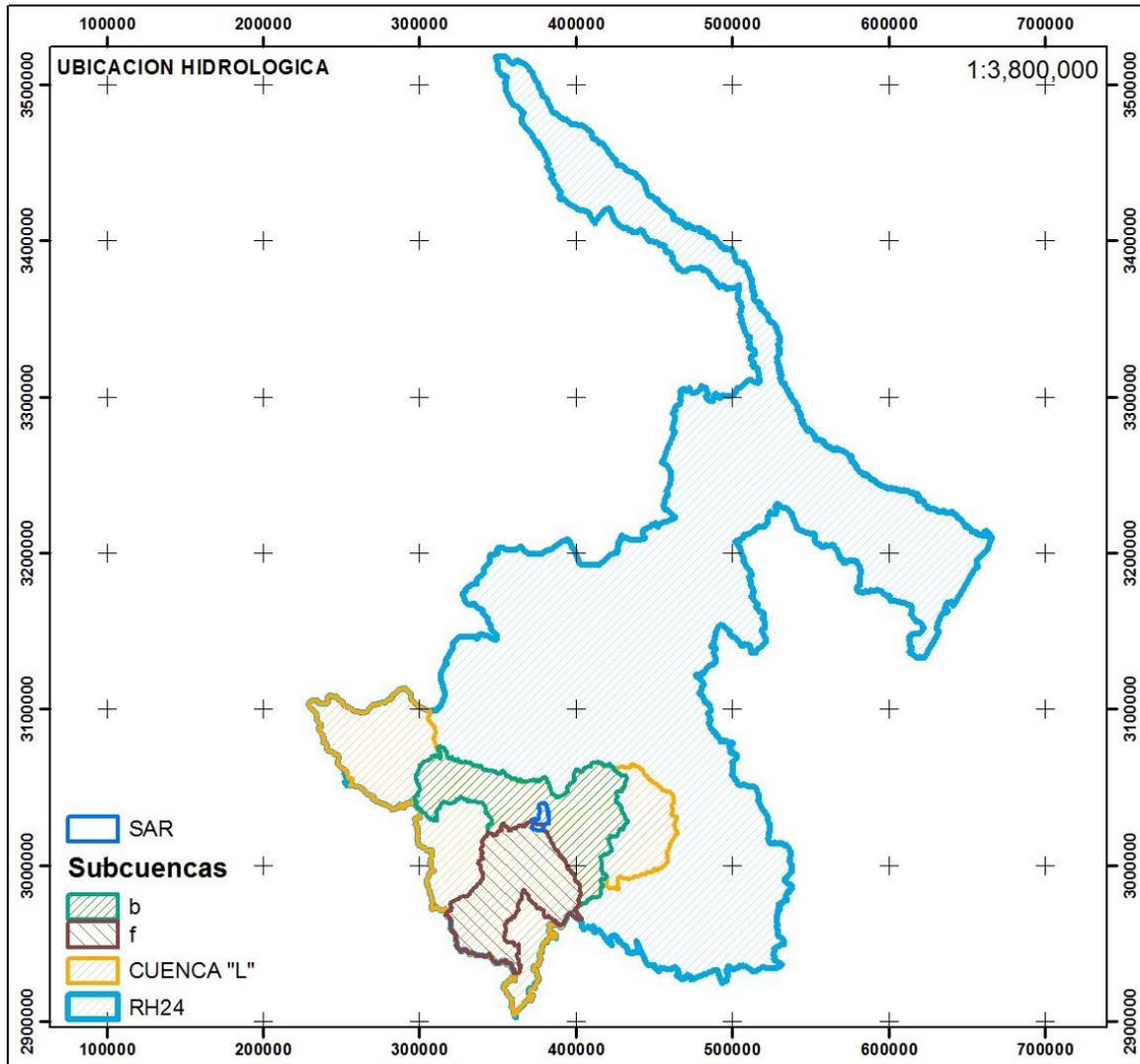


Figura IV.17. Ubicación del SAR dentro de la delimitación oficial del INEGI.

Descripción de las corrientes superficiales, perennes y temporales.

Región Hidrológica 24, Bravo-Conchos (RH-24)

Esta región se localiza en la Mesa del Norte, se distribuye en el estado de Chihuahua, ocupando 31.55% de su territorio y en una pequeña porción de Durango y Coahuila de Zaragoza. Es la región hidrológica de mayor relevancia en la entidad y en ella queda incluida la corriente superficial

más importante en el estado, el río Conchos, que se origina en las estribaciones de mayor altitud de la Sierra Madre Occidental en Chihuahua; sus aguas son utilizadas en la actividad agrícola y consumo humano. El drenaje es poco definido y en algunas porciones dendrítico y en otras subparalelo, está conformado por corrientes que tienden a desembocar en el Río Bravo y éste a su vez en el Golfo de México. La Región Hidrológica 24 se divide en 14 cuencas, quedando incluidas siete dentro del estado de Chihuahua: L, K, N, M, J, H e I.

Cuenca (L) Río Conchos-Presa La Boquilla

Se ubica al sur del estado y se extiende a Durango; al norte limita con la cuenca Río San Pedro (N) de la RH-24; al noroeste con las cuencas Río Yaqui (B) y Laguna Bustillos y de los Mexicanos (E), la primera de la RH-9 y la segunda de la RH-34; al oeste y suroeste con la cuenca Río Fuerte (G) de la RH-10; al noreste con la cuenca Río Conchos-Presa El Granero (K); al este y sureste con la cuenca Río Florido (M), ambas de la RH-24; por último, al sur se extiende a Durango. Incluye 8.01% del área de la entidad. La ocurrencia de precipitación media anual oscila alrededor de 564.1 mm en el estado; posee una pendiente general de media alta y la corriente superficial más importante es el río Conchos.

El río Conchos se desarrolla a 2,700 msnm, al norte de San Juanito. En sus inicios recibe el nombre de Bocoyna, sigue con dirección al sur hasta la comunidad de Choreachi, donde cambia gradualmente su curso al este. En este tramo recibe numerosos ríos y arroyos, entre ellos los ríos Sisoguichi por margen izquierda, Nararachi por margen derecha y Agua Caliente por margen izquierda; este último es el primer afluente de importancia, debido a que es portador de numerosos subafluentes entre ellos los ríos Hoasichi, El Metate y Bacoichi. Después de esta confluencia, el río continúa su curso al sureste y recibe por margen derecha al río Guazarachi y después pasa por el poblado Río Grande, donde se une al río Nonoava, afluente de gran importancia debido al gran volumen que aporta; posterior a esta confluencia, conserva la misma dirección y al pasar al norte de Valle del Rosario, recibe por margen derecha al **Río Balleza**, afluente importante que se une en la parte central de la cuenca.

Posterior a esta unión, el río se enfila hacia el noreste pasando por San Nicolás de la Joya, después cambia de dirección hacia el sureste, hasta el norte de San Nicolás de la Cieneguilla; a continuación se dirige al noreste y antes de ser regulado por las presas La Boquilla y La Colina, posee por ambas márgenes aportaciones de corrientes intermitentes, entre las que se tienen los arroyos El Álamo, El Belduque y San Agustín. El río Conchos realiza un recorrido desde su origen hasta la presa La Boquilla de 356.5 km, su pendiente es de 0.36%.

La principal obra hidráulica de esta cuenca, así como de todo el estado, es la presa La Boquilla; tiene una capacidad normal de 2 903.36 Mm³. Los usos principales del agua superficial son agrícola, pecuario, recarga al acuífero y generación de energía eléctrica; además, en los embalses se lleva a cabo actividad pesquera. Para esta cuenca se cuantificó un escurrimiento medio anual de 892.72 Mm³, procedentes de un volumen medio precipitado de 10 755.72 Mm³ y un coeficiente de escurrimiento de 8.3%.

Hidrología del sistema ambiental regional (SAR).

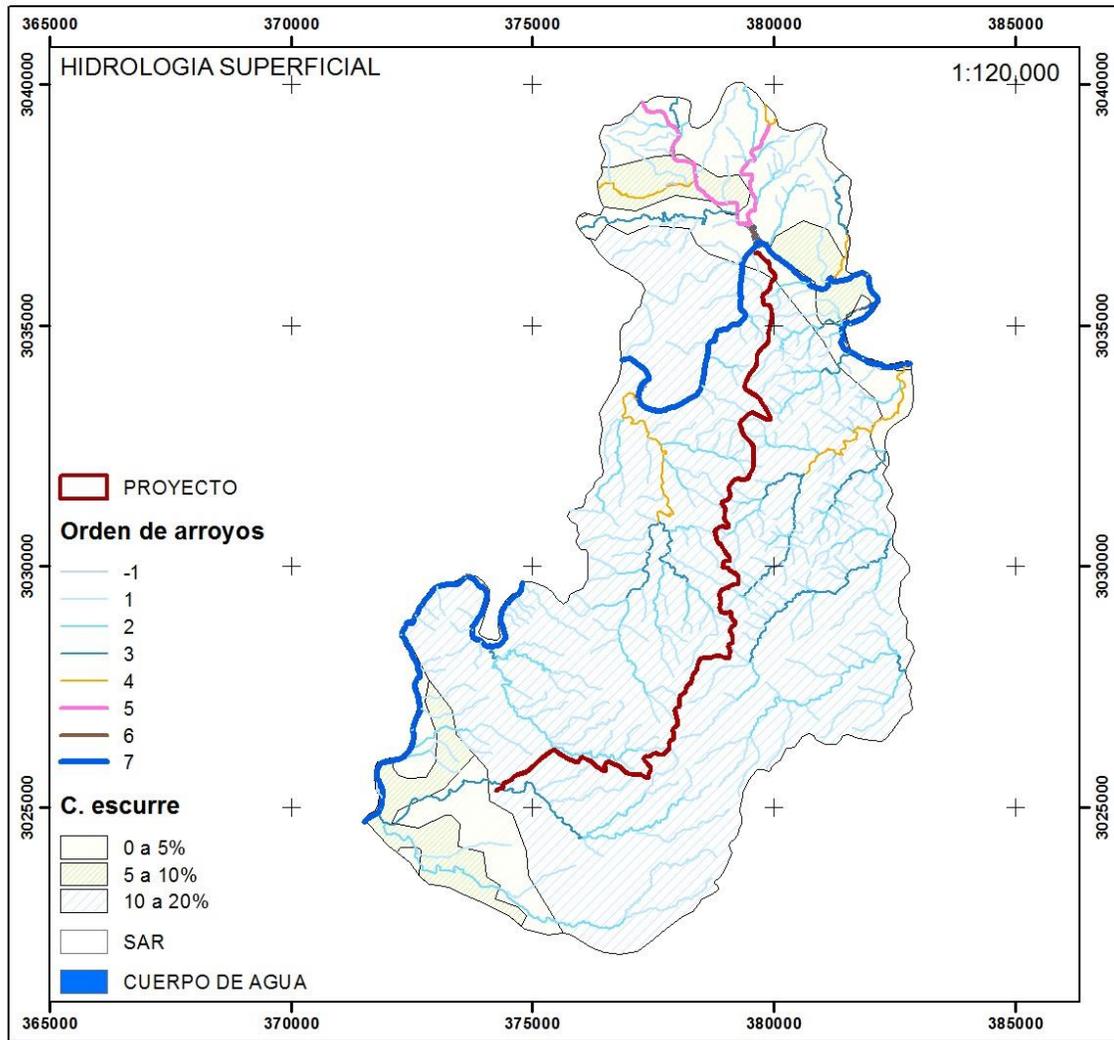


Figura. IV.18. Hidrología superficial y órdenes de corriente sobre en el SAR.

Tabla. IV.33. Parámetros hidrológicos del sistema ambiental regional (SAR).

Área SAR	Perímetro SAR	Longitud SAR	Tipo Drenaje	Red de Drenaje (m.)	
Ha.	m.	m.		Longitud	Cauce ppl.
11407.9826	60784	10238	Dendrítico	303,029	10,238

El elemento más significativo de este SAR es la presencia de la corriente permanente del río Conchos, la cual es una de las corrientes más importantes del estado y la que más beneficios aporta a la productividad agrícola del mismo. Otra corriente importante es la del arroyo San José el cual desemboca en el río Conchos y es una corriente semipermanente. En la figura siguiente se muestra la ubicación del SAR dentro de las subcuencas “b” Río Conchos – Valle de Zaragoza en la cual se ubica un 75% de esta área de estudio y la subcuenca “f” Río Balleza con un 25%.

CAPITULO. IV. ELABORACIÓN DEL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO SAN JOSÉ DEL SITIO - VALLE DEL ROSARIO DEL KM 47+150 AL KM 68+000, EN EL MUNICIPIO DE SATEVÓ, EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA.

Tabla. IV.34. Áreas de RH, cuenca y subcuenca.

REGIÓN HIDROLÓGICA		CUENCA		SUBCUENCA		SAR.	
	Ha.		Ha.		Ha.	Ha.	
RH24: BRAVO-CONCHOS.	10,371,745	L: Rio Conchos - P. Boquilla	2,054,884	b: R. Conchos - V. de Zaragoza	531,602	8,594.3166	75.34%
				f: Rio Balleza	424,390	2,813.6661	24.66%
				955,992	11,407.9827	100.00%	

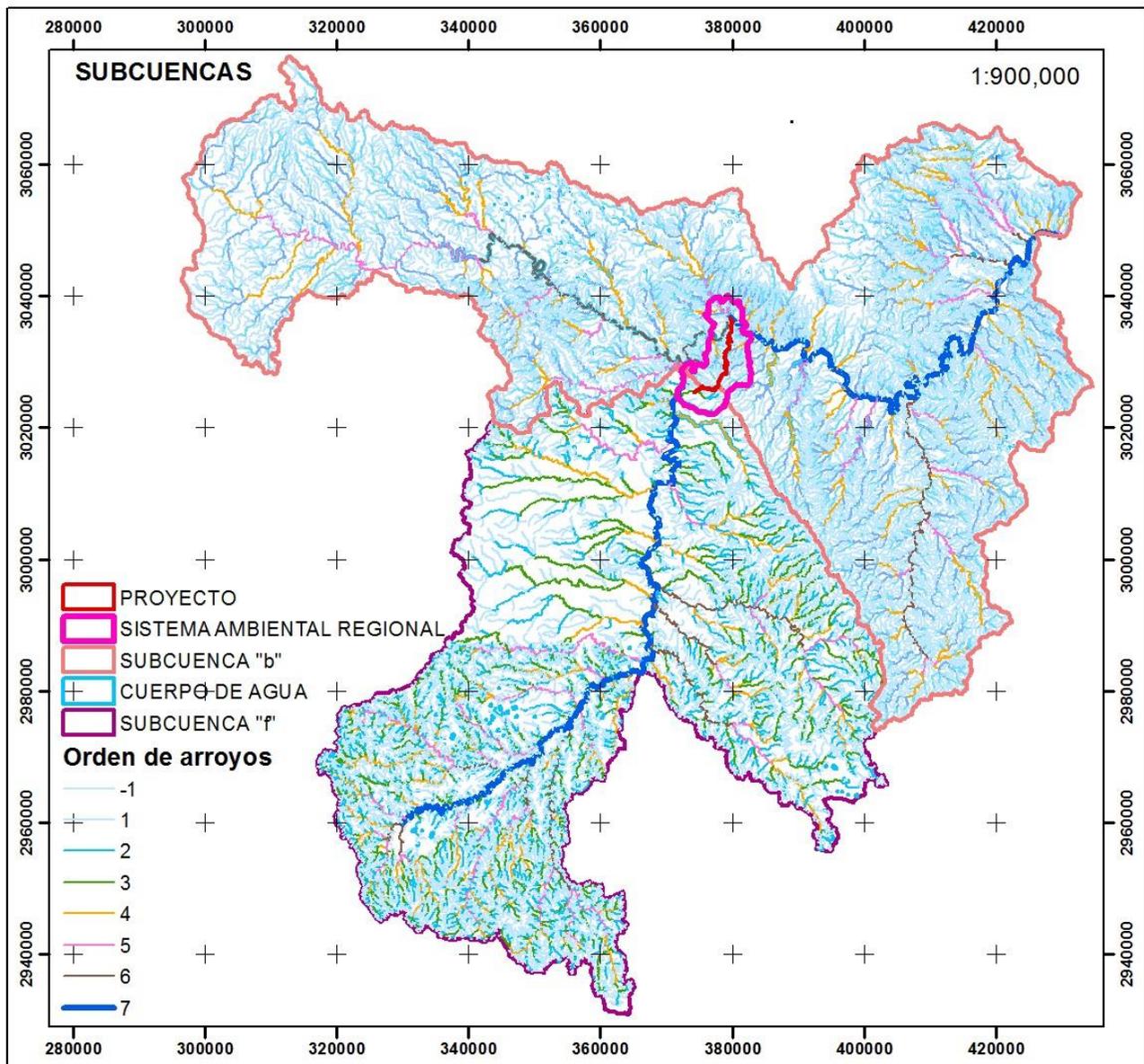


Figura IV. 19. Subcuenca en donde se ubica el sistema ambiental regional.

Coeficiente de escurrimiento

El coeficiente de escurrimiento en el 75% del área del SAR se encuentra entre 10 Y 20% de la precipitación. Esto significa que el suelo no es muy permeable ya que es un suelo delgado con afloramientos rocosos que no permiten la infiltración en abundancia, otro factor a considerar es la escasa vegetación herbácea o de pastizal, puesto que domina el estrato arbustivo, aunque este es considerado como vegetación secundaria por el INEGI. El coeficiente del 5 al 10% domina en las partes más planas y con vegetación natural y el coeficiente del 0 al 5% domina en las tierras planas con áreas de cultivo.

Tabla. IV.35. Tipo de escurrimiento en el sistema ambiental regional, de acuerdo al INEGI.

COEFICIENTE ESCURRE	HECTÁREAS	ÁREA RELATIVA.
0 a 5%	1868.9892	16.38%
5 a 10%	919.4175	8.06%
10 a 20%	8619.5760	75.56%
	11407.9826	100.00%

Hidrología subterránea

El 74% del área de este sistema ambiental regional se encuentra sobre material consolidado con posibilidades bajas y el 26% sobre material no con consolidado con posibilidades medias. En el primer caso el material subyacentes es principalmente una combinación de caliza-lutita que forman una serie de lomeríos, también integran esta unidad las rocas ígneas de riolita-toba acida, las cuales no tiene la capacidad para almacenar agua, más que por fracturas internas, esta combinación geológica forma un estrato duro y poco permeable. La otra unidad hidrogeológica está formada principalmente por conglomerado del periodo cuaternario y suelo aluvial del periodo también cuaternario, estos estratos son más recientes por lo que tienen más espacios intersticiales en donde alcaer agua, el suelo aluvial es especialmente poroso ya que es un material no consolidado producto del depósito de aluviones durante muchos siglos.

Tabla. IV.36. Hidrogeología de en el sistema ambiental.

DESCRIPCIÓN	HECTÁREAS	ÁREA RELATIVA.
Material consolidado con posibilidades bajas	8454.0685	74.11%
Material no consolidado con posibilidades medias	2953.9142	25.89%
	11407.9827	100.00%

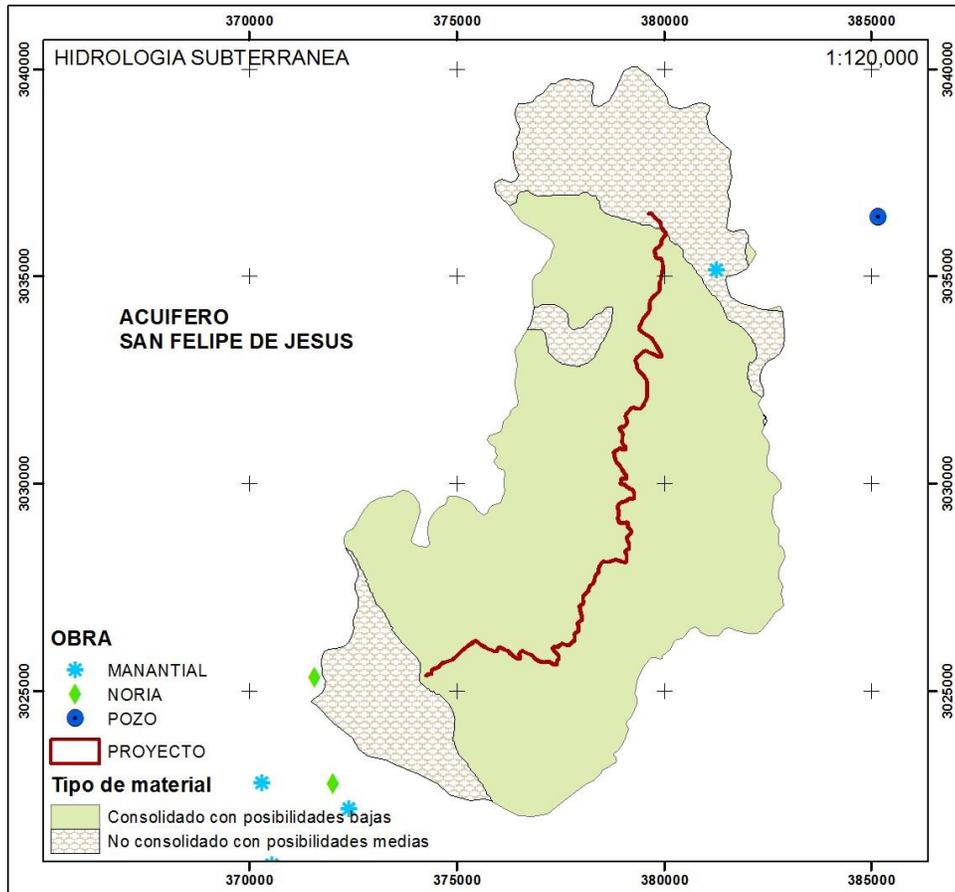


Figura IV.20. Hidrogeología del sistema ambiental.

Acuífero San Felipe de Jesús.

El sistema ambiental regional se localiza sobre el acuífero San Felipe de Jesús. Este se localiza en la porción sur del estado de Chihuahua, y abarca un área de 2,741.2 km². En la región, el clima es principalmente semiseco templado y en menor grado semiseco subhúmedo; con una precipitación media anual de 472 mm.

Determinación de la disponibilidad media anual de agua

Para el cálculo de la disponibilidad de aguas subterráneas, se aplica la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, que establece la metodología para calcular la disponibilidad media anual de las aguas nacionales; que en la fracción relativa a las aguas subterráneas, menciona que la disponibilidad se determina por medio de la expresión siguiente:

$$\mathbf{DAS = Rt - DNCOM - VCAS}$$

DAS = Disponibilidad media anual de agua subterránea en una unidad hidrogeológica

Rt = Recarga total media anual

DNCOM = Descarga natural comprometida

VCAS = Volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el REPDA

Recarga total media anual (Rt)

La recarga total media anual que recibe el acuífero (Rt), corresponde a la suma de los volúmenes que ingresan al acuífero en forma de recarga vertical.

Esta zona presenta características litológicas y edafológicas que permiten la infiltración de la lluvia en casi toda la extensión del acuífero.

Para este caso, el valor estimado de la recarga total media anual que recibe el acuífero es de 69.9 hm³/año.

Descarga natural comprometida (DNCOM)

La descarga natural comprometida se determina sumando los volúmenes de agua concesionados de los manantiales, y del caudal base de los ríos que está comprometido como agua superficial, alimentados por el acuífero; más las descargas que se deben conservar para no afectar a los acuíferos adyacentes, sostener el gasto ecológico y prevenir la migración de agua de mala calidad hacia el acuífero. Para el caso del acuífero San Felipe de Jesús se considera que el valor de la descarga natural comprometida es de 69.9 hm³/año, que corresponde al caudal base de los afluentes del Río Conchos en su recorrido por el acuífero.

Volumen concesionado de aguas subterráneas (VCAS)

El volumen anual de extracción, de acuerdo con los títulos de concesión inscritos en el REPDA de la Subdirección General de Administración del Agua, con fecha de corte al 31 de marzo de 2010, es de 0.045088 hm³/año.

Disponibilidad de aguas subterráneas (DAS)

La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas.

Conforme a la metodología indicada en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA2000, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de aguas subterráneas concesionado e inscrito en el REPDA.

Por lo tanto la disponibilidad de aguas subterráneas, es:

$$\begin{aligned} \text{DAS} &= R_t - \text{DNCOM} - \text{VCAS} \\ \text{DAS} &= 69.9 - 69.9 - 0.045088 \\ \text{DAS} &= -0.045088 \text{ hm}^3/\text{año} \end{aligned}$$

El resultado indica que existe un déficit por lo que no existe volumen disponible para otorgar nuevas concesiones.

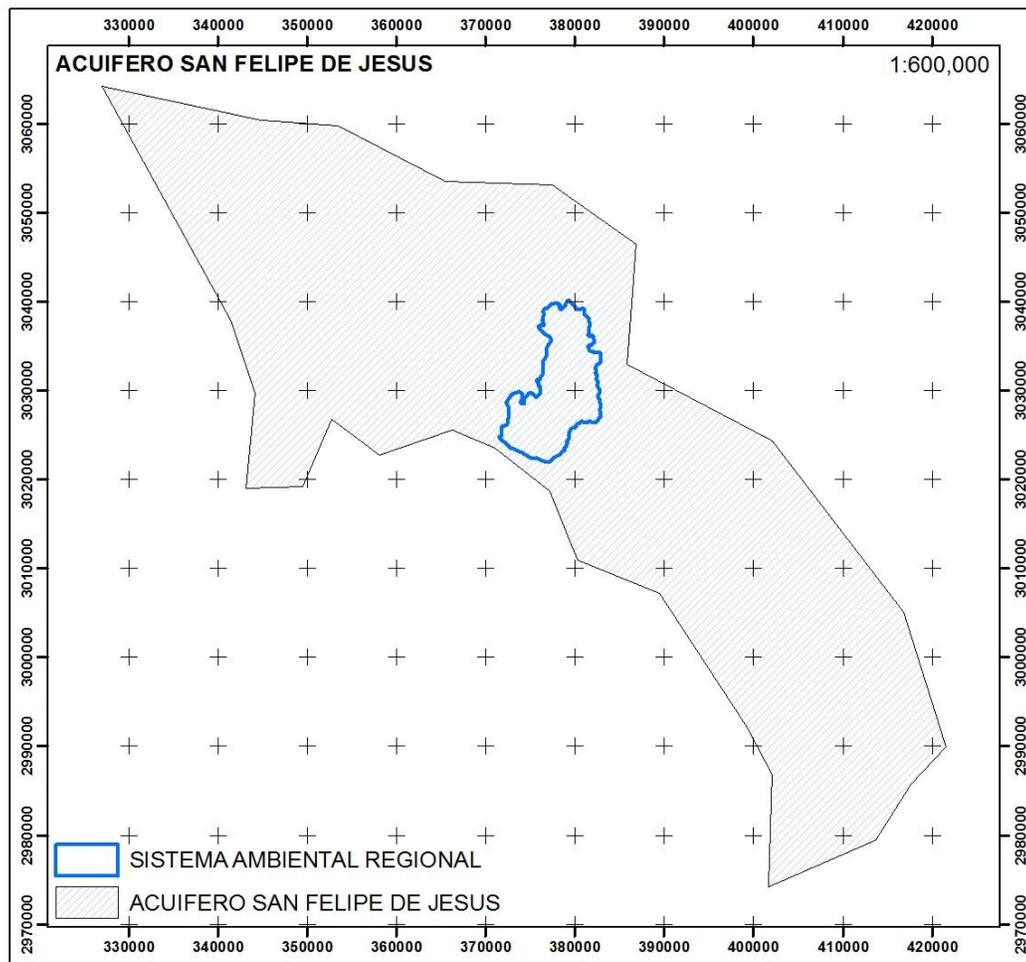


Figura.IV.21. Localización del Acuífero San Felipe de Jesús.

BALANCE HIDROLÓGICO DE LA CUENCA HIDRO FORESTAL

Estimación de escurrimiento superficial.

La CONAGUA proporciono los datos de precipitación y temperatura de la estación automática Boca del Río ubicada en el municipio de Satevó en la comunidad de Boda del río en las coordenadas 27°26'49.75', 106°13'11.14', en uno de los extremos del puente Boca del Río, a unos metros del inicio de este proyecto. Los cuales se utilizaran para el cálculo del balance hidrológico en el sistema ambiental regional (SAR).

Tabla.IV.37. Precipitación en mm de la estación Boca del Rio, municipio de Satevó, Chih.

Fecha	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	Prom/mes
2009	0.00	0.00	1.00	0.00	21.25	42.50	108.00	156.45	128.50	9.00	14.00	2.00	482.70
2010	7.25	8.25	0.00	4.75	4.75	57.50	125.25	39.75	52.75	2.75	0.00	151.90	454.90
2011	0.50	0.00	0.00	0.00	4.50	5.75	72.00	104.25	12.25	25.00	4.75	0.00	229.00
2012	0.00	7.50	0.75	8.00	0.00	1.25	29.75	48.50	78.00	51.85	0.50	0.25	226.35
2013	6.50	1.50	0.00	0.00	4.00	12.50	195.25	74.00	49.25	3.50	72.75	14.00	433.25
2014	0.25	0.00	1.50	0.00	0.00	19.00	84.25	95.25	145.50	0.00	21.50	2.25	369.50
2015	10.00	0.00	2.00	0.00	0.00	11.75	102.25	42.50	45.25	24.25	0.00		238.00
2016	0.00	0.00	6.25	10.75	19.75	119.25	111.25	231.50	74.50	56.25	1.25	43.00	673.75
2017	4.50	1.75	8.00	0.00	1.00	7.75	135.50	118.25	21.00	4.75	0.00	66.75	369.25
2018	0.00	5.50	0.00	0.00	0.00	10.75	56.50	105.25	0.50				178.50
	2.90	2.45	1.95	2.35	5.53	28.80	102.00	101.57	60.75	19.71	12.75	35.02	
	PROMEDIO MENSUAL											375.77	

Tabla. IV.38. Temperatura del aire (C°).

Fecha	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	Prom/mes
2009	12.28	14.11	17.84	20.15	24.96	26.01	25.30	23.44	21.89	19.54	12.90	10.56	19.08
2010	9.73	11.28	15.17	20.47	24.17	27.24	23.87	24.92	22.38	18.77	13.12	10.96	18.51
2011	11.11	12.01	19.17	23.10	24.75	29.58	25.95	25.71	23.69	20.25	13.97	9.69	19.91
2012	10.96	13.63	17.42	22.78	25.89	28.60	24.19	23.84	20.82	19.98	16.28	13.29	19.81
2013	10.76	14.24	18.19	22.34	24.71	28.42	24.61	23.90	22.31	19.75	13.53	11.26	19.50
2014	11.28	16.01	16.98	20.82	23.31	28.06	25.40	23.65	21.65	20.04	12.95	12.08	19.35
2015	9.82	25.75	20.96	27.17	29.83	23.04	25.18	26.08	24.77	20.17	15.93		22.61
2016	10.79	14.34	18.03	21.36	24.52	26.94	25.91	22.40	22.03	19.92	15.33	13.18	19.56
2017	12.51	14.89	19.16	22.40	24.71	29.13	24.72	23.16	22.67	20.97	17.01	11.25	20.22
2018	10.64	16.13	18.77	22.37	26.59	28.25	25.78	25.11	22.49				21.79
	10.99	15.24	18.17	22.30	25.34	27.53	25.09	24.22	22.47	19.93	14.56	11.53	
	PROMEDIO MENSUAL												19.78

CALCULO DE EVAPOTRANSPIRACIÓN

MÉTODO DE COUTAGNE

$$ETR = P - X \cdot P^2$$

ETR = Evapotranspiración m/año

P = Precipitación en m/año

$$X = 1 / (0.8 + 0.14 \cdot t)$$

t = Temperatura en °C

Tabla. IV.39. Datos y resultados del cálculo de evapotranspiración por el método de Coutagne.

ETR	Evapotranspiración m/año	0.336	m/año	336.21	mm/año	89.47%
P	Precipitación m/año	0.376	m/año	375.77	mm/año	
X	1/(0.8+0.14 t)	0.2802				
t	Temperatura med anual en °C	19.78	° C			

De acuerdo al método de Coutagne tomando una precipitación media anual del periodo 2009 a 2018 fue de 377.75 mm y una temperatura media mensual de 19.78° C. Se calculó una evapotranspiración media anual de 336.21 mm. Es decir un 89.47% de la lluvia anual se evaporaría.

MÉTODO DE TURC

$$ET = P / \sqrt{0.9 + \left(\frac{P}{L}\right)^2}$$

375.55 mm/año

P = Precipitación 375.77 mm

T = Temperatura media anual 19.78°C

L = 300 + 25 * T + 0.05 * T³ 1,181.49

De acuerdo a la fórmula de Turc la evapotranspiración sería de 375.55 mm al año, es decir se evaporaría el 99.94% de la precipitación.

MÉTODO DE THORNTHWAITE

$$ETP = 1.6 \cdot (10 \cdot (T/L))^a$$

Donde:

ETP = Evapotranspiración potencial en mm

T = Temperatura media en mm

I = Índice de calor

$$a = 0.000000675 * I^3 - 0.0000771 * I^2 + 0.017921 * I + 0.49239$$

El índice de Thornthwaite se calcula con el auxilio de las siguientes ecuaciones:

$$I = \sum_{j=1}^{12} i_j \quad \text{Dónde} \quad i_j = (T/5)^{1.514}$$

Tabla. IV.40. Calculo de la evapotranspiración con el método de Thornwaite.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	
Temp.	10.99	15.24	18.17	22.30	25.34	27.53	25.09	24.22	22.47	19.93	14.56	11.53	19.78
i	3.29	5.40	7.05	9.62	11.67	13.23	11.50	10.90	9.73	8.12	5.04	3.54	99.10
a	0.5506	0.5871	0.6152	0.6582	0.6922	0.7175	0.6893	0.6794	0.6601	0.6331	0.5809	0.5550	2.168
ETP	29.39	26.49	25.36	24.42	24.04	23.89	24.07	24.16	24.39	24.88	26.83	28.89	306.79

Primero se calculó “i” con la temperatura de cada mes del año, segundo se sumaron estos resultados para obtener el **Índice de calor** de todo el año (99.10).

Tercero se calcula la constante “a” con el valor obtenido del Índice de calor de cada mes y la formula correspondiente.

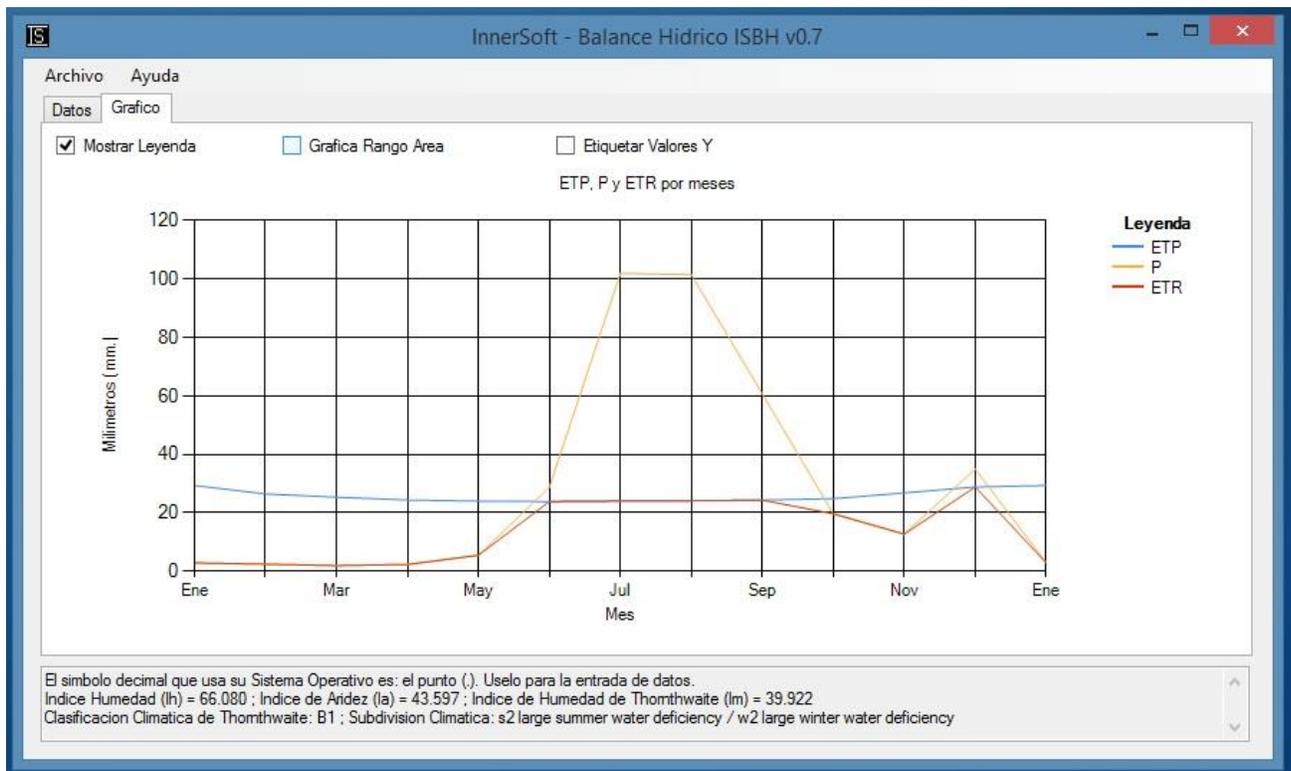
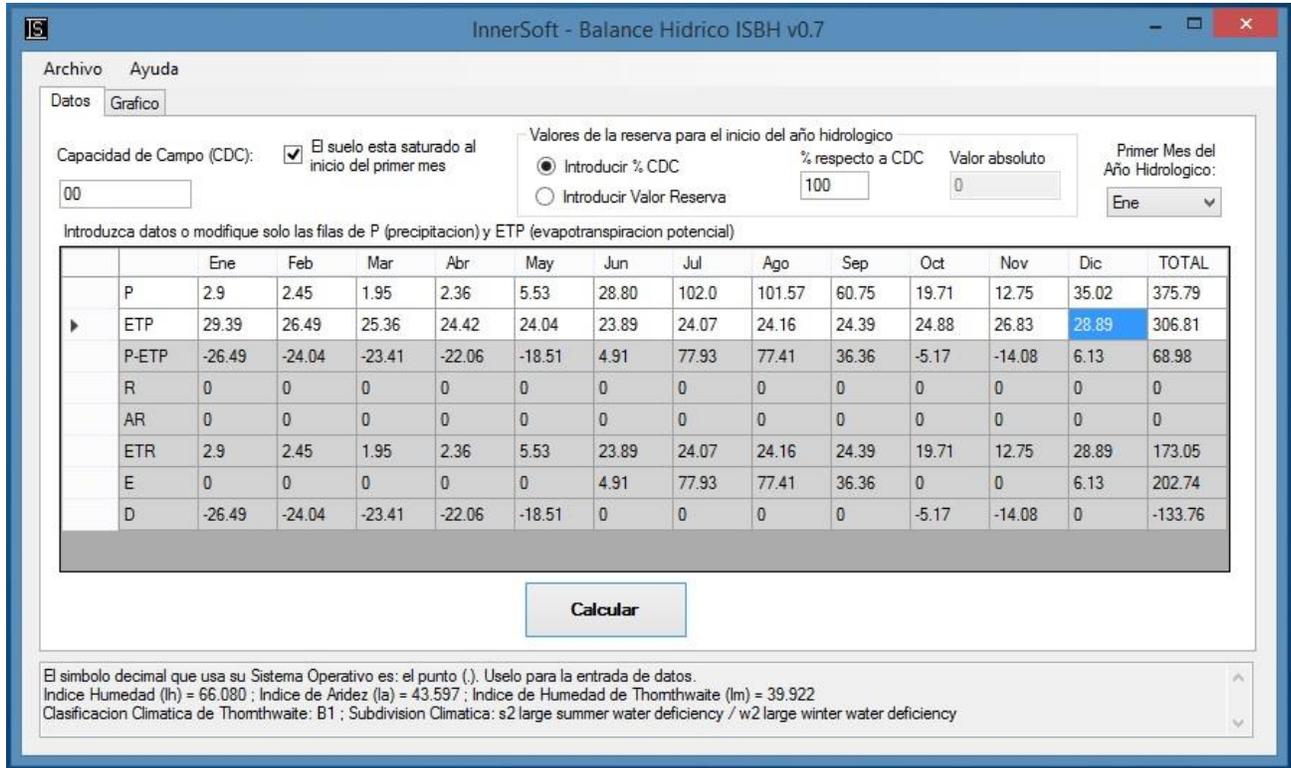
Con estos valores se calcula la ETP para cada mes del año y se suman para obtener la ETP anual igual a **306.79 mm** la cual equivale al 81.22% del total de la precipitación. Comparando este valor con los resultados por lo otros métodos tenemos que:

Tabla. IV.41. Comparación de resultados de los 3 métodos utilizados.

Método	Evapotranspiración ETP	% de la lluvia
Coutagne	336.21 mm	89.47%
Turc	375.55 mm	99.94%
Thornthwaite	306.79 mm	81.22%

El siguiente paso será calcular la **Evapotranspiración Real** ETR, por medio del programa InnerSoft tomando en cuenta los datos de precipitación.

CAPITULO. IV. ELABORACIÓN DEL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO SAN JOSÉ DEL SITIO - VALLE DEL ROSARIO DEL KM 47+150 AL KM 68+000, EN EL MUNICIPIO DE SATEVÓ, EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA.



De acuerdo a los resultados del programa la ETR sería de **173.05 mm** es decir el 45.81% del total precipitado. Con el **método de Thornthwaite** se tomó en cuenta solo la temperatura para calcular la ETP y con el programa Inne se tomó en cuenta también la precipitación para calcular la ETR, es decir de los 377.75 mm de precipitación anual 173.05 mm se evapotranspiran y 202.74 mm escurren, pero falta calcular de esta cantidad escurrida cuanto es retenida por el suelo, para esto se utilizara el método de la curva de retención de la USAD.

CALCULO DEL ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL

El escurrimiento superficial depende de la cantidad e intensidad de lluvia, de la cobertura vegetal tanto herbácea como arbórea, la rugosidad del terreno la textura, contenido de materia orgánica en el suelo, la pendiente y el manejo que a este se le da.

Para este cálculo se tomó el método del Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA-SCS). El cálculo del escurrimiento medio a partir de las curvas numéricas es obtenido mediante las siguientes relaciones:

$$Q = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S}$$

Dónde:

Q = escurrimiento medio en mm

P = precipitación en mm

S = potencial máximo de retención de humedad en mm

Esta fórmula solo es válida si $0.2 S \leq P$, es decir si la precipitación es mayor que la retención máxima de humedad, ya que si no se cumple esto la lluvia es retenida por el suelo y por lo tanto no escurre.

$$S = \frac{25400}{CN} - 254$$

Dónde:

S = potencial máximo de retención de humedad

CN = curva numérica o número de curva obtenida de tablas.

El valor de la curva numérica es proviene de tablas predeterminadas de la USDA. Se tomaron como base las siguientes características del suelo y vegetación del área del proyecto.

CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

Tabla. IV.42. Descripción de tipos de suelos. (Cuadro 4 Manual de O. y Prácticas, página 62)

GRUPO DE SUELOS	DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO
A	SUELO CON BAJO POTENCIAL DE ESCURRIMIENTO, INCLUYE ARENAS PROFUNDAS CON MUY POCO LIMO Y ARCILLA; TAMBIÉN SUELO PERMEABLE CON GRAVA EN EL PERFIL. INFILTRACIÓN BÁSICA 8-12 mm/HR.
B	SUELOS CON MODERADAMENTE BAJO POTENCIAL DE ESCURRIMIENTO. SON SUELOS ARENOSOS MENOS PROFUNDOS Y MAS AGREGADOS QUE EL GRUPO "A". ESTE GRUPO TIENE UNA INFILTRACIÓN MAYOR QUE EL PROMEDIO CUANDO HÚMEDO. EJEMPLOS: SUELOS MIGAJONES, ARENOSOS LIGEROS Y MIGAJONES LIMOSOS. INFILTRACIÓN BÁSICA 4-8 mm/hr :
C	SUELOS CON MODERADAMENTE ALTO POTENCIAL DE ESCURRIMIENTO. COMPRENDE SUELOS SOMEROS Y SUELOS CON CONSIDERABLE CONTENIDO DE ARCILLA, PERO MENOS QUE EL GRUPO D. ESTE GRUPO TIENE UNA INFILTRACIÓN MENOR QUE LA PROMEDIO DESPUÉS DE SATURACIÓN. EJEMPLO: SUELOS MIGAJONES ARCILLOSOS. INFILTRACIÓN BÁSICA 1-4 mm/hr :
D	SUELOS CON ALTO POTENCIAL DE ESCURRIMIENTO. POR EJEMPLO SUELOS PESADOS, CON ALTO CONTENIDO DE ARCILLAS EXPANDIBLES Y SUELOS SOMEROS CON MATERIALES FUERTEMENTE CEMENTADOS. INFILTRACIÓN BÁSICA MENOR 1 mm/hr:

En el área del SAR existen 13 tipos de suelo de acuerdo al INEGI. Los cuales se relacionaron con los grupos de suelos mostrados en la tabla IV.43, como se muestra en la columna de “Tipo de Suelo”. Obteniéndose como resultado 2 grupos de suelo distintos mostradas en la tabla IV.44 que serán la que se tome en cuenta para los cálculos de escurrimiento del SAR de estudio.

Tabla. IV.43. Tipos de suelo en el sistema ambiental regional (SAR).

CLAVE	SAR. (Ha.)	ÁREA RELATIVA	TIPO DE SUELO
CHlvcc+CLlvptn/2r	310.9252	2.73%	B
CLlvptn/2r	134.8729	1.18%	B
CLlvptn+PHlvdp/2r	472.1509	4.14%	B
FLskca+CLskplv/2r	387.3713	3.40%	B
FLskca+PHskplv/2r	805.8902	7.06%	B
KSlvcc+PHlvdp/2r	512.9034	4.50%	B
LPeusk/2R	1206.4736	10.58%	C
LPhum+LPskli/2R	200.581	1.76%	C
LPhurz+KSlvcc/2R	4561.5578	39.99%	C
LPhurz+LVcrvr/2R	873.1157	7.65%	C
LPmosk+PHlvlep/2R	190.6637	1.67%	C
PHhulep/1R	1692.7497	14.84%	B
PHhulv+CLlvptn/2R	58.7271	0.51%	B
	11,407.98	100.00%	

CAPITULO. IV. ELABORACIÓN DEL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO SAN JOSÉ DEL SITIO - VALLE DEL ROSARIO DEL KM 47+150 AL KM 68+000, EN EL MUNICIPIO DE SATEVÓ, EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA.

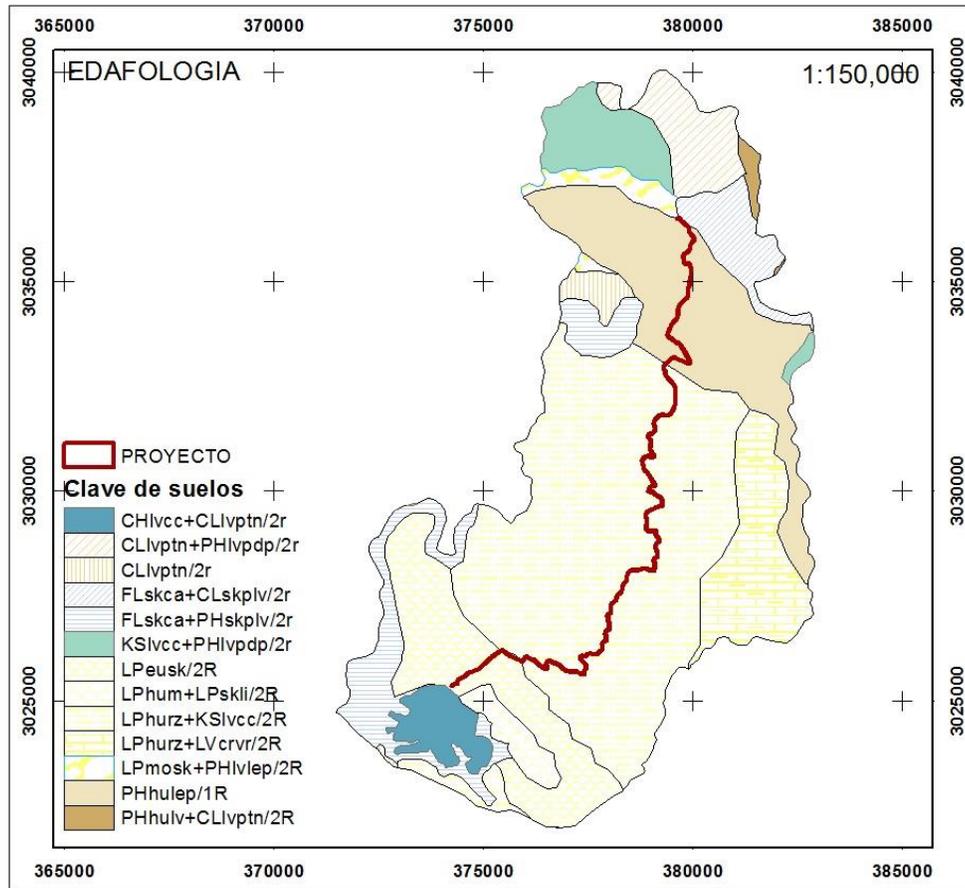


Figura. IV.22. Distribución de la edafología en el sistema ambiental.

Tabla. IV.44. Distribución de áreas y tipos de suelos de acuerdo a la textura general.

SUELO	SAR M ²	SAR HECTÁREAS	A. Relativa
B	43,755,907	4,375.5907	38.36%
C	70,323,918	7,032.3918	61.64%
	114,079,825	11,407.9825	100.00%

CARACTERÍSTICAS DE LA VEGETACIÓN

Tabla. IV.45. Condición hidrológica o cobertura vegetal del terreno.

USO DEL SUELO	CONDICIÓN HIDROLÓGICA
Pastos naturales	Pastos en condiciones malas, dispersos, fuertemente pastoreados con menos que la mitad del área total con cobertura vegetal.
Pastos naturales	Pastos en condiciones regulares, moderadamente pastoreados con la mitad o las tres cuartas partes del área total con cubierta vegetal.
Pastos naturales	Pastos en buenas condiciones, ligeramente pastoreados y con más de tres cuartas parte del área total con cubierta vegetal.
Áreas boscosas	Áreas en condiciones malas, tienen arboles dispersos y fuertemente pastoreados sin crecimiento rastrero.
Áreas boscosas	Áreas de condiciones regulares, son moderadamente pastoreadas y con algo de crecimiento.
Áreas boscosas	Áreas buenas están densamente pobladas y sin pastorear.
Pastizales mejorados	Pastizales mezclados con leguminosas sujetas a un cuidadoso sistema de manejo de pastoreo. Son considerados como buenas condiciones hidrológicas.
Rotación de praderas	Praderas densas, moderadamente pastoreadas, usadas en una bien planeada rotación de cultivos y praderas son consideradas como que están en buenas condiciones hidrológicas.
Rotación de praderas	Áreas con material disperso, sobrepastoreado son considerados como malas condiciones hidrológicas.
Cultivos	Condiciones hidrológicas buenas se refieren a cultivos los cuales forman parte de una buena rotación de cultivos (cultivos de escarda , praderas, cultivos tupidos).
Cultivos	Condiciones hidrológica malas se refiere a cultivos manejados basándose en monocultivos.

Tabla. IV.46. Tipos de cobertura vegetal. Cuadro 5 (Manual de O. y Prácticas, página 63).

CONDICIÓN HIDROLÓGICA		
BUENA	COBERTURA	> 75%
REGULAR	COBERTURA	50%-75%
MALA	COBERTURA	< 50%

Tabla. IV.47. Valores de "C" que pueden usarse para estimar la vegetación.

CLAVE_USO	USO (INEGI)	USO (Tabla USDA)	Tratamiento	Condición H.	HECTÁREAS
IAPF	Agrícola	Cultivos en escarda	Surcos rectos	Mala	1964.93986
PN	Pastizal Natural	Pastizal	s/tratamiento	Regular	1578.73389
VSa/PN	Veg. Sec. Matorral	Bosque	s/tratamiento	Regular	7864.30888

11407.9826

Para determinar la condición hidrológica o cobertura vegetal encontrada en el SAR de estudio se correlacionaron los tipos de vegetación señalados en el SAR (Tabla.IV.47) por el INEGI con la tabla editada por la CONAFOR (Tabla.IV.48) en el manual de obras y prácticas, los resultados se muestran en la Tabla IV.49.

Tabla. IV.48. Uso tratamiento y condición hidrológica del suelo. (Cuadro 7 Manual de O. y Prácticas, edición 2013 página 64).

CUADRO. CURVA NUMÉRICA (CN) PARA ESTIMAR EL ESCURRIMIENTO BAJO DIFERENTES COMPLEJOS SUELO-COBERTURA Y MANEJO							
COBERTURA			GRUPO DE SUELOS				
USO DEL SUELO	TRATAMIENTO O PRACTICA	COND. HIDROL.	A	B	C	D	
			CURVA NUMÉRICA				
SUELO EN DESCANSO	SURCOS RECTOS		77	86	91	94	
CULTIVO DE ESCARDA	SURCOS RECTOS	MALA	71	81	88	91	
	SURCOS RECTOS	BUENA	67	78	85	89	
	CURVA A NIVEL	MALA	70	79	84	88	
	CURVA A NIVEL	BUENA	65	75	82	86	
	TERRAZA Y CURVA A NIVEL	MALA	66	74	80	82	
	TERRAZA Y CURVA A NIVEL	BUENA	62	71	78	81	
CULTIVOS TUPIDOS	SURCOS RECTOS	MALA	65	76	84	88	
	SURCOS RECTOS	BUENA	63	75	83	87	
	CURVA A NIVEL	MALA	63	74	82	85	
	CURVA A NIVEL	BUENA	61	73	81	84	
	TERRAZA Y CURVA A NIV	MALA	61	72	79	82	
	TERRAZA Y CURVA A NIV	BUENA	59	70	78	81	
LEGUMINOSAS EN HILERA O FORRAJE EN ROTACION	SURCOS RECTOS	MALA	66	77	85	85	
	SURCOS RECTOS	BUENA	58	72	81	85	
	CURVA A NIVEL	MALA	64	75	83	85	
	CURVA A NIVEL	BUENA	55	69	78	83	
	TERRAZA Y CURVA A NIV	MALA	63	73	80	83	
	TERRAZA Y CURVA A NIV	BUENA	51	67	76	80	
PASTIZALES	SIN TRATAMIENTO MEC.	MALA	68	79	86	99	
	SIN TRATAMIENTO MEC.	REGULAR	49	69	79	84	
	SIN TRATAMIENTO MEC.	BUENA	39	61	74	80	
	CURVA A NIVEL	MALA	47	67	81	88	
	CURVA A NIVEL	REGULAR	25	59	75	83	
	CURVA A NIVEL	BUENA	6	35	70	79	
PASTO DE CORTE		BUENA	30	58	71	78	
BOSQUE		MALA	45	66	77	83	
		REGULAR	36	60	73	79	
		BUENA	25	55	70	77	
CAMINOS DE TIERRA CAMINOS PAVIMENT.		BUENA	72	82	87	89	
		BUENA	74	84	90	92	

Después de realizar una asignación de valores de suelo y vegetación del SA, a las capas “shapes”. Se realizó una intersección de dichas capas en el programa “Arcview”. De esta intersección se obtuvieron polígonos “shape” con características de vegetación y suelo específicas, a las cuales se les asignó un valor de Curvas “CN” de acuerdo a la tabla referida en este mismo párrafo. Una vez asignados los valores en la tabla de datos del correspondiente “shape”, se le aplicó un proceso de “disolver” los polígonos de acuerdo al valor “CN” asignado y se obtuvo la tabla IV.49. Siguiente.

RESULTADOS DE LOS VALORES DE CURVAS “CN”.

Tabla. IV.49. Sobre posición de los tipos de vegetación y los tipos de suelo en el SAR.

HIDROLÓGICO					
	USO	CONDICION	TIPO SUELO	CN	HECTÁREAS
PN	Pastizal	Regular	B	69	28.7410
PN	Pastizal	Regular	C	79	1,549.9929
IAPF	Cultivos	mala	B	81	1,735.7099
VSa/PN	Bosque	Regular	B	60	2,611.1399
IAPF	Cultivos	mala	C	88	229.2299
VSa/PN	Bosque	Regular	C	73	5,253.1690
					11,407.9826

OBTENCIÓN DEL FACTOR DE RETENCIÓN DE HUMEDAD “S” Y ESCURRIMIENTO “Q”.

En base a los valores de curvas “CN” obtenidos se calculó el Potencial Máximo de Retención de Humedad “S” y el Esguerrimiento Medio en mm “Q” de acuerdo a las formulas siguientes:

$$Q = \frac{(P - 0.2 S)^2}{P + 0.8 S}$$

Dónde:

Q = esguerrimiento medio en mm

P = precipitación en mm

S = potencial máximo de retención de humedad en mm

Esta fórmula solo es válida si $0.2 S \leq P$, es decir si la precipitación es mayor que la retención máxima de humedad, ya que si no se cumple esto la lluvia es retenida por el suelo y por lo tanto no esguerre.

$$S = \frac{25400}{CN} - 254$$

Dónde:

S = potencial máximo de retención de humedad

CN = curva numérica o número de curva obtenida de tablas.

El valor de la curva numérica es proviene de tablas predeterminadas de la USDA. Se tomaron como base las siguientes características del suelo y vegetación del área del proyecto.

Tabla. IV.50. Valores de escurrimiento superficial en 24 horas en el SAR.

				P-ETR		P	
HIDROLÓGICO				202.74	Q	375.77	
USO	CONDICION	TIPO SUELO	CN	S	Esc (mm)	Esc (%)	HECTÁREAS
Pastizal	Regular	B	69	114.12	110.09	29.30%	28.7410
Pastizal	Regular	C	79	67.52	139.47	37.12%	1,549.9929
Cultivos	mala	B	81	59.58	145.42	38.70%	1,735.7099
Bosque	Regular	B	60	169.33	84.32	22.44%	2,611.1399
Cultivos	mala	C	88	34.64	166.38	44.28%	229.2299
Bosque	Regular	C	73	93.95	121.76	32.40%	5,253.1690

11,407.9826

Aclaración.

Este procedimiento empezó calculando la evapotranspiración (EVT) por 3 métodos, eligiendo el Método de Thornthwaite el cual considera solo las temperaturas medias mensuales. Al sumar estas temperaturas se obtiene la EVT anual igual a **306.79 mm**. Las temperaturas medias mensuales se ingresaron en el programa InnerSoft para calcular la evapotranspiración real (ETR) es decir aquella que toma en cuenta a las precipitaciones medias mensuales para calcular la EVT y el resultado de la **ETR total anual fue de 173.05 mm** (46.05% de la precipitación total) y el resto 202.70 (53.95%) mm como escurrimiento.

Hasta aquí faltaba aun tomar en consideración el factor suelo y la retención que este ejercía para favorecer a la infiltración. Para esto se calculó el escurrimiento por uno de los métodos sugeridos por la NOM-011-CONAGUA-2010, en base a una tabla con valores de retención del suelo y las formulas correspondientes. El resultado de la utilización de este método fue la obtención valores de escurrimiento muy bajos del orden del 6 a 14% del total de la precipitación. Tomando en consideración que en un ecosistema con buena cobertura el escurrimiento va del 20 al 30% y en un ecosistema en condición regular el escurrimiento es superior al 30% llegando al 90% en áreas erosionadas, los resultados no se consideraron adecuados.

Por lo tanto se optó por aplicar el método de la USDA de las curvas de retención de humedad "CN" y los resultados fueron contrarios al primer método, los resultados fueron del orden del 50 al 80% de la precipitación total. Es decir fuera de los rangos "normales" para este tipo de ecosistema.

En base a estos resultados se optó el tomar al escurrimiento obtenido en el programa InnerSoft como la precipitación total después de la Evapotranspiración, al fin y al cavo a esta serie de cálculos (EVT – ETR – Escurre) solo faltaba aplicarle la retención de los suelos y la vegetación de acuerdo a las curvas de retención de humedad "CN".

Al aplicarse las formulas de esta manera los resultados fueron dentro de los estándares para este tipo de ecosistemas dando un rango de escurrimiento del 22 al 44% del total de la precipitación. Los resultados se muestran en la tabla siguiente:

Tabla. IV.51. Resultados del escurrimiento calculado en el SAR.

				P-ETR		P	
HIDROLOGICO				202.74	Q	375.77	
USO	CONDICION	TIPO SUELO	CN	S	Esc (mm)	Esc (%)	HECTAREAS
Pastizal	Regular	B	69	114.12	110.09	29.30%	28.7410
Pastizal	Regular	C	79	67.52	139.47	37.12%	1,549.9929
Cultivos	mala	B	81	59.58	145.42	38.70%	1,735.7099
Bosque	Regular	B	60	169.33	84.32	22.44%	2,611.1399
Cultivos	mala	C	88	34.64	166.38	44.28%	229.2299
Bosque	Regular	C	73	93.95	121.76	32.40%	5,253.1690
				Promedio	127.91		11,407.9826

Con los valores obtenidos de precipitación, evapotranspiración y escurrimiento calculamos la infiltración media general en el SAR. Los volúmenes los calculamos en la tabla siguiente.

Infiltración eficaz

Tabla. IV.52. Resultados de la infiltración eficaz en el SAR.

Precipitación	Infiltración	ETR	Escurrimiento (promedio)
mm	mm	mm	mm
375.77	74.81	173.05	127.91
100.00%	19.91%	46.05%	34.04%

Ver archivo digital Excel “BALANCE HIDROLÓGICO”.

IV.3. MEDIO BIÓTICO.

IV.3.1. Vegetación.

Descripción de la Vegetación presente en el sistema ambiental regional (SAR).

Tipos de vegetación y asociaciones presentes en el SAR.

CLAVE	TIPO	ESTADO	FASE	TIPO - INFORMACION	OTROS	SAR. (Ha.)	PROPOR
IAPF	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	AGRIC-PECU-FORE	1,964.9399	17.22%
PN	PASTIZAL NATURAL	PRIMARIA	NINGUNO	PASTIZAL	ECOL-FLOR-FISON	1,578.7339	13.84%
VSa/PN	PASTIZAL NATURAL	SECUNDARIA	ARBUSTIVA	PASTIZAL	ECOL-FLOR-FISON	7,864.3089	68.94%
						11,407.9826	100.00%

PASTIZALES

Se incluyen bajo este concepto a todas las áreas, cuya vegetación está dominada por gramíneas, pudiendo estar asociadas con otras formas de vida. En la entidad, se presentan dos tipos de pastizales naturales y uno propiciado por las actividades humanas. Los primeros dos se refieren al pastizal natural, asentado en gran medida por las condiciones climáticas y el pastizal halófilo, determinado por condiciones edáficas, el tercero se refiere al pastizal inducido, que es antropogenico. Los pastizales cubren 24% del territorio chihuahuense.*

Pastizal Natural

El pastizal natural es una vegetación integrada por plantas herbáceas de tipo graminiforme y constituye uno de los ecosistemas pastoriles más adecuados para dar sustento a los animales herbívoros domésticos, que a su vez, sirven para el consumo humano. *

Una de las mayores ventajas que tiene este ecosistema natural es que provee de alimentación para el ganado de manera muy económica y sin necesidad de invertir grandes cantidades de energía (como sucede con los pastizales cultivados), además, posee gran capacidad de recuperación, aún después de pasar por severas sequías.*

En Chihuahua, el pastizal natural ocupa grandes extensiones de las provincias fisiográficas de la Sierra Madre Occidental y de las Sierras y Llanuras del Norte, prospera en una gran diversidad de condiciones ecológicas y constituye una de las zonas con praderas naturales más importantes del país. De la primera provincia, el pastizal se extiende por gran parte del pie de monte de la vertiente interior; de la segunda, prevalece en las partes llanas de origen aluvial, lomeríos, mesetas y laderas bajas de sierras.*

Esta gran capacidad de adaptación del pastizal natural, se debe a la forma como se desarrollan las especies que lo conforman, a su largo periodo de reposo y al hecho de que sus necesidades de

humedad sólo son críticas durante la primavera y parte del verano. En toda su formación, el final del verano es seco y va acompañado de altas temperaturas y vientos carentes de humedad. Estas características del clima, con precipitaciones limitadas y largos periodos sin lluvias, tiene probablemente gran importancia en el mantenimiento del clímax de pastizal contra el avance del bosque.*

Se distribuye en altitudes entre poco más de 1,200 m en las llanuras y pie de monte, donde colinda con matorrales xerófilos y máximas en el pie de la sierra donde alcanza hasta 2 300 m; en lugares con mayor altitud, es desplazado por la vegetación de bosques de encino y mixtos.*

La mayor parte de los pastizales naturales crecen, sobre todo, bajo la influencia de climas semisecos templados del pie de la sierra, con temperaturas medias anuales que oscilan entre 12° y 18° C y una precipitación total anual promedio entre 300 y 600 mm; sin embargo, hacia el norte y noreste del estado, el pastizal se difunde en ambientes propios de los climas muy secos o desérticos templados, con temperaturas que oscilan en rangos similares a los anteriormente descritos, pero con índices de precipitación inferiores a 400 mm. Algunas poblaciones de pastizal natural también penetran en lugares con clima muy seco semicálido, con valores muy bajos de precipitación y con temperaturas medias anuales más elevadas, hasta 19° C; sin embargo, estos pastizales tienen cierta preferencia para ocupar las partes más altas y menos calurosas de las pequeñas sierras.*

El sustrato rocoso que subyace al pastizal natural es de origen ígneo, como son las riolitas y tobas ácidas que forman las sierras, basaltos que conforman mesetas y malpaís, y dan origen (en interacción con otros factores como precipitación, temperatura, relieve, vegetación, etc.) a suelos muy superficiales clasificados como Litosol y otros poco profundos, con texturas medias y con fases líticas, determinados en Regosol y Feozem; en el malpaís y cimas de mesetas se originan además, suelos de texturas finas enriquecidos con arcillas, que les proporcionan mal drenaje, los cuales se designan Vertisól, y están limitados en profundidad por la roca madre. En las sierras de origen sedimentario conformadas por calizas, los suelos también son superficiales tipo Litosól, Regosól y Rendzina de texturas francas. Hacia el pie de monte de la sierra donde prospera el pastizal los suelos más frecuentes son Regosól, Cambisól y Feozem de texturas medias y limitados por el lecho rocoso a menos de 50 cm. En lomeríos de conglomerado y areniscas el pastizal natural sobreyace a suelos que manifiestan fases pedregosas y en varios de estos lugares limitados por fases petrocalcica, de texturas medias tipo Xerosol, además de Regosól y Rendzina. También los pastizales prosperan en suelos de origen aluvial, de llanura y valles profundos y medianamente profundos, denominados Xerosol, Regosól y Yermosol con texturas medias, con horizontes bien diferenciados, de colores claros debido a la pobreza de materia orgánica.*

Respecto al manejo de las praderas naturales, Rzedowski (1978) refiere lo siguiente: “El objetivo del manejo de las praderas naturales es producir el mayor rendimiento de forraje al mismo tiempo que se mantiene la condición del pastizal o incluso se mejora. Sin embargo un serio problema en el manejo de los pastizales de clima semiárido y árido, son las largas épocas de sequía, en las cuales coinciden la falta de agua y el alimento para los animales. Sobre todo son difíciles de

afrontar los años más secos que los comunes que frecuentemente se traducen en una gran mortandad del ganado vacuno, no muy resistente para soportar la escasez temporal de agua y comida.”*

En general, los pastizales naturales se dedican a la ganadería, donde es común observar ganado bovino de la raza Hertford y Angus, aunque el manejo que se hace de estos agostaderos naturales dista mucho de ser óptimo u ordenado, por lo que se evidencia el sobrepastoreo en buena parte de ellos, indicado a través de la invasión de plantas leñosas poco palatables al ganado y de menor valor forrajero.*

En el sur del estado, los pastizales naturales ocupan grandes extensiones de pie de monte, lomeríos y pequeñas sierras bajas, donde son frecuentes las asociaciones de *Bouteloua chondrosioides* (navajita morada), sobre todo en lomeríos y laderas con suelos delgados y pedregosos; en otros sitios similares de esta región la asociación de *Bouteloua chondrosioides-Bouteloua gracilis* es la más habitual, y en algunos más: *Trachypogon secundus-Bouteloua* spp. Sobre varios estratos calizos domina *Erioneuron grandiflorum*, acompañado por: *Bouteloua curtipendula*, *Elyonurus barbiculmis*, *Eragrostis palmeri*, *Bouteloua hirsuta*, *Dalea bicolor* y *Gnaphalium* sp., entre algunos más.*

El sobrepastoreo y el mal manejo propician la invasión de elementos indeseables para el ganado y plantas leñosas que disminuyen en forma radical, la cobertura de los pastos. Como consecuencia se tiene una drástica caída en la capacidad de carga animal del agostadero, porque el forraje sobrepastoreado, al carecer de sus partes aéreas, restringe su crecimiento en el ciclo siguiente, ya que pierde su capacidad de función clorofílica y el desarrollo se realiza en forma muy lenta, a expensas de las reservas almacenadas por la planta.*

La sustitución del ecosistema de pastizal natural, por agricultura orientada a los cultivos forrajeros como la alfalfa y pastos cultivados, conlleva la inversión de grandes volúmenes de capital y compromete la sustentabilidad del ecosistema, por ello es menester la implementación de diferentes técnicas de manejo que permitan la conservación del pastizal natural, con el propósito de hacer un uso más adecuado del recurso y asegurar así su permanencia.

*(INEGI SIGE Chihuahua).

Matorral Xerofilo.

La cubierta vegetal de las regiones de clima árido y semiárido de México es tan variada, desde el punto de vista fisonómico, que diversos autores reconocieron y denominaron para esta parte del país una serie de tipos de vegetación caracterizados por su aspecto sobresaliente. Sin embargo, al enfocar, el problema a nivel nacional y tomando en cuenta frecuentes discordancias entre las unidades distinguidas por los autores mencionados y, sobre todo, el conocimiento aún defectuoso de muchas porciones del país, resulta más recomendable en esta síntesis reunir todas las comunidades de porte arbustivo, propias de las zonas áridas y semiáridas bajo el rubro colectivo de matorral xerófilo. *²(J. Rzedowski, 2006. *Vegetación de México*).

En esta unidad de matorral xerófilo, el clima varía ampliamente, desde muy caluroso en las planicies costeras a relativamente fresco en las partes más altas del Altiplano, donde el matorral sube a veces hasta 3,000 m de altitud y, sobre todo, en su extremo septentrional, donde se presentan inviernos bastante rigurosos. La temperatura media anual varía de 12 a 26°C. En general el clima es extremo, en particular durante el día. La precipitación media anual es en general inferior a 700 mm y en amplias extensiones está comprendida entre 100 y 400 mm. La lluvia, además de escasa, suele ser irregular, con fuertes diferencias de un año a otro. Calculado en promedio, el número de meses secos generalmente varía de 7 a 12 por año. En la clasificación de Kooppen (1948) estos climas corresponden a los tipos generales BW y BS con sus numerosas variantes, de las cuales quizá sólo faltan en México las de tipo frío. *²

Los matorrales xerófilos se pueden observar prácticamente en todo tipo de condiciones topográficas y no hacen mayor discriminación en lo relativo al substrato geológico, aunque estos factores, al igual que el tipo de suelo, con frecuencia influyen en forma notable en la fisonomía y en la composición florística de las comunidades. Los tipos de suelo en general adversos para el desarrollo del matorral xerófilo son los de drenaje deficiente, así como los francamente salinos, alcalinos y yesosos. La coloración del suelo es frecuentemente pálida, grisácea, aunque también los hay rojizos y de color castaño. El pH varía por lo común de 6 a 8.5, el contenido de materia orgánica suele ser bajo, en cambio los nutrientes en general se hallan en abundancia y el calcio casi siempre en muy grandes cantidades. Uno de los factores que influyen de manera decisiva en la pedogénesis de los suelos de regiones de clima árido es la falta casi absoluta de hojarasca en la superficie de los mismos. Indudablemente la escasez de materia orgánica en el suelo deriva, al menos en parte, de esta condición. *²(J. Rzedowski, 2006. *Vegetación de México*).

Vegetación secundaria de Matorral Desértico Micrófilo

Los matorrales xerófilos, considerados en conjunto, son quizá de las comunidades menos afectadas por las actividades del hombre, consecuencia lógica de las condiciones climáticas imperantes que por lo general no son favorables ni al desarrollo de la agricultura, ni al de una ganadería intensiva y el aprovechamiento de las plantas silvestres es asimismo limitado. *²(J. Rzedowski, 2006. *Vegetación de México*).

Bajo la categoría de "matorral micrófilo" (microphyllous desert, de Shreve, 1951) cabe agrupar las comunidades en que las plantas que imprimen el carácter fisonómico a la vegetación corresponden a arbustos de hoja o foliolo pequeño. Estas agrupaciones son las que ocupan la mayor parte de la extensión de las regiones áridas de México. Flores et al. (1971) calculan que 20.7% de la superficie del país corresponde a este tipo de matorral y tal cifra puede ser aproximadamente correcta, aunque muchos de los límites marcados en el mapa de los mencionados autores requieren de ciertos ajustes. *¹

El matorral desértico micrófilo es la forma de vida que mayores extensiones alcanza en el estado de Chihuahua. Muestra una marcada preferencia por crecer en terrenos aluviales, llanos y

con suelos desarrollados. En general, esta comunidad xerófila se halla constituida por una agrupación uniforme de *Larrea tridentata* (gobernadora), con altura y cobertura muy variables, según sean las características del lugar donde se encuentre.*

La estructura que posee el matorral desértico micrófilo es muy compleja, en algunos casos está conformada por arbustos espinosos, con frecuencia de los géneros *Acacia*, *Opuntia* y *Prosopis*; en otros, se compone de elementos inermes (sin espinas), con hojas pequeñas o carentes de éstas, entre los que se encuentran: *Larrea* sp., *Flourensia* sp., *Erioneuron* sp. y en ciertos lugares *Lippia* sp.; sin embargo, en la mayor parte de los casos, este matorral se compone de la mezcla de especies inermes y espinosas, por esto es denominado subinermes.*

Este matorral cubre grandes extensiones de las llanuras aluviales, y en menor grado crece en bajadas y pies de monte de la provincia Sierras y Llanuras del Norte, los climas imperantes en las primeras, son sobre todo de los tipos muy seco semicálido y seco semicálido, los cuales poseen precipitaciones escasas, inferiores a 400 mm por año y con largos periodos donde la insolación es intensa, que aunado a la baja humedad atmosférica, traen como consecuencia altos índices de evaporación y transpiración; en algunas llanuras, en las bajadas y pies de monte donde también prospera esta forma de vida, domina el clima muy seco templado, con incidencia de lluvias igualmente escasas, pero con temperaturas más frescas que atenúan (al menos en parte), el alto déficit de evapotranspiración. *

Las llanuras poseen suelos tipo Xerosol y Yermosol, profundos, de origen aluvial, de colores claros debido al bajo contenido de materia orgánica, con texturas francas o franco arcillosas, en algunos lugares con fases físicas como gravas, piedras u horizontes petrocálcicos que limitan la profundidad del suelo, también es frecuente la acumulación de sales solubles y sodio en concentraciones leves y moderadas. En las bajadas de sierra y pies de monte los suelos son de origen coluvial, de profundidad media y escasa, con suaves pendientes, donde es frecuente la presencia de gravas y cantos rodados a través del perfil.*(INEGI SIGE Chihuahua).

*Síntesis de Información Geográfica del Estado de Chihuahua, 2003.

Tipo de matorral xerófilo predominante

El matorral de Acacia vernicosa es, según Shreve (1939: 7), el característico de los suelos someros de las llanuras calcáreas del sur de Chihuahua. *Larrea* y *Flourensia* también forman parte de esta comunidad, además de especies de *Celtis*, *Condalia*, *Agave*, *Opuntia*, *Rhus*, *Leucophyllum* y *Koeberlinia*. *²(J. Rzedowski, 2006. *Vegetación de México*).

Conclusión:

Aunque la mayoría de las definiciones de un Matorral Desértico Micrófilo incluyen a la *Larrea tridentata*, como vegetación dominante en asociación con otras especies como la *Flourensia cernua* o la *Fouqueria splendens*, en este ecosistema la *Larrea tridentata*, no es una planta dominante encontrándose solo en algunos pocos sitios. La *Flourensia* también está presente con

pocos ejemplares adultos; y en ciertas partes altas y pedregosas, varios ejemplares juveniles comienzan a desarrollarse. Al igual que la *Fouqueria* sp. La cual se encuentra en ciertas áreas. De acuerdo a una de las clasificaciones mencionadas por Rzedowcki*² este ecosistema podría clasificarse como *Matorral de Acacia vernicosa* (Shreve, 1993), ya que la especie *Acacia neovernicosa* es una de las especies dominantes en este ecosistema, junto con otras especies mencionadas en el párrafo anterior como la *Celtis*, *Condalia*, *Agave*, *Opuntias*, *Rhus*, *Leuciphyllum* y *Koberlinia*, las cuales con mencionadas en esta definición de este tipo de matorral Xerófilo (Nota, si se llegaron a ver especies de *Koberlinia*, pero no están presentes en sitios).

Entre las especies dominantes también tenemos a la *Mimosa aculeaticarpa*, la cual no está mencionada en ninguno de los textos que definen al matorral desértico micrófilo o al matorral xerófilo, sin embargo aparece como una de las especies dominantes en los muestreos realizados en el área de proyecto; la especie (*Mimosa* sp.) está catalogada como “invasora de pastizales y también con cierta presencia en bosques y matorrales”. (Melgoza, 2016). Por lo tanto podemos considerarla como una planta invasora dentro de este ecosistema, ya que estuvo presente en los 20 sitios muestreados en el proyecto y en el SAR. La poca presencia de la *Larrea* sp., puede deberse a que este es un ecosistema montañoso con suelo delgado con condiciones semi-húmedas y la *Larrea*, se distribuye mejor en zonas más planas y secas.

En este ecosistema también se desarrollan otras especies de Fabáceas como la *Prosopis* sp, la *Acacia constricta* y la *Calliandra humilis* (planta), como especies de arbusto plantas y semidominantes.

Por lo tanto en base a las Investigaciones de J. Rzedowcki, podemos considerar a este ecosistema como un Matorral Desértico Micrófilo, con dominancia de especies fabáceas como las Acacias y Mimosas que lo colocaría como un **Matorral de Acacia vernicosa**. El cual INEGI lo considera como la sucesión secundaria de un Pastizal natural. Par efectos de practicidad en este texto se le denominara como Matorral Desértico Micrófilo (MDE).

La intensidad de muestreo que se utilizó para la determinación de este tipo de vegetación en el área de proyecto fue en promedio del 10%, la cual se considera muy suficiente para esta determinación en el area de matorrales. Tambien se realizaron los correspondientes análisis para determinar la confiabilidad de cada muestreo.

Especies de vegetación encontradas en el SAR.

Las especies de vegetación encontradas en el SAR se muestran en las tablas siguientes IV.53 y IV.54. Cabe puntualizar que en este análisis de vegetación solo se identificaron y tomaron en cuenta tres estratos de vegetación que corresponden al arbustivo, cactáceo y al herbáceo-pastos. Existen solo algunos encinos que debido al grosor de su tronco podrían ser utilizados como leña por los pobladores locales, no así el resto de la vegetación en la que predominan los arbustos de altura baja de 2.0 m como la *Condalia ericoides* y la *Mimosa aculeaticarpa* y otros que alcanzan

alturas de hasta 3 m como el largoncillo el ocotillo pero con un tronco que no sobrepasa los 5 cm de diámetro.

Listado de especies vegetales encontrado en el SAR y área Proyecto

Este listado se compone de 92 especies vegetales, 31 familias y 17 Órdenes de arbustos e hierbas encontradas en el SAR y área de Proyecto.

Tabla IV.53. Nombre científico, nombre común, fuente y estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010 del estrato arbustivo y herbáceo. Vistos en el sistema ambiental regional (SAR).

Orden	Familia	N. Científico	N. Común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Fuente	Forma biológica
Aparagales	Aspargaceae	Dasyliion wheeleri	Sotol del desierto	No	Visto	Arbust
Aparagales	Aspargaceae	Nolia texana	Sacahuitle	No	Visto	Arbust
Aparagales	Aspargaceae	Yucca farnechiana	Yucca	No	Visto	Arbust
Aparagales	Aspargaceae	Yucca rigida	Palma de San José	No	Viso *	Arbust
Aspargales	Agaveaceae	Agave paryi	Maguey mezcal	No	Visto	Arbust
Asterales	Asteraceae	Acountia nana	Papelillo	No	Visto	Hierba
Asterales	Asteraceae	Ambrosia artemisiifolia	hierba del venado	No	Visto	Hierba
Asterales	Asteraceae	Aristida purpurea	Tres barbas morado	No	Visto	Hierba
Asterales	Asteraceae	Bahiopsis parishii	Parroquia goldeneye	No	Visto	Hierba
Asterales	Asteraceae	Bouvardia ternifolia	Trompetilla	No	Visto	Arbusto
Asterales	Asteraceae	Baccharis pterinoides	Caratacua	No	Visto	Arbust
Asterales	Asteraceae	Barkleyanthus salicifolius	Jarilla	No	Visto	Hierba
Asterales	Asteraceae	Brickellia baccharidea	Resinleaf brickellbush	No	Visto	Arbust
Asterales	Asteraceae	Brickellia parvula		No	Visto	Arbust
Asterales	Asteraceae	Brickellia simplex	Sonoran Brickellbush	No	Visto	Arbusto
Asterales	Asteraceae	Brickellia spinulosa	Cola de zorra	No	Visto	Arbust
Asterales	Asteraceae	Chrysactinia mexicana	Hierba de San Nicolas	No	Visto	Arbust
Asterales	Asteraceae	Flouencia cernua	Hojasen	No	Visto	Arbust
Asterales	Asteraceae	Gutierrezia sarothrae	Escobilla	No	Visto	Hierba
Asterales	Asteraceae	Parhenium inncatum	Mariola	No	Visto	Arbust
Asterales	Asteraceae	Senecio sp.		No	Visto	Hierba
Asterales	Asteraceae	Thymophylla acerosa	Contrahierba	No	Visto	Hierba
Asterales	Asteraceae	Wedelia acapulcensis	Aterceopelada	No	Visto	Hierba
Asterales	Asteraceae	Zinnia acerosa	Hierba del burro	No	Visto	Hierba
Caryophyllales	Nyctaginaceae	Alliona incarnata	Hierba de la hormiga	No	Visto	Hierba
Caryophyllales	Amaranthaceae	Alternanthera caracasana	Verdolaga de puerco	No	Visto	Hierba
Caryophyllales	Amaranthaceae	Chenopodium spp.	Quelite	No	Visto	Hierba
Caryophyllales	Cactaceae	Coryphantha delaetiana	Biznaga partida	No	Visto	Arbust

CAPITULO. IV. ELABORACIÓN DEL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO SAN JOSÉ DEL SITIO - VALLE DEL ROSARIO DEL KM 47+150 AL KM 68+000, EN EL MUNICIPIO DE SATEVÓ, EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA.

Caryophyllales	Cactaceae	Echinocactus horizanthalonius	Biznaga meloncillo	No	Visto	Arbust
Caryophyllales	Cactaceae	Echinocereus viridiflorus		No	Visto	Arbust
Caryophyllales	Cactaceae	Echinocereus dasyacanthus	Huevo de toro	No	Visto	Arbust
Caryophyllales	Cactaceae	Mamillaria heyderi	Biznaga	No	Visto	Arbust
Caryophyllales	Cactaceae	Opuntia disacata	Nopal	No	Visto	Arbust
Caryophyllales	Cactaceae	Opuntia engelmannii	Nopal	No	Visto	Arbust
Caryophyllales	Cactaceae	Opuntia imbricata	Choya, gardenchi	No	Visto	Arbust
Caryophyllales	Cactaceae	Opuntia leptocaulis	Tasajillo	No	Visto	Arbust
Caryophyllales	Cactaceae	Opuntia macrocentra	Nopal	No	Visto	Arbust
Cornales	Loasaceae	Cevallia sinuata	Ortigailla	No	Visto	Hierba
Cupressales	Cupressaceae	Juniperus monosperma	Tascate	No	Visto	Arbust
Cupressales	Cupressaceae	Juniperus deppeana	Tascate	No	Visto	Arbust
Ericales	Fouquieriaceae	Fouquieria splendens	Ocotillo	No	Visto	Arbust
Fabales	Fabaceae	Acacia constricta	Largoncillo	No	Visto	Arbust
Fabales	Fabaceae	Acacia neovernicosa	Vara prieta	No	Visto	Arbust
Fabales	Fabaceae	Calliandra eriophyllum	Mezquirillo	No	Visto	Arbust
Fabales	Fabaceae	Calliandra conferta	Falso mezquite	No	Visto	Arbust
Fabales	Fabaceae	Dalea bicolor	Engordacabra	No	Visto	Arbust
Fabales	Fabaceae	Dalea formosa	Vara dulce plumosa	No	Visto	Arbust
Fabales	Fabaceae	Mimosa aculeaticarpa	Gatuño	No	Visto	Arbust
Fabales	Fabaceae	Prosopis glandulosa	Mezquite	No	Visto	Arbust
Fabales	Fabaceae	Senna bauhinioides	Twingleaf senna	No	Visto	Hierba
Fabales	Fabaceae	Senna wislizenii	Carrozo	No	Visto	Arbust
Fagales	Fagaceae	Quercus vaseyana	Encino	No	Visto	Arbol
Gentianales	Apocynaceae	Asclepias latifolia	Hierba lechosa	No	Visto	Hierba
Gentianales	Apocynaceae	Nerium oleander	Laurel	No	Visto	Arbust
Lamiales	Verbenaceae	Aloysia gratissima	Vara dulce	No	Visto	Arbust
Lamiales	Verbenaceae	Aloysia wrhightii	Oreganillo	No	Visto	Arbust
Lamiales	Scrophulariaceae	Buddleja marrubifolia	Azafran, Mariposa de lana	No	Viso *	Hierba
Lamiales	Verbenaceae	Lantana achyranehifolia	Hierba mariposa	No	Visto	Arbust
Lamiales	Scrophulariaceae	Leucophillum frutescens	Salvia de Texas	No	Visto	Arbust
Lamiales	Lamiaceae	Salvia pinguifolia	Salvia de la roca	No	Visto	Arbust
Lamiales	Bignoniaceae	Tecoma stans	Tronadora	No	Visto	Arbust
Lamiales	Oleaceae	Olea europaea	Olivo	No	Visto	Arbust
Lamiales	Oleaceae	Forestiera angustifolia	Panalero	No	Visto	Arbust
Lamiales	Boraginaceae	Tiquilia greggii	Hierba del cenizo	No	Visto	Hierba

CAPITULO. IV. ELABORACIÓN DEL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO SAN JOSÉ DEL SITIO - VALLE DEL ROSARIO DEL KM 47+150 AL KM 68+000, EN EL MUNICIPIO DE SATEVÓ, EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA.

Malpighiales	Euphorbiaceae	Croton pottsii	Encinilla	No	Visto	Hierba
Malpighiales	Euphorbiaceae	Jatropha dioica	Sangregrado	No	Visto	Arbust
Malpighiales	Euphorbiaceae	Acalypha phleoides	Chilitos	No	Visto	Hierba
Malvales	Bixaceae	Amoreuxia spp.	Saiya	No	Visto	Hierba
Malvales	Malvaceae	Sida abutilifolia	Malvilla rastrera	No	Visto	Hierba
Poales	Poaceae	Aristida adscensionis	Zacate tres barbas	No	Visto	Hierba
Poales	Poaceae	Aristida purpurea	Z. Tres barbas morado	No	Visto	Hierba
Poales	Poaceae	Bothriochloa barbinodis	Cola de zorra	No	Visto	Hierba
Poales	Poaceae	Buchloe dactyloides	Zacate Búfalo	No	Visto	Hierba
Poales	Poaceae	Dasyochloa pulchella	Pasto borreguero	No	Visto	Hierba
Poales	Poaceae	Enneapogon desvauxii	Cola de zorra	No	Visto	Hierba
Poales	Poaceae	Eragrostis superba	Pasto garrapata	No	Viso *	Hierba
Poales	Poaceae	Melinis repens	Pasto rosado	No	Visto	Hierba
Polipodiales	Woodsiaceae	Athyrium filix-femina	Helecho hembra	No	Viso *	Hierba
Polypodiales	Pteridaceae	Astrolepis sinuata	Doradilla ondulada	No	Visto	Hierba
Polypodiales	Pteridaceae	Notholaena aschenborniana	Helecho	No	Visto	Hierba
Ranunculales	Berberidaceae	Berberis trifoliata	Agarita	No	Visto	Arbusto
Ranunculales	Ranunculaceae	Clematis drummondii	Barba de Chivo	No	Visto	Hierba
Rosales	Cannabaceae	Celtis pallida	Grangel, acebuche	No	Visto	Arbusto
Rosales	Ramaceae	Condalia ericoides	Abrojo	No	Visto	Arbusto
Rosales	Rhamaceae	Condalia globosa	Sarampion	No	Visto	Arbusto
Rosales	Rhamaceae	Condalia mexicana	Espino de Capulin	No	Visto	Arbusto
Rosales	Rosaceae	Purshia mexicana	Chivatillo	No	Visto	Arbust
Rosales	Rhanaceae	Rhamus lycioides	Espino negro	No	Visto	Arbusto
Sapindales	Anacardiaceae	Rhus micophylla	Agrillo. Loma la sierra	No	Visto	Arbusto
Sapindales	Anacardiaceae	Rhus virens	Capulin	No	Visto	Arbusto
Solanales	Convolvulaceae	Dichondra argentea	Oreja de raton	No	Viso	Hierba
Zygophyllales	Zygophyllaceae	Larrea tridentata	Gobernadora	No	Visto	Arbusto

Tabla IV.54. Especies del estrato arbustivo y herbáceo vistas en el SAR, pero No en sitios

Orden	Familia	N. Científico	N. Común	NOM-059-SEMARNA T-2010	Fuente	Forma biológica
Asterales	Asteraceae	Brickellia parvula		No	Visto *	Arbust
Asterales	Asteraceae	Brickellia spinulosa	Cola de zorra	No	Visto *	Arbust
Caryophyllales	Amaranthaceae	Chenopodium spp.	Quelite	No	Visto *	Hierba
Fabales	Fabaceae	Desmodium neomexicanum	Amor seco, desmodium, pega - pega	No	Visto *	Hierba
Poales	Poaceae	Eragrostis superba	Pasto garrapata	No	Visto *	Hierba

Listado de especies vegetales de estudios anteriores cercanos al área de proyecto

La siguiente lista de especies vegetales fue realizada con información de estudios de campo anteriores, en la zona de influencias del proyecto entre los municipios de Satevó y Rosario. Realizada y proporcionada por el Biólogo Investigador Hugo Ritkens García B.

Tabla IV.55. (III.57.3.) Especies identificadas en áreas cercanas de estudios anteriores.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT -2010
<i>Agave neomexicana</i> Woot. & Standl.	Agave de Nuevo Mexico,	Maguey	
<i>Yucca faxoniana</i> (Trel.) Sarg.	Yuca, yuca bayoneta	Arbusto rosetófilo	
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Quelite, bledo, gusano, Huasoli*-chu'yaka*	Hierba	
<i>Tidestromia lanuginosa</i> (Nutt.) Standl.	Hierba ceniza, lanuda	Hierba	
<i>Rhus microphylla</i> Gray.	Agrito, agrillo, little leaf sumac, desert sumac	Arbusto	
<i>Rhus virens</i> Lindh ex A. Gray	Lentisco, evergreen sumac, tobacco sum	Arbusto	
<i>Macrosiphonia lanuginosa</i> var. <i>macrosiphon</i> (Torr.) Henrickson, comb. nov. ined.	Flor de San Juan, trompeta blanca alargada, plateau rocktrumpet	Arbusto - Hierba	
<i>Acourtia thurberi</i> = <i>Perezia thurberi</i> (Gray) Reveal & King	Cola de zorra, Thurber's desertpeony	Hierba	
<i>Artemisia ludoviciana</i> Nutt.	Artemisia, estafiate, rosabari*	Hierba	
<i>Aster subulatus</i> Michx.	Hierba del marrano, Escobilla, estrellita, annual saltmarsh aster	Hierba	
<i>Baccharis pteronioides</i> DC.	Hierba del pasmo, baccharis	Arbusto - hierba	
<i>Baileya multiradiata</i> Harv. & Gray ex Torr.	Marigold del desierto, telempakate*	Hierba	
<i>Barkleyanthus salicifolius</i> (Kunth) H. Rob. & Brettell	Jarilla, Vara roja, azumiate, jara, willow ragwort	Arbusto	
<i>Brickellia conduplicata</i> (B.L. Robins.) B.L. Robins.	Arbusto brickellia, Southwestern bricelbush	Arbusto - hierba	
<i>Brickellia laciniata</i> Gray.	Brickellia, splitleaf brickellia	Arbusto - hierba	
<i>Brickellia simplex</i> A. Gray	Brickellia	Hierba	
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist.	Simonillo, Hierba del Caballo	Hierba	
<i>Eupatorium odoratum</i> L.	Girasolillo azul, crucita	Hierba	
<i>Flourensia cernua</i> DC.	Hojasén, arbusto negro, tarbush	Arbusto	
<i>Helianthus ciliaris</i> DC.	Girasolillo	Hierba	
<i>Parthenium incanum</i> H.B.K.	Mariola, hierba blanca, hierba ceniza	Arbusto	
<i>Pectis papposa</i> Harv. & A. Gray	Limoncillo	Hierba	
<i>Perityle quinqueflora</i> (Steyerm.) Shinnars	Cinco flores, fiveflower rockdaisy	Hierba	
<i>Pseudognaphalium canescens</i> var. <i>canescens</i> (DC.) W.A. Weber = <i>Gnaphalium canescens</i> DC.	Gordolobo blanco, wright's cudweed	Hierba	
<i>Taraxacum officinale</i> Weber.	Diente de león	Hierba	
<i>Thymophylla acerosa</i> (DC.) Strother = <i>Dyssodia acerosa</i>	Hierba de San Nicolás	Hierba	

CAPITULO. IV. ELABORACIÓN DEL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO SAN JOSÉ DEL SITIO - VALLE DEL ROSARIO DEL KM 47+150 AL KM 68+000, EN EL MUNICIPIO DE SATEVÓ, EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA.

<i>Thymophyla pentachaeta</i> (DC.) Strother = <i>Dyssodia pentachaeta</i>	Limoncillo, parraleña	Hierba	
<i>Verbesina encelioides</i> (Cav.) Benth & Hook f. Ex A	Hierba de la bruja	Hierba	
<i>Xanthium strumarium</i> L.	Cadillo	Hierba	
<i>Zexmenia hispida</i> (H.B.K.) Gray.	Orange zexmenia	Arbusto - Hierba	
<i>Berberis trifoliolata</i> Moric.	Agrito espinoso, agarito, currant	Arbusto	
<i>Tecoma stans</i> var. <i>angustata</i> Rehder.	Trompeta amarilla, tronadora, esperanza, Kusi, urákame	Arbusto	
<i>Coryphantha</i> sp.	Biznaga	Sucuenta	
<i>Mamilaria heyderi</i> var. <i>heydery</i>	Biznaga	Sucuenta	
<i>Opuntia imbricata</i> (Haw.) De Candolle	Choya arborescente, tasajo, cardenche, xoconostle, coyonostle, choya en caña, árbol choya	Suculenta	
<i>Opuntia leptocaulis</i> DC.	Tasajillo, alfilerillo, choya lápiz, choya navideña, christmas cholla, pencil cholla	Suculenta	
<i>Opuntia phaeacantha</i> Engelm.	Nopal, iraka*, nopal de tuna morada	Suculenta	
<i>Opuntia violacea</i> Engelm.	Nopal	Suculenta	
<i>Stenocactus multicosatus</i> (Hildmann ex Schumann) A. Berger	Biznaga ondulada, biznaga de costillas, Brain cactus	Suculenta	
<i>Senna bauhinoides</i> (Gray) Irwin & Barneby = <i>Cassia bauhinoides</i> A. Gray	Daisillo, pata de buey, shrubby senna, twin leaf senna	Arbusto	
<i>Atriplex tuberculata</i> (Torr.) J.M. Coult.	Chamizo anual	Hierba	
<i>Kochia scoparia</i> (L.) Schrad.	Coquia, Pinillo, ciprés de verano, Kochia, mexican fireweed	Hierba	
<i>Salsola tragus</i> L.	Planta rodadora, cardo ruso, rodamundo, chamizo volador, maromero, prickly Russian thistle, tumbleweed	Hierba	
<i>Commelina coelestis</i> Willd.	Hierba del pollo, clavelillo, platanillo, jicamilla, tripa de pollo, quesadillas	Hierba	
<i>Dichondra argentea</i> Humb. & Bonpl. Ex Willd.	Oreja de ratón, bajuisuri*, silver ponysfoot	Hierba	
<i>Juniperus deppeana</i> Steud. var. <i>deppeana</i>	Táscate, abore*, Oyorike*, enebro, alligator juniper	Árbol - arbusto	
<i>Cyperus</i> sp.	Zacate triangular, flatsedge	Hierba tipo pasto	
<i>Ephedra trifurca</i> Torr. ex S. Watson	Efedra, popotillo, hitamo, mexican tea, desert tea, mormon tea, big joint-f	Arbusto	
<i>Croton pottsii</i> (Klotzsch) Mull. Arg.	Encinillo, croton, leatherweed, leather croton	Hierba	
<i>Jatropha dioica</i> var. <i>graminea</i> McVaugh	Sangre de Drago, sangregado, tecote prieto, leatherstem	Arbusto	
<i>Jatropha macrorhiza</i> Benth.	Jicamilla, desert potato, Arizona desert potato	Hierba	
<i>Calliandra conferta</i> Benth.	Falso mezquite, huajillo, plumita, gavia, pink mimosa, fairy duster, chinati fairy duster, pink-flowered acacia, Rio Grande	Arbusto pequeño	
<i>Calliandra coulteri</i> Wats.	Falso mezquite, chinati fairy duster	Arbusto	
<i>Dalea formosa</i> Torr.	Dalea, yerba de Alonso García, feather dalea, feather plume, pea bush,	Arbusto	
<i>Eysenhardtia spinosa</i> Engelm. Ex A. Gray	Chaparrillo, spiny kidneywood	Arbusto	
<i>Mimosa aculeaticarpa</i> var. <i>biuncifera</i> (Benth.) Barneby = <i>Mimosa biuncifera</i> Benth.	Uña de gato, mimosa, gatuño, catclaw mimosa, wait-a-bit	Arbusto	

CAPITULO. IV. ELABORACIÓN DEL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO SAN JOSÉ DEL SITIO - VALLE DEL ROSARIO DEL KM 47+150 AL KM 68+000, EN EL MUNICIPIO DE SATEVÓ, EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA.

<i>Prosopis glandulosa</i> var. <i>torreyana</i> (L.Benson) M.C. Johnston	Mezquite, western honey mesquite	Árbol - arbusto	
<i>Quercus arizonica</i> Sarg.	Encino blanco, Arizona white oak	Árbol - arbusto	
<i>Quercus emoryi</i> Torr.	Encino prieto, encino bellotero, Emory oak	Árbol - arbusto	
<i>Fouquieria splendens</i> Engelm	Ocotillo, rotilla, albarda, candle wood	Arbusto rosetófilo	
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Her. Ex Aiton.	Alfilerillo, agujita, semuchi*	Hierba	
<i>Nama parvifolium</i> (Torr) Greenm.	Hierba de la ventosidad	Hierba	
<i>Koeberlinia spinosa</i> Zucc.	Junco, corona de espinas, allthorn	Arbusto	
<i>Krameria grayi</i> Rose & Painter	Chácate, white krameria	Arbusto	
<i>Sida abutifolia</i> P. Mill. = <i>Sida procumbens</i> Swartz	Hierba de la viejita, malva, procumbent sida	Hierba	
<i>Sphaeralcea angustifolia</i> (Cav.) G. Don	Hierba del negro, narrowleaf globemallow	Hierba	
<i>Proboscidea fragans</i> (Lindl.) Decne.	Garambullo, espuela del diablo, torito, gato, devil's claw, unicorn plant	Hierba	
<i>Dasyllirion texanum</i> Scheele	Sotol, sereque*, Texas sotol	Arbusto rosetófilo	
<i>Nolina texana</i> S. Watson	Palmilla, cortadillo, sacahuista, palmilla texana, Texas sacahuiste, bear grass, bunchgrass	Arbusto rosetófilo	
<i>Selinocarpus parvifolius</i> (Torr.) Standl.	trompetita alargada de hoja chica, littleleaf moonpod	Arbusto	
<i>Forestiera angustifolia</i> Torr.	Chaparral blanco, panalero, desert olive, narrowleaf forestiera	Arbusto	
<i>Menodora scabra</i> Gray.	Menodora, rough menodora, yellow menodora	Hierba	
<i>Argemone mexicana</i> L.	Chicalote, Tachina, cardo santo, mexican prickly poppy	Hierba	
<i>Agropyron cristatum</i> (L.) Gaertn.	Triguillo crestado	Pasto	
<i>Aristida divaricata</i> Humb. & Bonpl. ex Willd	Tres barbas abierto, tres barbas volador, poverty threeawn	Pasto	
<i>Aristida pansa</i> Woot & Standl.	Zacate tres barbas	Pasto	
<i>Bouteloua chondrosioides</i> (Kunth) Benth. ex. S. Watson	Navajita morada, sprucetop grama	Pasto	
<i>Bouteloua eriopoda</i>	Zacate banderilla	Pasto	
<i>Bouteloua gracilis</i> (Will. ex Kunth) Lag. ex Steud	Zacate navajita, navajita azul, navajita común	Pasto	
<i>Dasyochloa pulchella</i> (Kunth) Willd. ex Rybd.	Pasto borreguero, pasto lanoso, low woolygrass, fluffgrass	Pasto	
<i>Lycurus phleoides</i> H.B.K.	Zacate, pasto lobero	Pasto	
<i>Muhlenbergia arizonica</i> Scribn.	Zacate	Pasto	
<i>Loeseliastrum matthewsii</i> (A. Gray) S. Timbrook	Moradita picuda, Desert calico	Hierba	
<i>Notholaena sinuata</i> (Lag. ex Sw.)	Helecho	Hierba	
<i>Clematis dioica</i> L.	Barbas de chivo, cabellos de ángel,	Hierba	
<i>Condalia ericoides</i> (A. Gray) M.C. Johnst	Tecomplate, arbusto del jabalí, javelina bush	Arbusto	
<i>Condalia viridis</i> I.M. Jonhst.	Arbusto condalia, green condalia	Arbusto	
<i>Ziziphus obtusifolia</i> (T.&G.) A Gray	Espinosa, lotebush, gumdrop	Arbusto	
<i>Fallugia paradoxa</i> (D. Don.) Endel. ex Torr.	Pluma apache, apache plume	Arbusto	

CAPITULO. IV. ELABORACIÓN DEL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO SAN JOSÉ DEL SITIO - VALLE DEL ROSARIO DEL KM 47+150 AL KM 68+000, EN EL MUNICIPIO DE SATEVÓ, EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA.

<i>Malacomeles denticulata</i> (Kunth) Engelm. = <i>Amelanchier denticulata</i> (H.B.K.) Koch.	Granadita, Toothed serviceberry, big bend serviceberry	Arbusto	
<i>Purshia mexicana</i> (D. Don) Henrickson	Chivatillo	Arbusto	
<i>Leucophyllum candidum</i> I.M. Johnst.	Cenizo, Boquillas silverleaf	Arbusto	
<i>Datura wrightii</i> Regel	Toloache, mala mujer, sacred datura, devil's weed, sacred thornapple	Hierba	
<i>Nicotiana glauca</i> Graham	Tabaco trompeta, trompetita amarilla, juanloco, árbol de tabaco,	Arbusto	
<i>Physalis subulata</i> var. <i>neomexicana</i> (Rydb.) Waterfall ex Kartesz & Gandhi	Tomatillo silvestre, Chihuahuan groundcherry	Hierba	
<i>Solanum eleagnifolium</i> Cav.	Trompillo	Hierba	
<i>Celtis pallida</i> Torr.	Granjeno, siempre verde, acebuche,	Arbusto	
<i>Aloysia gratissima</i> (Gilles & Hook) Tronc.	Vara dulce, mielera, arbusto abejero	Arbusto	
<i>Aloysia wrightii</i> (A. Gray) A. Heller. ex Abrams	Oreganillo	Arbusto	
<i>Lantana achyranthifolia</i> Desf.	Hierba negra	Arbusto	
<i>Lippia graveolens</i> H.B.K.	Orégano, redbrush lippia, scented	Arbusto pequeño	
<i>Larrea tridentata</i> (DC.) Cov.	Gobernadora, Guamis, hediondilla, creosote bush	Arbusto	

Tabla IV.56. (III.53.3.) Familias identificadas en el listado exterior.

LISTA DE FAMILIAS Y NUMERO DE ESPECIES/FAMILIA	
ASPARAGACEAE	2
AMARANTHACEAE	2
ANACARDIACEAE	2
APOCYNACEAE	1
ASTERACEAE	23
BERBERIDACEAE	1
BIGNONACEAE	1
CACTACEAE	6
CAESALPINACEAE	1
CHENOPODIACEAE	3
COMMELINACEAE	1
CONVOLVULACEAE	1
CUPRESSACEAE	1
CYPERACEAE	1
EPHEDRACEAE	1
EUPHORBIACEAE	4
FABACEAE	8
FAGACEAE	2
FOUQUIERIACEAE	1
GERANIACEAE	1
HYDROPHYLLACEAE	1
KOEBERLINACEAE	1
KRAMERIACEAE	1
MALVACEAE	2
MARTYNIACEAE	1

CAPITULO. IV. ELABORACIÓN DEL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO SAN JOSÉ DEL SITIO - VALLE DEL ROSARIO DEL KM 47+150 AL KM 68+000, EN EL MUNICIPIO DE SATEVÓ, EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA.

NOLINACEAE	2
NYCTAGINACEAE	1
OLEACEAE	2
PAPAVERACEAE	1
POACEAE	9
POLEMONIACEAE	1
POLYPODACEAE	1
RANUNCULACEAE	1
RHAMNACEAE	3
ROSACEAE	3
SCROPHULARIACEAE	1
SOLANACEAE	4
ULMACEAE	1
VERBENACEAE	4
ZYGOPHYLLACEAE	1
TOTAL	104

ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DEL VALOR DE IMPORTANCIA DEL MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO

Este índice indica la relevancia y nivel de ocupación en este sistema ambiental de una especie con respecto a los demás, en función de su cuantía, frecuencia, distribución y dimensión de los individuos de dicha especie (Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance. Charles J. Krebs, 1985. University of British, Columbia, Vancouver).

Las especies que obtienen los valores más altos son las especies más importantes en el ecosistema (área de estudio) es decir, que tienen más abundancia, cobertura y frecuencia. Dependiendo de las especies que presenten estos valores es como se interpretará el ecosistema. El análisis del valor de importancia de las especies cobra sentido si tenemos presente que el objetivo de medir la biodiversidad es, además de aportar conocimientos a la teoría ecológica, contar con parámetros que nos permitan tomar decisiones o emitir recomendaciones en favor de la conservación del taxa o áreas amenazadas o monitorear el efecto de las perturbaciones en el ambiente.

Metodología

IVI = Densidad relativa + Frecuencia relativa + Dominancia relativa.

Densidad relativa (DR).- Es el número de individuos (N) en un área determinada (A) y se estima a partir del conteo del número de individuos en un área dada.

$$\text{Densidad} = \frac{\text{N}^\circ \text{ individuos}}{\text{área muestreada}}$$
$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{Densidad de una especie}}{\text{Densidad de todas las spp.}} \times 100$$

Frecuencia relativa (FR).- La frecuencia se estima como el número de unidades de muestreo (parcelas) en que apareció cada especie, es la probabilidad de encontrar uno o más individuos en una unidad muestra particular.

$$\text{FR} = \frac{\text{Frecuencia de la especie } x}{E \text{ de las frecuencias de todas las especies}} \quad (100)$$

Dominancia relativa (Dmr).- En árboles y arbustos se puede calcular el área basal y se convierte a porcentaje de cobertura, para las herbáceas y arbustivas se puede expresar únicamente como porcentaje de cobertura.

$$\text{DmR} = \frac{\text{Cobertura de la especie}}{\text{Suma cobertura de todas las especies}} \times (100)$$

CÁLCULO DEL ÍNDICE DEL VALOR DE IMPORTANCIA (IVI), ESTRATO ARBUSTIVO EN LA PARTE “NORTE” DEL SAR.

La diversidad se dividió en tres estratos, uno de arbustos con 39 especies, el cactáceo con 7 especies y otro el herbáceo con 25 especies. A continuación se muestran el índice del valor de importancia biológica “IVI” calculado de cada especie y estrato, en el SAR.

Tabla IV.57. (III.59.) Índice del Valor de Importancia del estrato Arbustivo en el SAR.

NOMBRE CIENTIFICO	n*	N*	DEN SID. X Ha.	DENSIDAD RELAT.	COBER T. M2	COBERT. RELAT.	FRE C.	FREC. RELATIV A	IVI CUS /300%	IVI SAR /100%
Acacia neovernicosa	437	9,970,592	874	16.79%	420.05	22.01%	17	6.80%	45.61%	15.20%
Mimosa aculeaticarpa	357	8,145,312	714	13.72%	242.00	12.68%	19	7.60%	34.00%	11.33%
Parhenium inncatum	318	7,255,488	636	12.22%	86.54	4.53%	15	6.00%	22.76%	7.59%
Brickellia simplex	279	6,365,664	558	10.72%	40.18	2.11%	12	4.80%	17.63%	5.88%
Fouquieria splendens	51	1,163,616	102	1.96%	201.10	10.54%	10	4.00%	16.50%	5.50%
Leucophillum frutescens	182	4,152,512	364	6.99%	100.60	5.27%	10	4.00%	16.27%	5.42%
Rhamus lycioides	96	2,190,336	192	3.69%	120.49	6.31%	13	5.20%	15.20%	5.07%
Dalea bicolor	170	3,878,720	340	6.53%	28.11	1.47%	15	6.00%	14.01%	4.67%
Acacia constricta	100	2,281,600	200	3.84%	86.60	4.54%	10	4.00%	12.38%	4.13%
Condalia globosa	52	1,186,432	104	2.00%	79.12	4.15%	13	5.20%	11.34%	3.78%
Senna wislizenii	65	1,483,040	130	2.50%	103.62	5.43%	8	3.20%	11.13%	3.71%
Aloysia wrhightii	94	2,144,704	188	3.61%	36.49	1.91%	13	5.20%	10.72%	3.57%
Celtis pallida	53	1,209,248	106	2.04%	74.58	3.91%	6	2.40%	8.35%	2.78%
Condalia ericoides	33	752,928	66	1.27%	33.41	1.75%	13	5.20%	8.22%	2.74%
Rhus micophyla	41	935,456	82	1.58%	66.34	3.48%	7	2.80%	7.85%	2.62%
Aloysia gratissima	66	1,505,856	132	2.54%	49.94	2.62%	3	1.20%	6.35%	2.12%
Prosopis glandulosa	27	616,032	54	1.04%	22.49	1.18%	8	3.20%	5.42%	1.81%
Nerium oleander	15	342,240	30	0.58%	20.78	1.09%	5	2.00%	3.67%	1.22%
Flourenzia cernua	36	821,376	72	1.38%	6.20	0.32%	4	1.60%	3.31%	1.10%
Rhus virens	5	114,080	10	0.19%	26.62	1.39%	4	1.60%	3.19%	1.06%
Jatropha dioica	44	1,003,904	88	1.69%	1.74	0.09%	2	0.80%	2.58%	0.86%
Yucca treculeana	9	205,344	18	0.35%	2.29	0.12%	5	2.00%	2.47%	0.82%
Dasyliiron wheeleri	8	182,528	16	0.31%	7.99	0.42%	4	1.60%	2.33%	0.78%
Tecoma stans	15	342,240	30	0.58%	2.43	0.13%	4	1.60%	2.30%	0.77%
Brickellia baccharidea	9	205,344	18	0.35%	3.80	0.20%	3	1.20%	1.74%	0.58%
Juniperus monosperma	3	68,448	6	0.12%	13.89	0.73%	2	0.80%	1.64%	0.55%
Lantana achyraneh	9	205,344	18	0.35%	0.77	0.04%	3	1.20%	1.59%	0.53%
Quercus vaseyana	1	22,816	2	0.04%	19.63	1.03%	1	0.40%	1.47%	0.49%
Bouvardia ternifolia	3	68,448	6	0.12%	1.37	0.07%	3	1.20%	1.39%	0.46%
Nolia texana	2	45,632	4	0.08%	1.23	0.06%	3	1.20%	1.34%	0.45%

CAPITULO. IV. ELABORACIÓN DEL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO SAN JOSÉ DEL SITIO - VALLE DEL ROSARIO DEL KM 47+150 AL KM 68+000, EN EL MUNICIPIO DE SATEVÓ, EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA.

Agave paryi	6	136,896	12	0.23%	0.16	0.01%	2	0.80%	1.04%	0.35%
Berberis trifoliata	2	45,632	4	0.08%	2.40	0.13%	2	0.80%	1.00%	0.33%
Barkleyanthus salicifolius	3	68,448	6	0.12%	0.02	0.00%	2	0.80%	0.92%	0.31%
Baccharis pterinoides	2	45,632	4	0.08%	0.35	0.02%	2	0.80%	0.90%	0.30%
Salvia pinguifolia	2	45,632	4	0.08%	0.32	0.02%	2	0.80%	0.89%	0.30%
Buddleja marrubifolia	2	45,632	4	0.08%	0.10	0.01%	2	0.80%	0.88%	0.29%
Purshia mexicana	3	68,448	6	0.12%	4.50	0.24%	1	0.40%	0.75%	0.25%
Gutierrezia sarothrae	1	22,816	2	0.04%	0.05	0.00%	1	0.40%	0.44%	0.15%
Tiquilia greggii	1	22,816	2	0.04%	0.03	0.00%	1	0.40%	0.44%	0.15%
					1908.3					
*Número de individuos	2602	59,367,232	5204	100.0%	3	100.0%	250	100.0%	300.0%	100.0%

Num especies	39	
Área CUSTF	11408	ha.
	100.00%	

Á. muestreo	0.5000	ha.
% muestreo	0.004%	

No. Sitios	20	
Área x sitio	0.025	ha.
	0.00%	

Descripción y análisis del Índice del Valor de Importancia arbustivo.

Se considera a las primeras 6 especies como dominantes en el SAR ya que abarcan el 50.92% del porcentaje total del IVI, sobresalen notablemente las especies, Acacia neovernicosa con un 15.20% y la Mimosa aculeaticarpa con un 11.33%. La dominancia de la Acacia corrobora el tipo de vegetación como de matorral desértico micrófilo (MDM) del subtipo matorral de Acacia vernicosa, (según Shreve (1939), a diferencia del MDM en donde predomina la Larrea tridentata, que es un tipo de ecosistema más seco.

La presencia de la Mimosa aculeaticarpa, se identifica como una especie invasora de bosques y pastizales que va desplazando a las especies originarias, esta especie se encontró en 19 de los 20 sitios muestreados en el SAR y es una de las dos especies dominantes, la cual potencialmente ocupara los espacios de que vallan dejando las especies que sucumban ante condiciones adversas como las sequias.

Las otras 4 especies presentes en este primer grupo son especies con menos valor de importancia pero muy comunes y con amplia distribución en ecosistemas desérticos o secos, como lo es la Parthenium Incanum, la Brickellia simplex y la Fouquieris splendens, a excepción de la Leucophillum frutensis, que generalmente es de un ecosistema más húmedo.

El segundo grupo de especies lo constituyen 10 especies que ocupan el 35.19% del IVI y a las cuales se les puede considerar como semidominantes o media-altas, las cuales abarcan in IVI de más del 2% hasta poco más del 5%. De este grupo 7 son arbustos leñosos que pueden alcanzar más de 2 m de altura, principalmente de las familias Rhamus y Fabaceae. La Dalia y las Aloysias son arbustos más pequeños de tallos más delgados, y por lo tanto su distribución es más eficiente. La Aloysia gratissima también se le considera como invasora de bosques.

El tercer grupo o grupo medio ocupa el 11.47% del IVI y sus valores abarcan del menos del 2% hasta más del 0.05%. Entre las especies más robustas podemos mencionar a la *Prosopis glandulosa*, *Neriun oleander*, *Rhus virens*, *Juniperus monosperma* y *Quercus vasellama*, todos ellos arbustos que pueden llegar a tener características arboladas si continúan desarrollándose, ya que actualmente estos no sobrepasan los 3 metros de altura. Estas especies son poco menos frecuentes, ya que en promedio solo están presentes en 3 o 4 sitios. En cuanto a otras especies como la *Flouencia cernua* la mayoría de sus individuos son pequeños de menos de 0.50 metros de altura, esta planta es muy abundante en ecosistemas desérticos y tiene la tendencia a propagarse muy rápido en ecosistemas montañosos con suelo delgado, como se ha observado en algunos sitios con estas características donde es muy abundante en su fase juvenil o de plántula. Otro subdivisión de este grupo de especies son las que se pueden considerar como “carismáticas” como la *Yucca*, la *Nolia texana* y el Sotol del desierto (*Dasilirion weeleri*) tipo palmas; las cuales dan una característica especial al ecosistema de la CHF, especialmente en las partes altas de suelo delgado o poco fértil. El resto de las especies de este grupo son arbustos-hierbas por sus características más pequeñas de troncos delgados como la *Bouvardia*, la *Jatropha*, la *Tecoma stans*, La *Brickellia baccharidea* y la *Lantana achyranthifolia*.

El cuarto grupo de 9 especies tiene el menor valor de importancia, de menos del 0.40%. Este grupo también puede considerársele como de especies poco frecuentes o “raras”, ya que solo están presentes en 1 o 2 sitios y su cobertura es escasa. La mayor parte de este grupo son abastos pequeños o en fase juvenil, como la *Tiquilia greggi*, la *Gutierrezia sarathrae*, la *Buddleja marrubifolia*, la *Barkleyanthus salicifolius* y la *Baccharis pterinoides*. También está presente una agave, la *Berberis trifoliata*, la *Salvia pinguifolia* y la *Pursia mexicana*, las cuales son especies de mayor cobertura pero igual poco frecuentes. Este último grupo representa el grupo de especies más frágiles en cuanto a presencia y que pudieran ser las más afectadas si se llegara a suceder una afectación general al ecosistema, aunque especies como la *Gutierrezia sarathrae* o la *Tiquilia greggi* son especies de alta distribución en otro tipo de ecosistemas más secos por ejemplo.

Índice del valor de importancia del estrato herbáceo en el SAR.

Tabla IV.58. (III.60.) Estrato herbáceo - pastal en la SAR.

NOMBRE CIENTÍFICO	n*	N*	DENSIDAD X Ha.	DENSIDAD RELAT.	COBERT. M2	COBERT. RELATIVA	FRE C.	FREC. RELATIVA	IVI CUS /300%	IVI SAR
Zinnia acerosa	20	2,852,000	250	9.71%	1.4118	15.07%	11	13.41%	38.19%	12.73%
Calliandra humilis	20	2,852,000	250	9.71%	1.7318	18.49%	7	8.54%	36.73%	12.24%
Bahiopsis parishii	10	1,426,000	125	4.85%	1.7436	18.61%	6	7.32%	30.79%	10.26%
Senesio flaccidus	18	2,566,800	225	8.74%	1.3764	14.69%	6	7.32%	30.75%	10.25%
Dichondra argentea	32	4,563,200	400	15.53%	0.0972	1.04%	8	9.76%	26.33%	8.78%
Melinis repens	10	1,426,000	125	4.85%	0.4850	5.18%	3	3.66%	13.69%	4.56%
Acourtia nana	7	998,200	87.5	3.40%	0.3809	4.07%	5	6.10%	13.56%	4.52%
Athyrium filix-femina	20	2,852,000	250	9.71%	0.1571	1.68%	1	1.22%	12.61%	4.20%
Thymophylla acerosa	3	427,800	37.5	1.46%	0.6754	7.21%	2	2.44%	11.11%	3.70%
Sida abutifolia	10	1,426,000	125	4.85%	0.0473	0.50%	4	4.88%	10.24%	3.41%
Aristida purpurea	8	1,140,800	100	3.88%	0.1021	1.09%	4	4.88%	9.85%	3.28%
Dasyochloa pulchella	11	1,568,600	137.5	5.34%	0.0181	0.19%	3	3.66%	9.19%	3.06%
Ambrosia artemisifolia	5	713,000	62.5	2.43%	0.2178	2.33%	3	3.66%	8.41%	2.80%
Croton pottsii	5	713,000	62.5	2.43%	0.0491	0.52%	3	3.66%	6.61%	2.20%
Bothriochloa barbinodis	5	713,000	62.5	2.43%	0.0393	0.42%	3	3.66%	6.50%	2.17%
Pectis papposa	1	142,600	12.5	0.49%	0.4084	4.36%	1	1.22%	6.06%	2.02%
Enneapogon desvauxii	5	713,000	62.5	2.43%	0.0253	0.27%	2	2.44%	5.14%	1.71%
Aristida adscensionis	5	713,000	62.5	2.43%	0.0884	0.94%	1	1.22%	4.59%	1.53%
Astrolepis sinuata	2	285,200	25	0.97%	0.1075	1.15%	2	2.44%	4.56%	1.52%
Allionia incarnata	2	285,200	25	0.97%	0.0604	0.64%	2	2.44%	4.05%	1.35%
Acalypha phleoides	2	285,200	25	0.97%	0.1276	1.36%	1	1.22%	3.55%	1.18%
Amoreuxia spp.	2	285,200	25	0.97%	0.0039	0.04%	1	1.22%	2.23%	0.74%
Alternanthera caracasana	1	142,600	12.5	0.49%	0.0050	0.05%	1	1.22%	1.76%	0.59%
Asclepias latifolia	1	142,600	12.5	0.49%	0.0038	0.04%	1	1.22%	1.75%	0.58%
Senna bauhinioides	1	142,600	12.5	0.49%	0.0038	0.04%	1	1.22%	1.75%	0.58%

206 29,375,600 2575 100.% 9.3670 100.% 82 100.% 300.% 100.%

Num especies	25	
Área CUSTF	11408	ha.
	100.00%	

Á. muestreo	0.0800	ha.
% muestreo	0.001%	

No. Sitios	20	
Área x sitio	0.004	ha.
	0.0000%	

Descripción y análisis del Índice del Valor de Importancia herbáceo.

En este estrato se considera al grupo dominantes a las primeras 5 especies ya que abarcan el 54.26% del IVI, sobresale la especies Zinnia acerosa por su alta frecuencia y cobertura al igual que la Calliandra humilis con más cobertura que la primera pero menos frecuente. La Dichondra argétea tiene mucho menos cobertura, pero pose la mayor densidad por hectáreas de todo el estrato herbáceo.

El segundo grupo de especies medias abarca el 35.94% del IVI y lo conforman 11 especies, de las cuales 4 son pastos (Melinis repens, Aristida purpurea, Dasyochloa pulchella y la Bothriochloa barbinodis), 1 es un helecho (Athyrium filix-femina) y el resto hierbas de diversos géneros y familias.

Al tercer grupo se le puede considerar como las especies herbáceas poco frecuentes o “raras”, las cuales aparecen solo en 1 o 2 sitios y con una cobertura escasa. Aquí se encuentran 2 pastos y 1 helecho, el resto son plantas pequeñas o rastreras. Este grupo lo conforman 9 especies y ocupa el 9.79% del IVI.

Ver archivo digital “**S**ITIOS DE MUESTREO”.

Índice del valor de importancia del estrato cactáceo en el SAR.

Tabla IV.59. Estrato cactáceo en el SAR.

NOMBRE CIENTÍFICO	n*	N*	DENSIDAD X Ha.	DENSIDAD RELAT.	COBERT . M2	COBERT. RELATIVA	FR EC.	FREC. RELATIV A	IVI CUS /300%	IVI SA
Opuntia imbricata	14	319,424	28	26.42%	4.03	35.73%	8	33.33%	95.48%	31.83%
Opuntia engelmannii	19	433,504	38	35.85%	4.01	35.51%	4	16.67%	88.02%	29.34%
Opuntia disacata	9	205,344	18	16.98%	2.67	23.67%	4	16.67%	57.32%	19.11%
Opuntia macrocentra	4	91,264	8	7.55%	0.50	4.40%	3	12.50%	24.45%	8.15%
Echinocactus horizanthalonius	2	45,632	4	3.77%	0.05	0.44%	2	8.33%	12.54%	4.18%
Echinocereus viridiflorus	2	45,632	4	3.77%	0.01	0.13%	2	8.33%	12.23%	4.08%
Mamillaria heyderi	3	68,448	6	5.66%	0.01	0.12%	1	4.17%	9.95%	3.32%
	53	1,209,248	106	100.0%	11.28	100.0%	24	100.0%	300.0%	100.0%

Num especies	7	
Área CUSTF	11408	ha.
	100.00%	

Á. muestreo	0.5000	ha.
% muestreo	0.004%	

No. Sitios	20	
Área x sitio	0.0250	ha.
	0.0002%	

Descripción y análisis del Índice del Valor de Importancia cactáceo.

Este estrato cuenta con solo 7 especie de las cuales la Opuntia imbricata y la O. engelmannii, son las especies dominantes con más del 60% de los valores del IVI, podemos considerar a las otras 2 opuntias como las de valor IVI medio y a las ultimas 3 como especies poco frecuentes, ya que solo se encontraron en 1 o 2 sitios. Ninguna de estas especies se encuentra en algún estatus de protección de acuerdo a la NOM-059SEMARNAT-2010.

Estimación de la abundancia y diversidad florística deL SAR.

Para calcular la diversidad, se estima primero la “Abundancia Relativa” (AR) de cada especie, se divide la abundancia (número de organismos de cada especie), entre el número total de individuos de la zona (N).

Las medidas de diversidad de especies pueden dividirse en tres categorías:

- Índices de riqueza de especies: son esencialmente una medida del número de especies en una unidad de muestreo definida.
- Modelos de abundancia de especies: describen la distribución del número de especies.
- Abundancia proporcional de especies: algunos índices como los de Shannon y Simpson, que pretenden resolver la riqueza y la abundancia en una expresión sencilla.

Índice de Shannon.

El índice de Shannon o índice de Shannon-Wiener se usa en ecología para medir la biodiversidad. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0 y No tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice.

$H \max = \ln S$ $H \max = \ln$ $H \max =$

$H \max =$ índice máximo que puede alcanzarse con este número de especies.

$S =$ Número de especies presentes en el área del proyecto

La fórmula del índice de Shannon es la siguiente:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Dónde:

- S – número de especies ([la riqueza de especies](#))
- P_i – proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i):
- n_i – número de individuos de la especie i

- N – número de todos los individuos de todas las especies

De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área solicitada para el cambio de uso del suelo (*riqueza de especies*), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (*abundancia*).

Estrato arbustivo

Arbustos, de acuerdo a la información recabada en los muestreos, se identificaron 39 especies de arbustos que equivalen a la riqueza específica (S). Al aplicar la fórmula de Shannon nos da como resultado una H' calculada de 2.746 el cual nos indica que tan homogéneo o desigual es el número de individuos en cada especie. Si todas las especies tuvieran la misma cantidad de individuos nos daría como resultado un valor de 3.664 es decir la H_{max} máxima (logaritmo natural de S). Si calculamos el valor relativo de H' con respecto a H_{max} , obtenemos un 75% esto nos da una idea de la equidad de las especies en la muestra. Es decir si hay uno o varios grupos de especies que sobresalga en presencia respecto a otras el índice serán más bajo.

Este índice expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988)

Por lo que respecta a la diversidad de especies, se considera en general que, valores de H_{max} por encima de 3 son típicamente considerados como “diversos”. Por lo tanto nuestro valor obtenido de 3.664 sería considerado como diverso.

Una comunidad vegetal poco diversa es más vulnerable a las afectaciones de sus individuos. Una comunidad está compuesta por especies dominantes que ocupan más del 50% de la población de individuos, especies intermedias y especies raras, estas últimas solo se encuentran de 1 a 5 individuos dependiendo de la intensidad del muestreo o solo en un sitio. Pero son indicadoras de una posible mayor biodiversidad.

La afectación de las especies dominantes no afecta la dinámica del ecosistema, al contrario lo vuelve más equitativo, favorece la diversidad al dejar espacios para ser ocupados por otras especies. Pero la afectación a las especies raras o poco comunes si afecta en mayor medida la biodiversidad, ya que son más vulnerables por su escaza presencia pero son un activo del ecosistema, puesto que si cambian las condiciones del ecosistema alguna de estas especies podría estar mejor adaptada a otras condiciones de sequía, humedad o composición de suelos.

Por lo tanto se considera que si el proyecto afectara a una de estas especies raras o poco frecuente, se podría poner en peligro la abundancia o riqueza en esta especie, y más si se encontrara en más abundancia en el área CUSTF.

En lo que respecta al resto de las especies, sus poblaciones están en menor cantidad que las dominantes pero sus poblaciones son más estables puesto que generalmente forman asociaciones con las especies dominantes y comparten los elementos abióticos como suelo, agua y luz.

Se distinguen cinco especies que dominan sobre las demás estas son la *Acacia neovernicosa*, la *Mimosa aculeaticarpa*, la *Parthenium inncatum*, la *Dalia bicolor*, la *Leucophillum frutensis* y la *Bickellia simplex* las cuales representan el 66.99% de este estrato con valores de índice de Shannon de entre 0.300 y 0.178. Las especies intermedias con valores entre 0.125 y 0.12 tienen una abundancia total relativa del 32.05% (21 especies) y son el grupo más diverso. En general la riqueza de especies de este ecosistema se puede considerar como diverso El resto de las especies tienen un valor de índice de Shannon igual o inferior al 0.10 puesto que solo aparecieron 1 o 3 individuos en total.

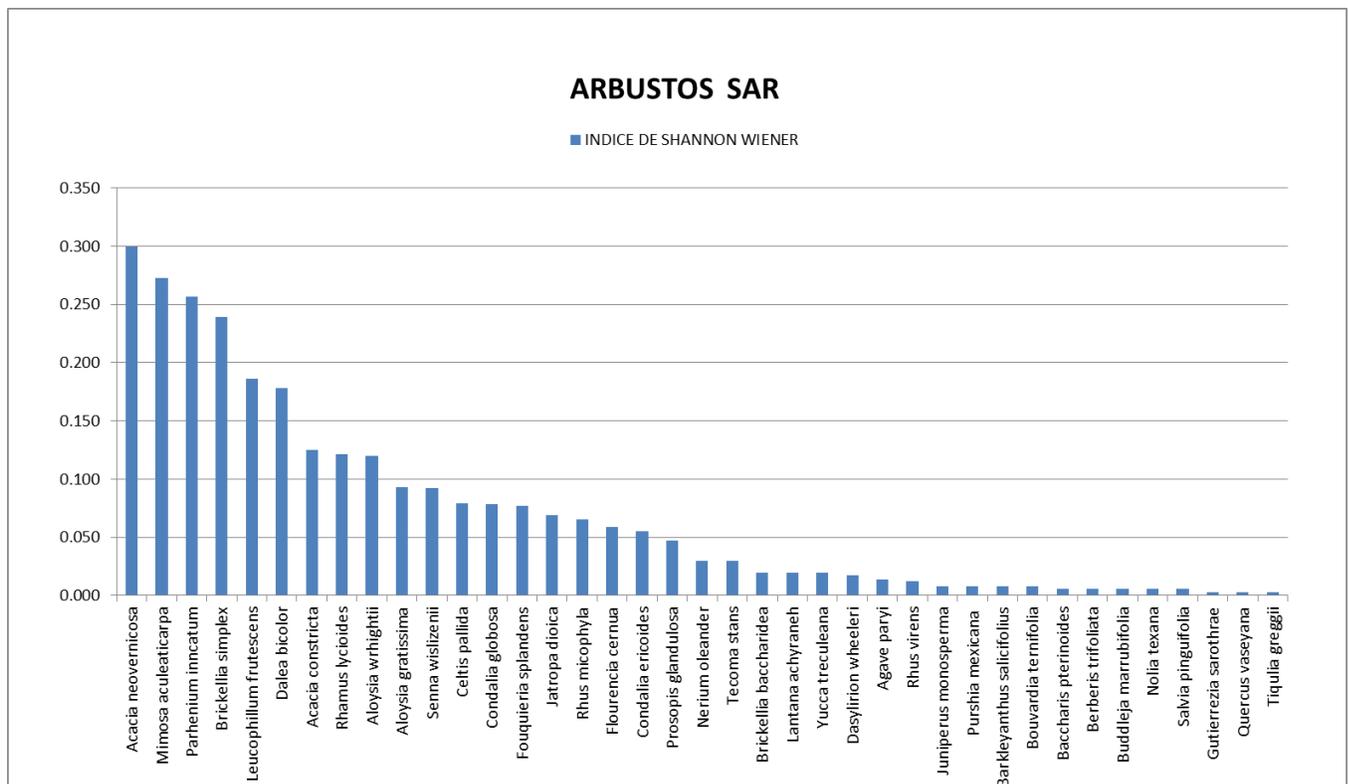
Tabla IV.60. (III.61.) Índices de biodiversidad de arbustos y cactáceas en el SAR.

NUM	NOMBRE CIENTÍFICO	n (Núm. de Individuos)	ABUNDAN. RELATIVA	ÍNDICE SHANNON -WIENER
6	<i>Acacia neovernicosa</i>	437	16.79%	0.300
26	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	357	13.72%	0.273
29	<i>Parthenium inncatum</i>	318	12.22%	0.257
12	<i>Brickellia simplex</i>	279	10.72%	0.239
25	<i>Leucophillum frutescens</i>	182	6.99%	0.186
17	<i>Dalea bicolor</i>	170	6.53%	0.178
5	<i>Acacia constricta</i>	100	3.84%	0.125
32	<i>Rhamus lycioides</i>	96	3.69%	0.122
9	<i>Aloysia wrighthii</i>	94	3.61%	0.120
8	<i>Aloysia gratissima</i>	66	2.54%	0.093
36	<i>Senna wislizenii</i>	65	2.50%	0.092
14	<i>Celtis pallida</i>	53	2.04%	0.079
16	<i>Condalia globosa</i>	52	2.00%	0.078
20	<i>Fouquieria splendens</i>	51	1.96%	0.077
23	<i>Jatropha dioica</i>	44	1.69%	0.069
33	<i>Rhus micophyla</i>	41	1.58%	0.065
19	<i>Flouencia cernua</i>	36	1.38%	0.059
15	<i>Condalia ericoides</i>	33	1.27%	0.055
30	<i>Prosopis glandulosa</i>	27	1.04%	0.047
27	<i>Nerium oleander</i>	15	0.58%	0.030
37	<i>Tecoma stans</i>	15	0.58%	0.030
11	<i>Brickellia baccharidea</i>	9	0.35%	0.020
24	<i>Lantana achyraneh</i>	9	0.35%	0.020
39	<i>Yucca treculeana</i>	9	0.35%	0.020
18	<i>Dasyilirion wheeleri</i>	8	0.31%	0.018

Riqueza S =	39.00
H' calculada=	2.746
H max = Ln S =	3.664
Equidad (J) =	0.750
H / Hmax =	"
H max - H calc. =	0.918

CAPITULO. IV. ELABORACIÓN DEL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO SAN JOSÉ DEL SITIO - VALLE DEL ROSARIO DEL KM 47+150 AL KM 68+000, EN EL MUNICIPIO DE SATEVÓ, EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA.

7	Agave paryi	6	0.23%	0.014
34	Rhus virens	5	0.19%	0.012
3	Juniperus monosperma	3	0.12%	0.008
4	Purshia mexicana	3	0.12%	0.008
10	Barkleyanthus salicifolius	3	0.12%	0.008
22	Bouvardia ternifolia	3	0.12%	0.008
1	Baccharis pterinoides	2	0.08%	0.006
2	Berberis trifoliata	2	0.08%	0.006
13	Buddleja marrubifolia	2	0.08%	0.006
28	Nolia texana	2	0.08%	0.006
35	Salvia pinguifolia	2	0.08%	0.006
21	Gutierrezia sarothrae	1	0.04%	0.003
31	Quercus vaseyana	1	0.04%	0.003
38	Tiquilia greggii	1	0.04%	0.003
		2602	100.00%	2.746



Gráfica. IV.2. Índice de Shannon-Wiener de los arbustos en el SAR.

Estrato herbáceo y pastos

Ahora analizaremos los índices de biodiversidad del estrato herbáceo y de pastos del SAR que de acuerdo a la información recabada en los muestreos se identificaron 25 especies de hierbas y pastos que equivalen a la riqueza específica (S). Al aplicar la fórmula de Shannon da como resultado un valor de equidad H' de 2.816 el cual nos indica la uniformidad en el número de individuos de cada especie en este muestreo. Si todas las especies tuvieran la misma cantidad de individuos nos daría como resultado un valor de 3.219 es decir la H_{max} máxima la cual podría considerarse alta o diversa. Si calculamos el valor relativo de H' con respecto a H_{max} , obtenemos un 87.5% esto nos muestra el porcentaje de la equidad máxima alcanzable en la muestra, que si bien existen especies muy dominantes y otras raras o poco frecuentes; un grupo de especies comparte un número similar de individuos que le da cierta equidad a la muestra. La biodiversidad de hierbas, se considera alta, puesto que en general, los valores de H_{max} por encima de 3 son típicamente considerados como “diversos”. Por lo tanto nuestro valor obtenido de 3.219 sería considerado como diverso.

Las cinco primeras especies de este muestreo son las más dominantes puesto que representan el 56.40% del muestro de hierbas en el SAR. Las especies con más presencia son la *Dichondra argentea*, la *Calliandra humilis*, el *Senecio flaccidus*, la *Athyrium filix-femina* y la *Zinnia acerosa*. De estas, 4 especies coinciden con las especies dominantes del IVI, a excepción del *Athyrium filix-femina*.

Como especies intermedias de acuerdo al índice de Shannon-Wiener están 12 especies que ocupan el 40.78% del índice de equidad y un rango del 0.156 al 0.062 del mismo índice. En el último grupo se muestran 8 especies representadas en este muestreo por un 1 o 2 individuos que representan solo el 5.83% del índice de equidad en esta muestra. La distribución de los índices de biodiversidad de las especies herbáceas y de pastos se aprecia algo regular, en orden descendente, no apreciándose una marcada dominancia de una o varias especies.

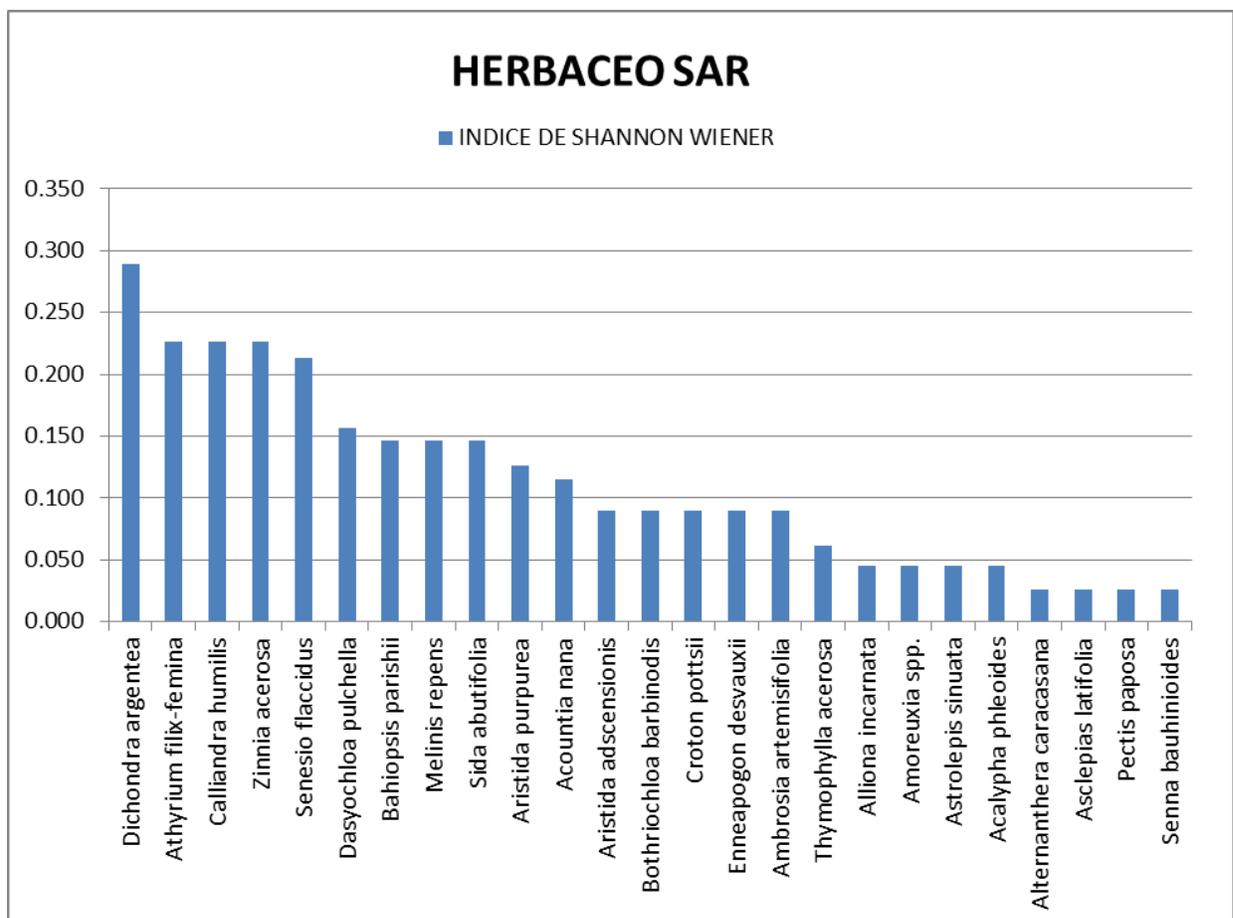
Tabla IV.61. (III.62.) Índices de biodiversidad hierbas y pastos en el SAR.

NUM	NOMBRE CIENTIFICO	n (Núm. de Individuos)	ABUNDAN. RELATIVA	INDICE SHANNON - WIENER
15	<i>Dichondra argentea</i>	32	15.53%	0.289
10	<i>Athyrium filix-femina</i>	20	9.71%	0.226
12	<i>Calliandra humilis</i>	20	9.71%	0.226
25	<i>Zinnia acerosa</i>	20	9.71%	0.226
1	<i>Senecio flaccidus</i>	18	8.74%	0.213
14	<i>Dasyochloa pulchella</i>	11	5.34%	0.156
18	<i>Bahiopsis parishii</i>	10	4.85%	0.147
19	<i>Melinis repens</i>	10	4.85%	0.147
23	<i>Sida abutifolia</i>	10	4.85%	0.147
7	<i>Aristida purpurea</i>	8	3.88%	0.126

Riqueza S =	25.00
H' calculada=	2.816
H max = Ln S =	3.219
Equidad (J) =	0.875
H / Hmax =	"
H max - H calc. =	0.403

CAPITULO. IV. ELABORACIÓN DEL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO SAN JOSÉ DEL SITIO - VALLE DEL ROSARIO DEL KM 47+150 AL KM 68+000, EN EL MUNICIPIO DE SATEVÓ, EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA.

2	Acountia nana	7	3.40%	0.115
6	Aristida adscensionis	5	2.43%	0.090
11	Bothriochloa barbinodis	5	2.43%	0.090
13	Croton pottsii	5	2.43%	0.090
16	Enneapogon desvauxii	5	2.43%	0.090
17	Ambrosia artemisifolia	5	2.43%	0.090
24	Thymophylla acerosa	3	1.46%	0.062
3	Alliona incarnata	2	0.97%	0.045
5	Amoreuxia spp.	2	0.97%	0.045
9	Astrolepis sinuata	2	0.97%	0.045
21	Acalypha phleoides	2	0.97%	0.045
4	Alternanthera caracasana	1	0.49%	0.026
8	Asclepias latifolia	1	0.49%	0.026
20	Pectis papposa	1	0.49%	0.026
22	Senna bauginioides	1	0.49%	0.026
		206	100.00%	2.816



Gráfica. IV.3. Índice de Shannon-Wiener de las hierbas en el SAR.

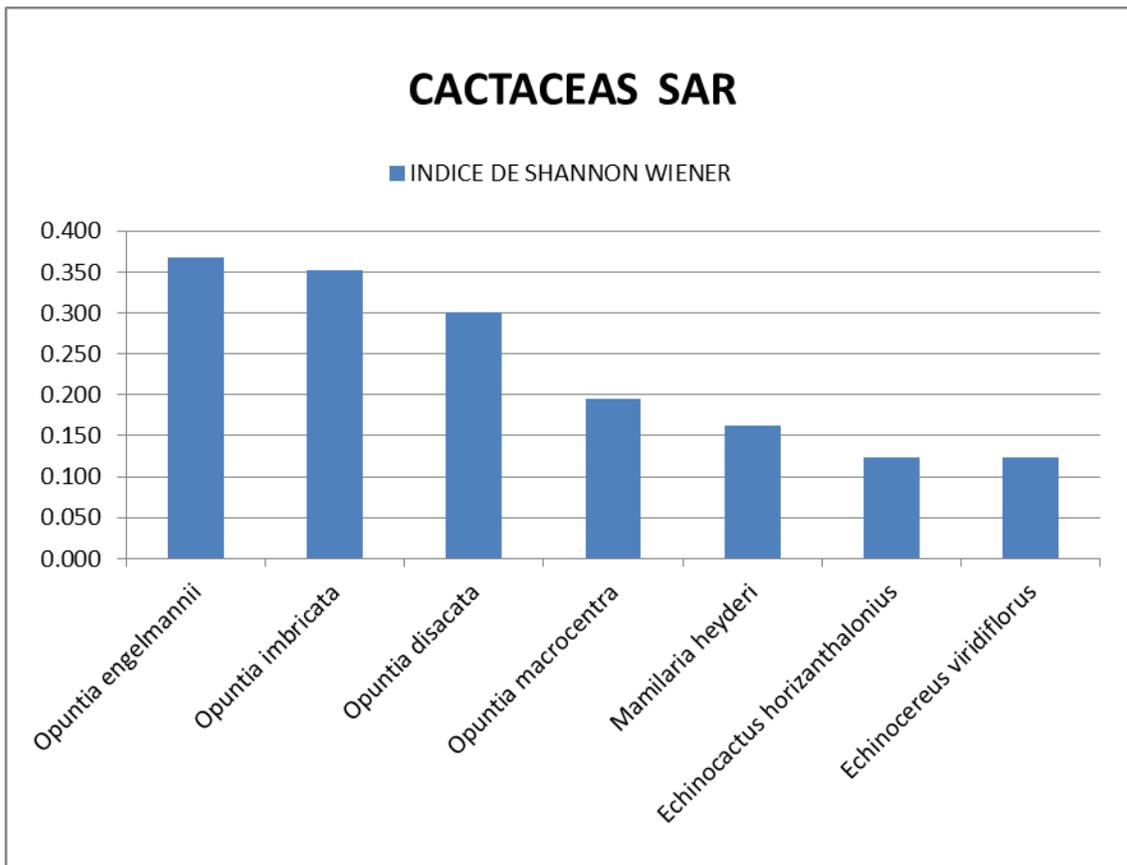
Estrato de Cactáceas.

Evidentemente este estrato se aprecia como poco diverso al tener una H máxima de 1.946 y con un 83.5% de la máxima equidad posible, la cual es aparentemente alta, pero se aprecia una clara dominancia de 2 o 3 especie sobre las 4 especies restantes.

Tabla IV.62. Índice de Shannon-Wiener del estrato cactáceo.

NUM	NOMBRE CIENTIFICO	n (Núm. de Individuos)	ABUNDAN. RELATIVA	INDICE SHANNON -WIENER
5	Opuntia engelmannii	19	35.85%	0.368
6	Opuntia imbricata	14	26.42%	0.352
4	Opuntia disacata	9	16.98%	0.301
7	Opuntia macrocentra	4	7.55%	0.195
3	Mamilaria heyderi	3	5.66%	0.163
1	Echinocactus horizanthalonius	2	3.77%	0.124
2	Echinocereus viridiflorus	2	3.77%	0.124
		53	100.00%	1.625

Riqueza S =	7.00
H' calculada=	1.625
H max = Ln S =	1.946
Equidad (J) =	0.835
H / Hmax =	"
H max - H calc. =	0.321



Gráfica. IV.4. Índice de Shannon-Wiener de las hierbas en el SAR.

Nota aclaratoria.

El área Sujeta a Cambio de Uso de Suelo corresponde a un Pastizal Natural (PN) con vegetación secundaria de Matorral Desértico Micrófilo (MDM). Para poder realizar el comparativo de biodiversidad y demostrar los preceptos de Ley, se deben de muestrear el mismo tipo de vegetación que se verá afectado por el CUSTF. (Taller de Homologación de criterios para la elaboración de ETJCUSTF, celebrado en Mayo de 2015). Es cierto que la CHF según INEGI hay dos tipos de vegetación, sin embargo el área muestreada en campo corresponde a un Matorral Desértico Micrófilo (MDM) o Matorral Xerofilo de Acacia Vernicosa. *Ver archivo digital de Excel "SITIOS DE MUESTREO".*

ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DEL VALOR DE IMPORTANCIA DEL MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO EN LA PARTE "SUR" DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

La diversidad se dividió en tres estratos, uno de arbustos con 28 especies, el cactáceo/suculentas con 6 especies y otro el herbáceo con 10 especies. A continuación se muestran el índice del valor de importancia biológica "IVI" calculado de cada especie y estrato, en el SAR.

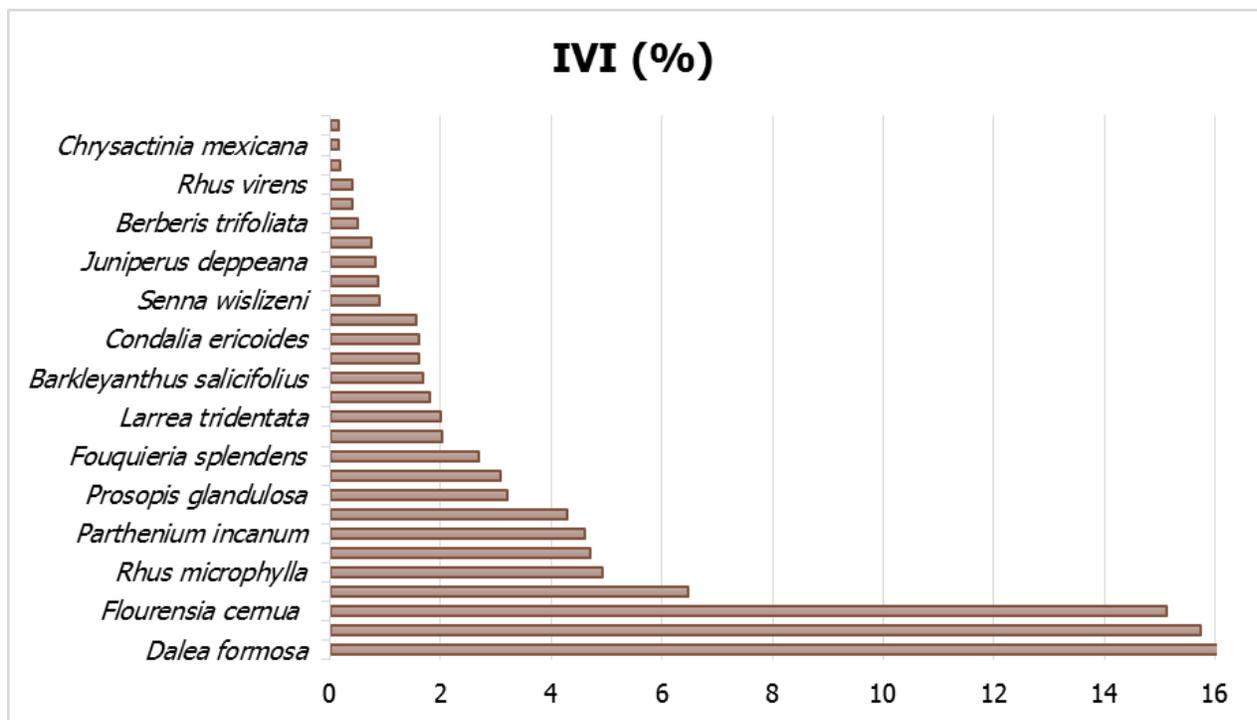
Estrato arbustivo

Tabla IV.63. (III. 1) Índice de Valor de Importancia (IVI) Arbustivo.

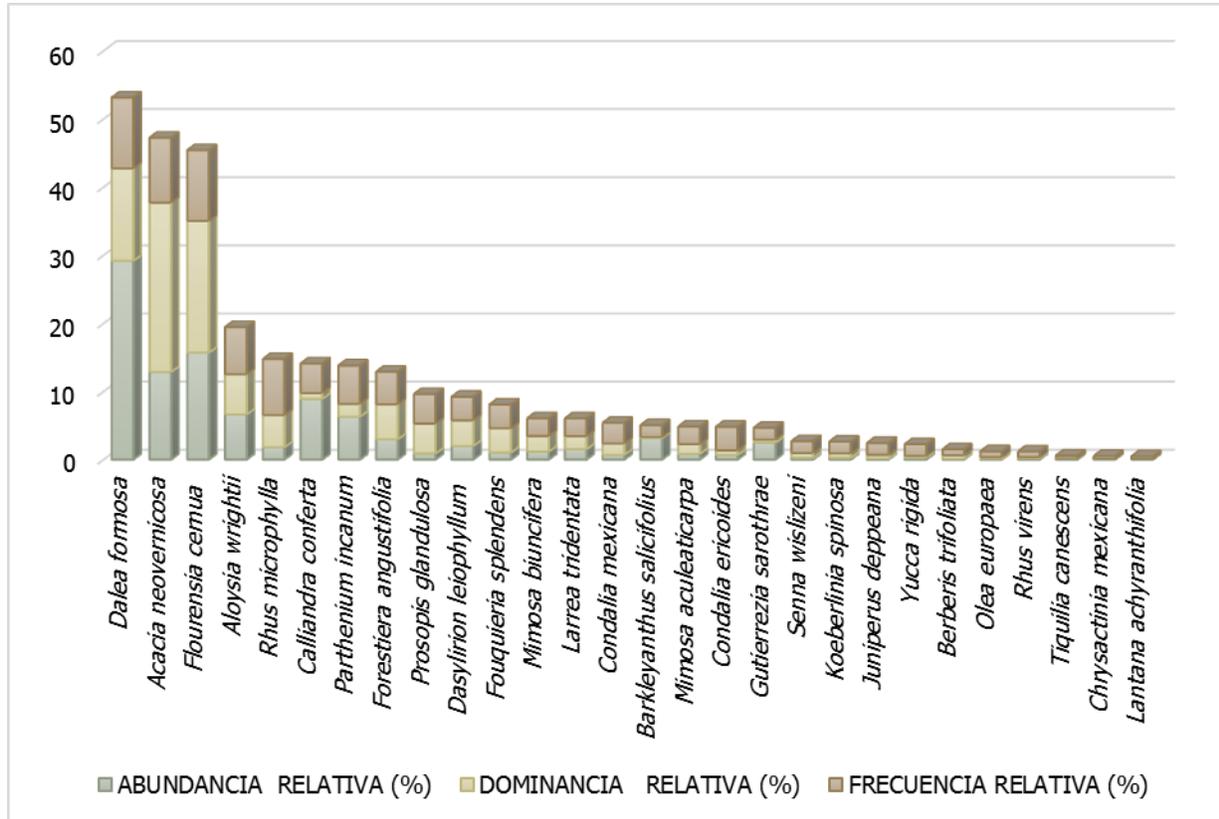
No.	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ABUNDANCIA RELATIVA (%)	DOMINANCIA RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	IVI (%)
1	Dalea formosa	Vara dulce plumosa	29.1631	13.5785	10.3896	17.7104
2	Acacia neovernicosa	Vara prieta	12.8535	24.8586	9.5238	15.7453
3	Flourensia cernua	Hojasen	15.6812	19.3315	10.3896	15.1341
4	Aloysia wrightii	Oreganillo	6.6267	5.8953	6.9264	6.4828
5	Rhus microphylla	Agrillo	1.7995	4.7269	8.2251	4.9172
6	Calliandra conferta	Falso mezquite	8.8832	0.8825	4.3290	4.6982
7	Parthenium incanum	Mariola	6.2839	1.8893	5.6277	4.6003
8	Forestiera angustifolia	Panalero	2.9706	5.1541	4.7619	4.2955
9	Prosopis glandulosa	Mezquite	0.8855	4.3991	4.3290	3.2045
10	Dasyliirion leiophyllum	Sotol	1.9994	3.7558	3.4632	3.0728
11	Fouquieria splendens	Ocotillo	1.0283	3.5760	3.4632	2.6892
12	Mimosa biuncifera	Garabatlillo	1.1711	2.2908	2.5974	2.0198
13	Larrea tridentata	Gobernadora	1.5139	1.9315	2.5974	2.0143
14	Condalia mexicana	Espino de Capulin	0.6855	1.6737	3.0303	1.7965
15	Barkleyanthus salicifolius	Jarilla	3.1420	0.1664	1.7316	1.6800
16	Mimosa aculeaticarpa	Uña de gato	0.8283	1.4218	2.5974	1.6159
17	Condalia ericoides	Abrojo	0.6570	0.6950	3.4632	1.6051
18	Gutierrezia sarothrae	Escobilla	2.4564	0.4690	1.7316	1.5523
19	Senna wislizeni	Carrozo	0.2285	0.7373	1.7316	0.8992
20	Koeberlinia spinosa	Corona de cristo	0.2571	0.6413	1.7316	0.8767
21	Juniperus deppeana	Tascate	0.1143	0.5887	1.7316	0.8115

CAPITULO. IV. ELABORACIÓN DEL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO SAN JOSÉ DEL SITIO - VALLE DEL ROSARIO DEL KM 47+150 AL KM 68+000, EN EL MUNICIPIO DE SATEVÓ, EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA.

22	<i>Yucca rigida</i>	Palma de San Jose	0.3142	0.2151	1.7316	0.7536
23	<i>Berberis trifoliata</i>	Agarita	0.0571	0.5863	0.8658	0.5031
24	<i>Olea europaea</i>	Olivo	0.0571	0.2882	0.8658	0.4037
25	<i>Rhus virens</i>	Capulin	0.1143	0.2128	0.8658	0.3976
26	<i>Tiquilia canescens</i>	Regenadora	0.1428	0.0091	0.4329	0.1949
27	<i>Chrysactinia mexicana</i>	Hierba de San Nicolas	0.0571	0.0163	0.4329	0.1688
28	<i>Lantana achyranthifolia</i>	Hierba negra	0.0286	0.0090	0.4329	0.1568



Gráfica IV. 5. Índices de Valor de Importancia, estrato arbustivo.



Gráfica IV.6. Parámetros estructurales, estrato arbustivo.

Tabla IV.64. (III.2) Índices de biodiversidad (IB), estrato **arbustivo**.

No.	ESPECIES		Pi =ni/N	LN (Pi)	Pi*Ln (Pi)
	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN			
1	<i>Olea europaea</i>	Olivo	0.0006	-7.4677	-0.0043
2	<i>Mimosa biuncifera</i>	Garabatlillo	0.0117	-4.4472	-0.0521
3	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite	0.0089	-4.7268	-0.0419
4	<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo	0.0103	-4.5773	-0.0471
5	<i>Juniperus deppeana</i>	Tascate	0.0011	-6.7745	-0.0077
6	<i>Rhus microphylla</i>	Agrillo	0.0180	-4.0177	-0.0723
7	<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	0.0151	-4.1905	-0.0634
8	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Uña de gato	0.0083	-4.7935	-0.0397
9	<i>Acacia neovernicosa</i>	Vara prieta	0.1285	-2.0516	-0.2637
10	<i>Flourensia cernua</i>	Hojasen	0.1568	-1.8527	-0.2905
11	<i>Forestiera angustifolia</i>	Panalero	0.0297	-3.5164	-0.1045
12	<i>Senna wislizeni</i>	Carrozo	0.0023	-6.0814	-0.0139
13	<i>Dalea formosa</i>	Vara dulce plumosa	0.2916	-1.2323	-0.3594
14	<i>Aloysia wrightii</i>	Oreganillo	0.0663	-2.7141	-0.1799
15	<i>Chrysactinia mexicana</i>	Hierba de San Nicolas	0.0006	-7.4677	-0.0043
16	<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Jarilla	0.0314	-3.4603	-0.1087
17	<i>Parthenium incanum</i>	Mariola	0.0628	-2.7672	-0.1739
18	<i>Calliandra conferta</i>	Falso mezquite	0.0888	-2.4210	-0.2151

19	Yucca rigida	Palma de San Jose	0.0031	-5.7629	-0.0181
20	Dasyilirion leiophyllum	Sotol	0.0200	-3.9123	-0.0782
21	Condalia ericoides	Abrojo	0.0066	-5.0253	-0.0330
22	Rhus virens	Capulin	0.0011	-6.7745	-0.0077
23	Berberis trifoliata	Agarita	0.0006	-7.4677	-0.0043
24	Condalia mexicana	Espino de Capulin	0.0069	-4.9828	-0.0342
25	Koeberlinia spinosa	Corona de cristo	0.0026	-5.9636	-0.0153
26	Gutierrezia sarothrae	Escobilla	0.0246	-3.7065	-0.0910
27	Lantana achyranthifolia	Hierba negra	0.0003	-8.1608	-0.0023
28	Tiquilia canescens	Regenadora	0.0014	-6.5514	-0.0094
TOTAL			1	-132.8674	-2.3358
			INDICE DE MARGALEF (riqueza, S)		3.3085
			INDICE DE SHANNON (H calculada)		2.3358
			H max =Ln S		3.3322
			PIELOU (J') (equidad = H/Hmax)		0.7010

El índice de Margalef (S) resulto ser 3.3085 donde representa una unidad de medida del número de especies en una unidad de muestreo definida tal es el caso del proyecto en VSaPN y nos dice que existe una media a ser alta riqueza de las especies.

El resultado obtenido en el índice de Shannon (H) para este estrato es 2.3358, apunta que este ecosistema de Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural, cuenta con una diversidad mediana acercándose a tener alta. El índice de Pielou (J') manifiesta una distribución que tiende a ser homogénea entre las especies existentes en el área de la Cuenca Hidrológica Forestal.

La máxima diversidad que podría alcanzar este ecosistema según los rangos obtenidos de H max, es 3.3322 tomando en cuenta que las especies que conforman este medio fueran de igual manera abundantes.

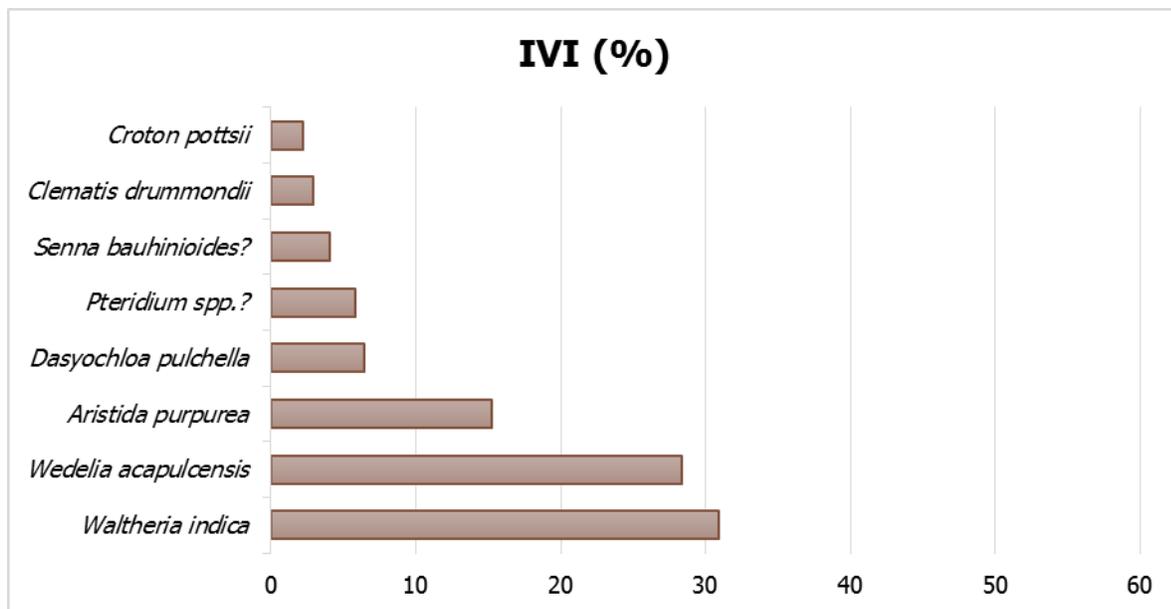
Estrato Herbáceo VSaPN

El estrato herbáceo en el sistema ambiental regional del proyecto se registraron 10 especies, conforme el inventario forestal las especie Waltheria indica se presente en la mayoría de los sitios por lo que resulto con un IVI con un porcentaje del 30.9345%, por lo contrario, con menor índice de valor de importancia fue la hierba del otiquilla (Cevallia sinuata) con un rango de 1.6288%.

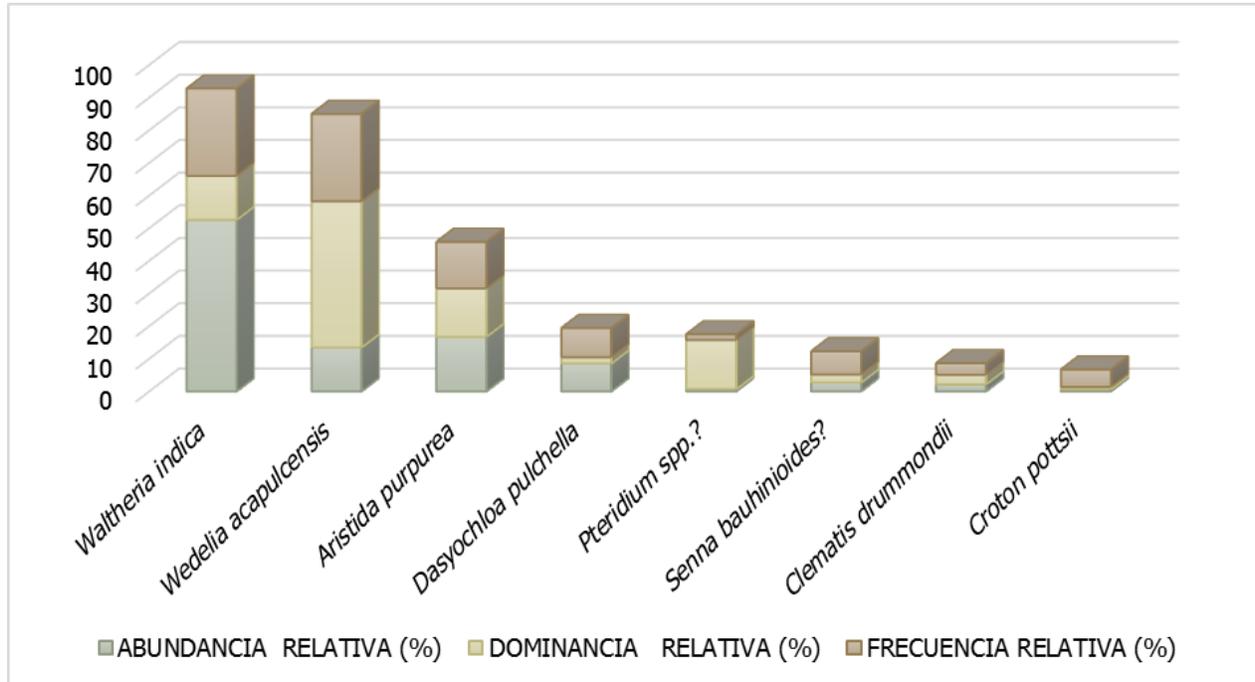
Tabla IV.65. (III. 3) Índice de Valor de Importancia (IVI), estrato **herbáceo**.

CAPITULO. IV. ELABORACIÓN DEL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO SAN JOSÉ DEL SITIO - VALLE DEL ROSARIO DEL KM 47+150 AL KM 68+000, EN EL MUNICIPIO DE SATEVÓ, EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA.

No	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ABUNDANCIA RELATIVA (%)	DOMINANCIA RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	IVI (%)
1	<i>Waltheria indica</i>	Malva	52.5455	13.4722	26.7857	30.9345
2	<i>Wedelia acapulcensis</i>	Aterciopelada	13.4545	44.7715	26.7857	28.3372
3	<i>Aristida purpurea</i>	Tres barbas morado	16.7273	14.8389	14.2857	15.2840
4	<i>Dasyochloa pulchella</i>	Zacate borreguero	8.5455	1.9525	8.9286	6.4755
5	<i>Pteridium spp.</i>	Helecho	0.7273	15.0282	1.7857	5.8471
6	<i>Senna bauhinioides</i>	Retama	2.7273	2.4406	7.1429	4.1036
7	<i>Clematis drummondii</i>	Barba de Chivo	2.1818	2.9287	3.5714	2.8940
8	<i>Croton pottsii</i>	Encinilla	0.7273	0.6624	5.3571	2.2489
9	<i>Buchloe dactyloides</i>	Zacate Búfalo	0.7273	2.4406	3.5714	2.2464
10	<i>Cevallia sinuata</i>	Ortiguilla	1.6364	1.4644	1.7857	1.6288



Gráfica IV.7. Índices de Valor de Importancia, estrato herbáceo.



Gráfica IV.8. Parámetros estructurales, estrato herbáceo.

Tabla IV. 4. Índices de biodiversidad, estrato herbáceo.

No.	ESPECIES		Pi =ni/N	LN (Pi)	Pi*Ln (Pi)
	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN			
1	Buchloe dactyloides	Zacate Búfalo	0.0073	-4.9236	-0.0358
2	Herbacea aterceopelada	Herbacea aterceopelada	0.1345	-2.0059	-0.2699
3	Sida abutifolia	Hierba de la viejita	0.5255	-0.6435	-0.3381
4	Aristida purpurea	Tres barbas morado	0.1673	-1.7881	-0.2991
5	Senna bauhinioides	Pata de buey	0.0273	-3.6019	-0.0982
6	Clematis drummondii	Barba de Chivo	0.0218	-3.8250	-0.0835
7	Dasyochloa pulchella	Zacate borreguero	0.0855	-2.4598	-0.2102
8	Croton pottsii	Encinilla	0.0073	-4.9236	-0.0358
9	Cevallia sinuata	Ortiguilla	0.0164	-4.1127	-0.0673
10	Notholaena aschenborniana	Helecho	0.0073	-4.9236	-0.0358
TOTAL			1	-33.2077	-1.4737
			INDICE DE MARGALEF (riqueza, S)		1.4263
			INDICE DE SHANNON (H calculada)		1.4737
			H max =Ln S		2.3026
			PIELOU (J') (equidad = H/Hmax)		0.6400

En la tabla anterior se muestra los resultados de la estimación de los índices de biodiversidad del estrato herbáceo, donde resulto el índice de Margalef resulto ser 1.4263 donde representa una unidad de medida del número de especies en una unidad de muestreo definida.

El índice de Shannon (H) para este estrato fue de 1.4737, señalando que este ecosistema cuenta con una diversidad baja. En este caso se manifiesta una distribución general según el índice Pielou (J') de 0.6400 apuntando que existe una equitatividad media entre las especies.

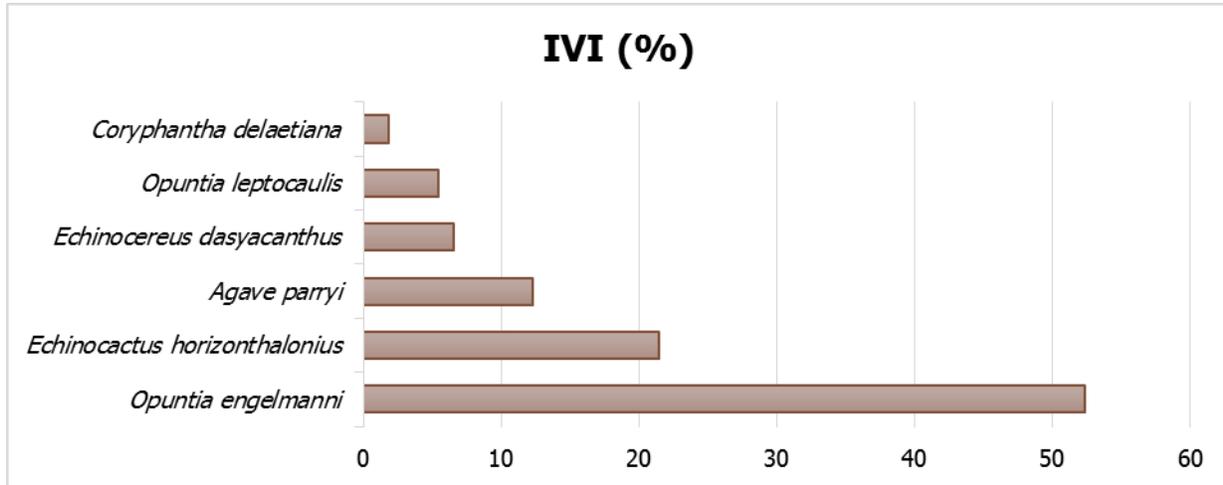
La máxima variabilidad biológica que podría alcanzar el presente SAR según los valores de H max, es de 2.3026 tomando en cuenta que las especies que conforman este medio fueran de igual manera abundantes.

Estrato Suculentas VSaPN

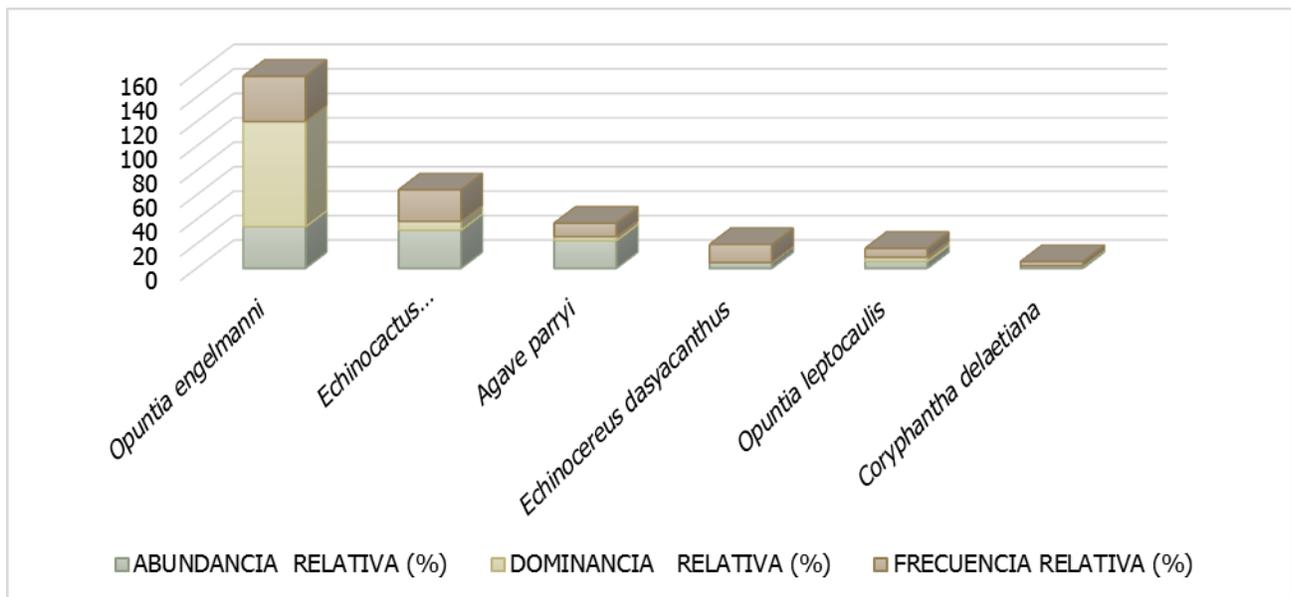
El estrato de especies suculentas o cactáceas en sistema ambiental regional (SAR) del proyecto se registraron 6 especies, conforme el inventario forestal las especie *Opuntia engelmanni* se presentó en la mayoría de los sitios por lo que resulto con un IVI con un porcentaje del 52.3738%, por lo contrario, con menor índice de valor de importancia fue la Biznaga partida (*Coryphantha delaetiana*) con un rango de 1.8699%.

Tabla III. 67. Índice de Valor de Importancia (IVI), estrato **suculentas**.

No.	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ABUNDANCIA RELATIVA (%)	DOMINANCIA RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	IVI (%)
4	<i>Opuntia engelmanni</i>	Nopal chumbero	33.9623	86.1222	37.0370	52.3738
1	<i>Echinocactus horizionthalonius</i>	Biznaga	31.1321	7.2356	25.9259	21.4312
5	<i>Agave parryi</i>	Agave	22.6415	3.2412	11.1111	12.3313
2	<i>Echinocereus dasyacanthus</i>	Huevo de toro	4.7170	0.0488	14.8148	6.5269
3	<i>Opuntia leptocaulis</i>	Tasajillo	5.6604	3.3330	7.4074	5.4669
6	<i>Coryphantha delaetiana</i>	Biznaga partida	1.8868	0.0192	3.7037	1.8699



Gráfica IV.9. Índices de Valor de Importancia, estrato **suculentas**.



Gráfica IV.10. Parámetros estructurales, estrato suculentas.

Tabla III. 68. Índices de biodiversidad, estrato suculentas.

No.	ESPECIES		Pi =ni/N	LN (Pi)	Pi*Ln (Pi)
	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN			
1	Echinocactus horizonthalonius	Biznaga	0.3765	-0.9769	-0.3678
2	Echinocereus dasyacanthus	Huevo de toro	0.0588	-2.8332	-0.1667
3	Opuntia leptocaulis	Tasajillo	0.0706	-2.6509	-0.1871
4	Opuntia engelmanni	Nopal chumbero	0.1882	-1.6701	-0.3144
5	Agave parryi	Agave	0.2824	-1.2646	-0.3571
6	Coryphantha delaetiana	Biznaga partida	0.0235	-3.7495	-0.0882
TOTAL			1	-13.1452	-1.4812
			INDICE DE MARGALEF (riqueza, S)		1.1255
			INDICE DE SHANNON (H calculada)		1.4812
			H max =Ln S		1.7918
			PIELOU (J´) (equidad = H/Hmax)		0.8267

En la tabla anterior se muestra los resultados de la estimación de los índices de biodiversidad del estrato Suculentas y Cactáceas, donde el índice de Margalef resulto ser 1.1255 donde representa una unidad de medida del número de especies en una unidad de muestreo definida.

El índice de Shannon (H) para este estrato fue de 1.4812, señalando que este ecosistema cuenta con una diversidad. En este caso se manifiesta una distribución general según el índice Pielou (J´) de 0.8267, apuntando que existe una equitatividad que tiende a ser alta entre las especies. La máxima variabilidad biológica que podría alcanzar el presente SAR según los valores de H max, (1.7918) tomando en cuenta que las especies que conforman este medio fueran de igual manera abundantes.

IV.3.2. Fauna Silvestre.

Nombre común y científico de especies reportadas en el SAR especificando fuente de información. Y las incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

IV.3.2.1 ESTIMACIÓN DE LA ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD FAUNÍSTICA EN LA PARTE “NORTE” DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR).

En las áreas naturales la fauna silvestre generalmente se encuentra oculta, y por lo tanto se dificulta su avistamiento, se detecta indirectamente a través de las huellas excretas y madrigueras que se pudieron observar en el área del proyecto.

Tabla IV.69. (III.63.) Listado de especies de fauna detectadas directa o indirectamente en el SAR.

MAMÍFEROS				
Familia	N. Científico	N. Común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Fuente
LEPORIDAE	<i>Sylvilagus audubonii minor</i>	Conejo	No	Vista, Rep. habit., Excretas
LEPORIDAE	<i>Lepus californicus asellus</i> Miller	Liebre	No	Vista, Rep. habit., Excretas
MUSTELIDAE	<i>Mephitis mephitis estor</i> Merriam	zorrito	No	Reportada por habitantes
CANIDAE	<i>Canis latrans impavidus</i> J.A. Allen	coyote	No	Rep. habit., Excretas
CANIDAE	<i>Urocyon cinereoargenteus mandrensis</i>	Zorro	No	Reportada por habitantes
CERVIDAE	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado	No	Reportada por habitantes
FELIDAE	<i>Lynx rufus baileyi</i> Merriam	Gato montes	No	Reportada por habitantes
TAYASSUIDAE	<i>Pecari tajacu</i>	Jabalí	No	Reportada por habitantes
CRICETIDAE	<i>Neotoma mexicana</i>	Ratones	No	Madrigueras
AVES				
ODONTOPHORIDAE	<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz	No	Reportada por habitantes
CATHARTIDAE	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	No	Vista en campo
COLUMBIDAE	<i>Zenaida asiatica</i>	palomas	No	Vista en campo
PASSERELLIDAE	<i>Melospiza fusca</i>	Rascador, viejita	No	Vista en campo
TYRANIDAE	<i>Tyrannus verticalis</i>	Madrugador	No	Reportada por habitantes
ARDEIDAE	<i>Ardea alba</i>	Garza	No	Vista en campo
FALCONIDAE	<i>Falco columbarius</i>	Halcón esmerejon	No	Vista en campo
TITONIDAE	<i>Tyto alba</i>	Lechuza blanca, tito,	No	Reportada por habitantes
REPTILES				
VIPERIDAE	<i>Crotalus atrox</i> Baird y Girard	Víbora de cascabel	Pr	Reportada por habitantes
TEIIDAE	<i>Aspidoscelis inornata</i>	Huico	No	Vista en campo

ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA

Tabla IV.70. (III.64.) Índices de valor de importancia de fauna terrestre (mamíferos y reptiles).

MAMÍFEROS Y REPTILES							
NOMBRE CIENTÍFICO	n*	N**	DENSIDAD X Ha.	DENSIDAD RELAT.	FREC.	FREC. RELATIVA	IVI PROY
<i>Neotoma mexicana</i>	7	33,766	3.0	25.93%	7	25.93%	51.85%
<i>Lepus californicus asellus</i> Miller	5	24,118	2.1	18.52%	5	18.52%	37.04%
<i>Sylvilagus audubonii minor</i>	4	19,295	1.7	14.81%	4	14.81%	29.63%
<i>Mephitis mephitis estor</i> Merriam	2	9,647	0.8	7.41%	2	7.41%	14.81%
<i>Canis latrans impavidus</i> J.A. Allen	2	9,647	0.8	7.41%	2	7.41%	14.81%
<i>Crotalus atrox</i> Baird y Girard	2	9,647	0.8	7.41%	2	7.41%	14.81%
<i>Aspidoscelis inornata</i>	1	4,824	0.4	3.70%	1	3.70%	7.41%
<i>Urocyon cinereoargenteus mandrensis</i>	1	4,824	0.4	3.70%	1	3.70%	7.41%
<i>Odocoileus virginianus</i>	1	4,824	0.4	3.70%	1	3.70%	7.41%
<i>Lynx rufus baileyi</i> Merriam	1	4,824	0.4	3.70%	1	3.70%	7.41%
<i>Pecari tajacu</i>	1	4,824	0.4	3.70%	1	3.70%	7.41%
	27	130,239	11.4	100.00%	27	100.00%	200.00%

*Número de individuos, **Número estimado de individuos

CHF Mamíferos	11,407.00 ha.	Área muestreo	2.3650 ha.	No.Trancep.	11
Num. Especies	11	% muestreo	0.14%	Área prom.	0.215 ha.

Tabla IV.71. (III.65.) Índices de valor de importancia de fauna aérea (aves).

AVES							
NOMBRE CIENTÍFICO	n*	N**	DENSIDAD X Ha.	DENSIDAD RELAT.	FREC.	FREC. RELATIVA	IVI PROY
<i>Melospiza fusca</i>	8	38,586	3.4	25.81%	8	25.81%	51.61%
<i>Tyrannus verticalis</i>	7	33,763	3.0	22.58%	7	22.58%	45.16%
<i>Zenaidura macroura</i>	6	28,940	2.5	19.35%	6	19.35%	38.71%
<i>Coragyps atratus</i>	4	19,293	1.7	12.90%	4	12.90%	25.81%
<i>Falco sparverius</i>	2	9,647	0.8	6.45%	2	6.45%	12.90%
<i>Callipepla squamata</i>	1	4,823	0.4	3.23%	1	3.23%	6.45%
<i>Ardea alba</i>	1	4,823	0.4	3.23%	1	3.23%	6.45%
<i>Tyto alba</i>	1	4,823	0.4	3.23%	1	3.23%	6.45%
	30	149,521	13	100.00%	30	100.00%	200.00%

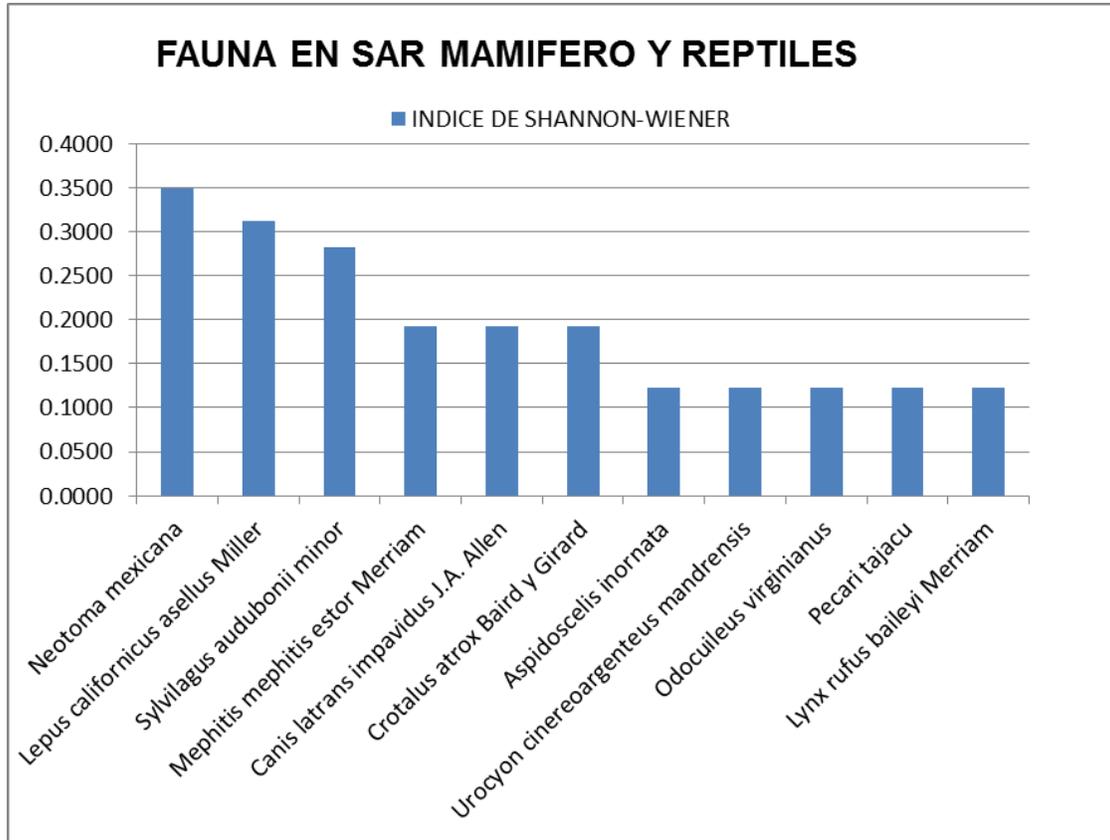
CHF Aves	11,407.00 ha.	Área muestreo	2.3650 ha.	No.Trancep.	11
Num. Especies	8	% muestreo	0.14%	Área prom.	0.215 ha.

ÍNDICES DE SHANNON WIENER

Tabla IV.72. (III.66.) Índice Shannon-Wiener de mamíferos en el SAR.

MAMÍFEROS Y REPTILES					
ESPECIE	N. Común	CAN T.	ABUNDA NC ESTIMAD A	ABUNDA N RELATIV A	SHANNO N
<i>Neotoma mexicana</i>	Ratones	7	33,766	25.93%	0.3500
<i>Lepus californicus asellus Miller</i>	Liebre	5	24,118	18.52%	0.3123
<i>Sylvilagus audubonii minor</i>	Conejo	4	19,295	14.81%	0.2829
<i>Mephitis mephitis estor Merriam</i>	zorrillo	2	9,647	7.41%	0.1928
<i>Canis latrans impavidus J.A. Allen</i>	coyote	2	9,647	7.41%	0.1928
<i>Crotalus atrox Baird y Girard</i>	Víbora cascabel	2	9,647	7.41%	0.1928
<i>Aspidoscelis inornata</i>	Huico liso	1	4,824	3.70%	0.1221
<i>Urocyon cinereoargenteus mandrensis</i>	Zorro	1	4,824	3.70%	0.1221
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado	1	4,824	3.70%	0.1221
<i>Pecari tajacu</i>	Jabalí	1	4,824	3.70%	0.1221
<i>Lynx rufus baileyi Merriam</i>	Gato montes	1	4,824	3.70%	0.1221
		27	130,239	100.00%	2.0118

Riqueza S =	10.00
H' calculada=	1.926
H max = Ln S =	2.303
Equidad (J) =	0.837
H / Hmax =	"
H max - H calc. =	0.376



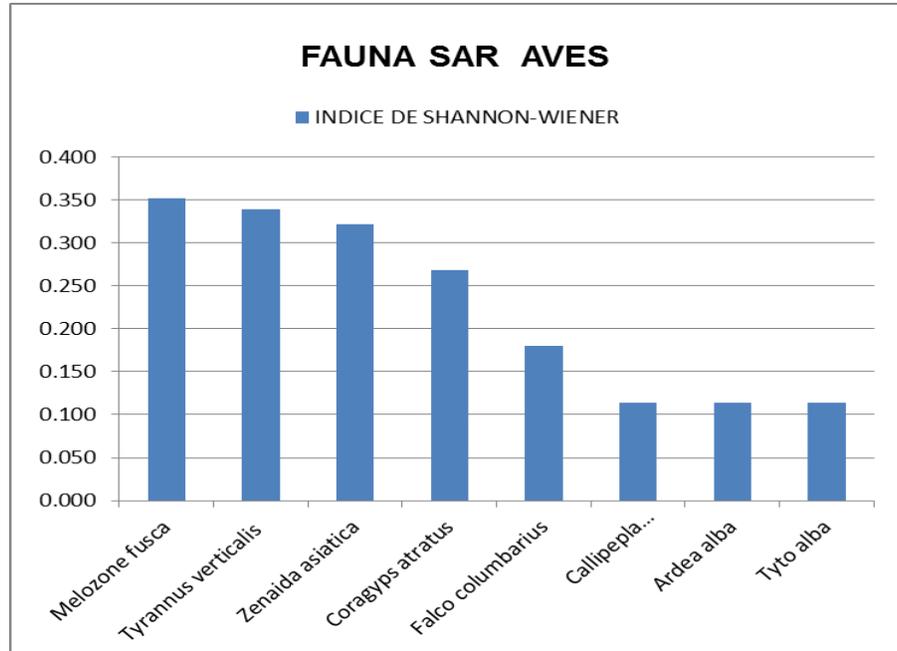
Grafica IV.11. Índice de Shannon-Wiener de mamíferos y reptiles.

Num. especies	10		
Área estimada de distribución	11,408	Área muestreo	2.3650 ha.

Tabla IV.73. (III.67.) Índice Shannon-Wiener de mamíferos en el SAR.

AVES					
ESPECIE	N. Común	CAN T	ABUNDUND ESTIMADA	ABUNDANC RELATIVA	SHANNON
<i>Melozone fusca</i>	Rascador	8	38,589	25.81%	0.352
<i>Tyrannus verticalis</i>	Madrugador	7	33,766	22.58%	0.340
<i>Zenaida asiática</i>	palomas	6	28,942	19.35%	0.322
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	4	19,295	12.90%	0.269
<i>Falco sparverius</i>	Halcón	2	9,647	6.45%	0.181
<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz	1	4,824	3.23%	0.113
<i>Ardea alba</i>	Garza	1	4,824	3.23%	0.113
<i>Tyto alba</i>	Búho	1	4,824	3.23%	0.113
		30	144,710	100.00%	1.803

Riqueza S =	8.000
H' calculada=	1.803
H max = Ln S =	2.079
Equidad (J) =	0.867
H / Hmax =	"
H max - H calc. =	0.276



Grafica IV.12. Índice de Shannon-Wiener de aves.

Núm. especies	8		
Área estimada de distribución	11,408	Área muestreo	2.3650 ha.

La biodiversidad de especies de desplazamiento terrestre (mamíferos y reptiles) representada en el cuadro de índices de Shannon nos muestra que la abundancia de cada especie tiene un 84% de equitatividad, es decir no hay especies de mamíferos que dominen marcadamente este ecosistema, aunque la riqueza es baja. Las dos especies de mamíferos que más abundan son el ratón de campo y la libre, cuya dieta está basada en semillas, pastos y hierbas, que abundan en la zona. Su abundancia también va en relación con su tamaño pequeño y su capacidad para reproducirse rápidamente ambas especies están adaptadas a este clima semi-seco y a la vez son el alimento de carnívoros como el coyote y las víboras. Cabe destacar que el coyote es considerado como una amenaza para los pobladores en esta zona agropecuaria por lo que es posible que lo mantengan alejado por medio de la cacería mermando así su presencia como controlador de las poblaciones de roedores. También se ha reportado la presencia de venado cola blanca en la zona, este ejemplar tiene un espacio de distribución más amplio y es posible que baje o pase ocasionalmente por el área del proyecto rumbo al Rio Conchos. Debe existir una gran variedad de roedores en la zona como la rata magueyera (*Neotoma albigula*) y otros de los que no se tuvo registro.

Las aves tienen un gran espectro de distribución, pero siempre buscan las zonas en donde puedan encontrar comida abundante en este caso semillas o insectos. En este grupo de fauna la equidad es un poco mayor es del 87% encontrándose casi por igual a los pájaros, palomas y zopilotes. Se registró una riqueza menor de especies en parte debido a que es difícil identificar especies en el aire cuando estas no son muy grandes y están a la distancia. Las aves son un tipo

de fauna muy sensible a las variaciones en un ecosistema y la presencia de ellas indica en cierta forma un ecosistema en equilibrio poco perturbado. Los zopilotes (*Coragyp satratus*) siempre abunda en zonas en donde hay ganado y cumplen una importante función en el medio ambiente retirando los animales en descomposición. No se detectaron reptiles o anfibios en la zona del proyecto, los habitantes reportan la presencia de víboras en la zona en épocas calurosas, pero en los transectos no se detectó la presencia de algún tipo de lagartijas o víboras en temporada calurosa. Esta especie de víbora de cascabel reportada, por ser solo una sola, no es posible correr algún análisis sobre diversidad, por lo que se incluyó en el grupo de los mamíferos generalizándose a fauna terrestre. Se realizaron 11 transectos principales y 5 puntos de observación de fauna los cuales se ubican en la figura IV.18, y las coordenadas se muestran en las tablas siguientes:

Tabla IV.74. (III.68.) Transectos para fauna con área visual aproximada de 4 metros de ancho en el SAR.

1	339 m	
VERT	X	Y
1	379637.658	3033758.506
2	379891.998	3033534.687

2	1587 m	
VERT	X	Y
1	380174.882	3035931.869
2	380194.117	3035835.693
3	380284.797	3035753.257
4	380411.200	3035692.804
5	380600.803	3035665.325
6	380784.911	3035327.336
7	380903.070	3035283.370
8	381056.951	3035118.497
9	381150.379	3035143.228
10	381337.235	3035069.035

3	200 m	
VERT	X	Y
1	379942.843	3035208.016
2	379844.539	3035382.540

4	491 m	
VERT	X	Y
4	379845.002	3034638.888
4	379762.830	3034624.528

5	393 m	
VERT	X	Y
1	379603.069	3032074.574
2	379704.370	3031953.478
3	379689.233	3031925.533
4	379498.274	3031854.505

6	156 m	
VERT	X	Y
1	379464.390	3031873.614
2	379396.452	3032013.685

7	169 m	
VERT	X	Y
1	379498.384	3031855.072
2	379717.798	3031938.511
3	379716.253	3031936.966

8	1064 m	
VERT	X	Y
1	379601.911	3032076.031
2	379705.437	3031950.872

9	208 m	
VERT	X	Y
1	379464.390	3031873.614
2	379387.132	3032032.766

CAPITULO. IV. ELABORACIÓN DEL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO SAN JOSÉ DEL SITIO - VALLE DEL ROSARIO DEL KM 47+150 AL KM 68+000, EN EL MUNICIPIO DE SATEVÓ, EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA.

4	379662.308	3034670.002
4	379655.926	3034659.631
4	379712.569	3034614.157
4	379612.048	3034593.414
4	379600.081	3034576.661
4	379656.724	3034508.051

10	416 m	
VERT	X	Y
1	379215.618	3031797.900
2	379189.350	3031631.022

11	891 m	
VERT	X	Y
1	378960.686	3031417.375
2	378560.812	3031681.442
3	378010.043	3031877.606

Tabla IV.75. (III.69.) Resumen de áreas de transeptos de fauna.

TRANSEPTOS			
Núm.	Largo	Área visual (4 m de ancho.)	
	m	m2	Ha.
1	339	1,355	0.1355
2	1,587	6,346	0.6346
3	200	801	0.0801
4	491	1,963	0.1963
5	393	1,574	0.1574
6	156	623	0.0623
7	169	676	0.0676
8	1,064	4,255	0.4255
9	208	830	0.0830
10	416	1,662	0.1662
11	891	3,565	0.3565
	5,913	23,651	2.3651

Tabla. IV.76. (III.70.) Coordenadas de los puntos de observación de fauna.

PUNTOS DE OBSERVACIÓN DE FAUNA					
VERT	X	Y	FECHA	HORA	ÁREA
1	379849.978	3035974.930	18/12/2018	8:00 a 8:30	CHF
2	379699.542	3035425.258	18/12/2018	10:00 a 10:30	CHF
3	379647.468	3033319.149	19/12/2018	8:30 a 9:30	CHF
4	379462.315	3031890.004	18/12/2018	5:15 a 5:45	CHF
5	378744.850	3030640.225	19/12/2018	5:30 a 6:00	CHF

CAPITULO. IV. ELABORACIÓN DEL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO SAN JOSÉ DEL SITIO - VALLE DEL ROSARIO DEL KM 47+150 AL KM 68+000, EN EL MUNICIPIO DE SATEVÓ, EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA.

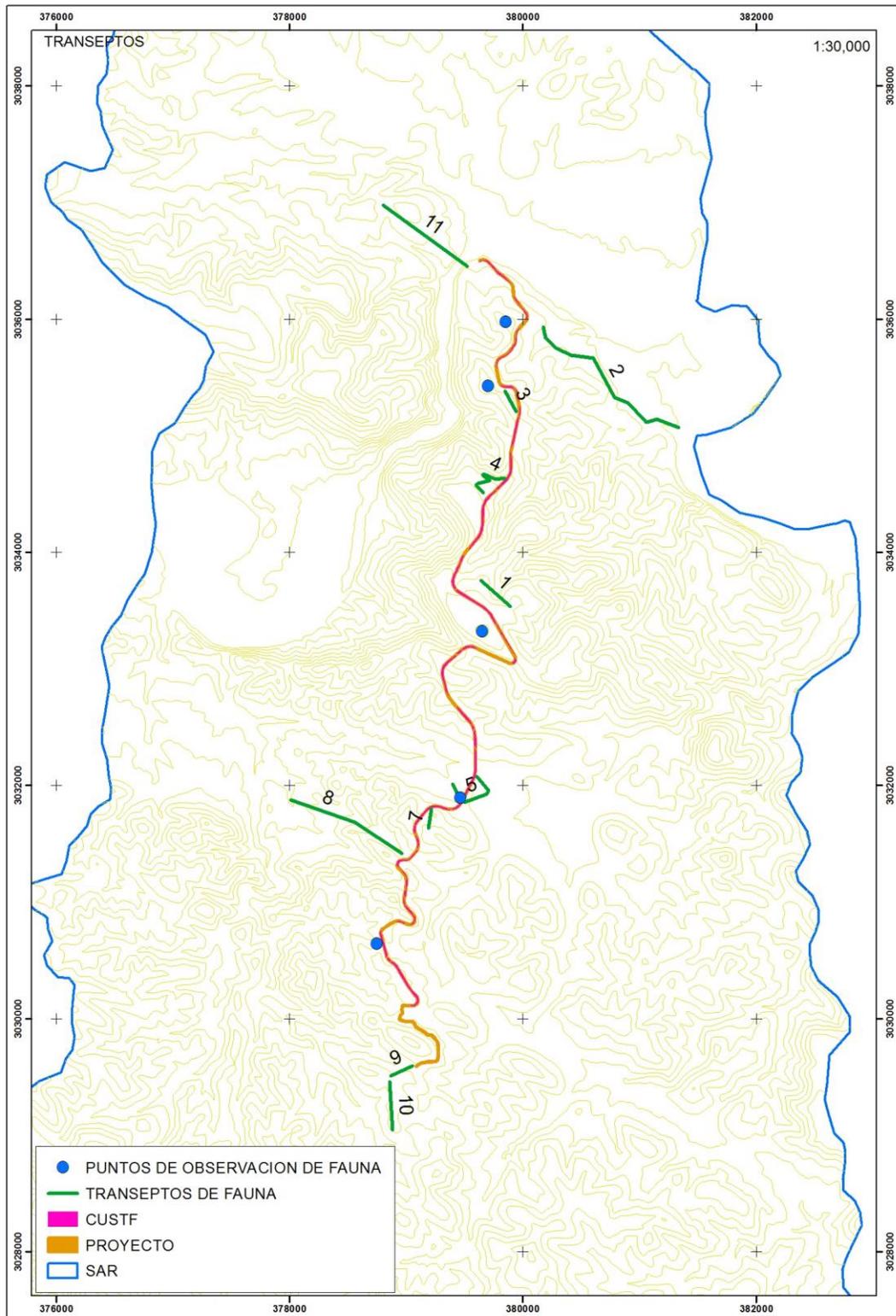


Figura. IV.23 (III.18) Transeptos de Fauna y Sitios de Observación en el área “Norte” del proyecto.

IV.3.2.2. ESTIMACIÓN DE LA ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD FAUNÍSTICA EN LA PARTE “SUR” DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA).

Caracterización de la Fauna

El estudio de la biodiversidad es un indicador sobre el estado en el que se encuentra el ecosistema que representa el sitio de estudio y nos permite una evaluación completa de la influencia del proyecto, así como la importancia de la preservación de las especies que lo integran.

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

El Estado de Chihuahua ocupa el puesto 19 entre los 32 estados a nivel nacional en cuanto a biodiversidad de fauna silvestre.

La descripción de la fauna en el área de la cuenca hidrológica forestal, se efectuó de acuerdo a los grupos filogenéticos: mamíferos, aves reptiles y anfibios, indicadores de la calidad de hábitat de los vertebrados terrestres. Se toma en cuenta 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, de acuerdo la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

Diseño de muestreo

El muestreo se realizó en el mes de abril del 2019, en horarios matutinos y vespertinos con el objetivo de obtener mayor posibilidad de contabilizar las diversas especies de acuerdo con sus hábitos.

Equipo utilizado para la identificación de fauna

Con el material de apoyo en la determinación de los especímenes se utilizaron las siguientes guías de campo y literatura disponible: Monson (1998), Pyle (1997) y National Geographic (1987) para aves, Guía de campo a las aves de Norteamérica de Kaufman (2005) y Peterson Guías de campo de mamíferos de norte América (2006) Caire (1978), Burt y Grossenheiderr (1980) y May (1981) para mamíferos. Peterson guía de campo de reptiles y anfibios (2016), Sttebins (1985) y Conant y Collins (1997) para reptiles; Sibley (2001). Huellas de los mamíferos mexicanos, guía de campo manual para el rastreo de mamíferos terrestres de México de Aranda (2002) así como los rangos de distribución histórica establecidos en la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2013).

Instrumentos utilizados:

Binoculares

Cámaras fotográficas digital

Cámara trampa

Formatos de campo

Tablas de apoyo

Cuerdas compensadas con medida de 50 metros

Cintas diamétricas de 10 metro

Brújulas

Tablet con sistema posicionamiento Global/GPS

Muestreo de Mamíferos

Los mamíferos se encuentran entre los vertebrados de más amplia distribución geográfica a escala global debido a su gran adaptabilidad a variados ámbitos geográficos. Globalmente, los mamíferos también incluyen una gran cantidad de especies amenazadas de forma directa por las actividades humanas, como la cacería y la destrucción de hábitats (Pacheco et al., 2016).

La determinación de mamíferos se recurrió al empleo de algunas técnicas indirectas como la localización e identificación de fecas, huellas, sitios de alimentación, madrigueras y restos óseos, entre otros y, eventualmente, la observación directa de ejemplares, conjuntamente se revisó la bibliografía existente de la CONABIO y PROFAUNA.

El muestreo se desarrolló en primavera, donde se determinaron 8 transectos de franja, con las medidas de 100 m². Los transectos se realizaron entre los trayectos a los sitios de muestreo de flora en la superficie de la Cuenca Hidrológica Forestal.



Figura IV. 24 Transectos para mamíferos.



Fotografía IV.41 Colocación de cámara trampa.

Muestreo de Aves

Las aves son consideradas como indicadores de la calidad del ambiente, ya que presentan diferentes grados de sensibilidad a perturbaciones como la fragmentación del hábitat, los cambios estructurales y la degradación o recuperación de hábitats. Las aves también proveen funciones ecosistémicas vitales. Por ejemplo, las semillas de la vasta mayoría de las plantas leñosas, arbustos, entre otras son dispersadas por aves que se alimentan de frutos. Por otro lado, las aves insectívoras contribuyen enormemente a reducir las poblaciones de insectos y otros invertebrados (Pacheco et al., 2016).

El método utilizado para la identificación fue conteo por puntos fijos. Los puntos de conteo fueron distribuidos entre los sitios de muestreo de la flora para ello se estableció un total de 12 puntos de conteo, con el objetivo de tener el mismo número de puntos de conteo en el SAR y en el área sujeta al CUSTF.

El método consistió en establecer un radio de 25 m, en el que el observador permaneció durante 15 minutos registrando todas las especies de aves oídas y observadas en el transcurso del tiempo, evitando contar las especies de aves que se encontraran fuera del radio de acción.

En consideración de los periodos de mayor actividad de las aves, los conteos se iniciaron inmediatamente después del amanecer y continuaron durante hasta las 10:00 debido a que la actividad y la frecuencia de cantos de las aves disminuyen después de ese horario. Posteriormente se volvieron a realizar monitoreo en el transcurso de horarios vespertinos antes de la puesta del sol, donde se vuelven a desarrollar sus actividades.

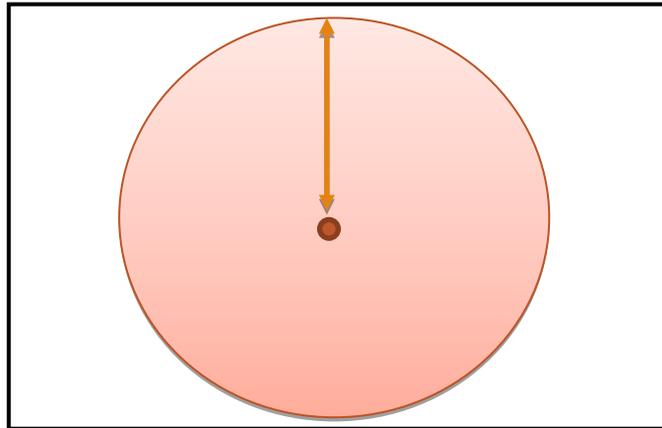


Figura IV.25 Puntos fijos para las aves.

Muestreo de Reptiles y Anfibios

Los anfibios y reptiles son organismos que se encuentran virtualmente en todos los ambientes naturales de las zonas tropicales y subtropicales del mundo, donde la presencia y abundancia de algunas de sus especies reconocidas como indicadoras muestran señales de condiciones ecológicas “saludables” o sensibles a potenciales cambios ambientales ocasionados por actividades antropogénicas (Pacheco et al., 2016).

Se utilizó el método de muestreo en 12 transectos de 8 m por 30 m, siendo los mismos realizados para los mamíferos. Se registraron todos los individuos observados en la franja, se revisó del área especialmente bajo piedras y remoción de materia orgánica.

Revisión de bibliografía para especies reportadas en la región

Debido a la diversidad de especies y la temporalidad en la que se llevó el presente estudio fue necesaria la consulta de bibliografía para determinar especies con potencial de distribución en la región donde se localiza la Cuenca Hidrológica Forestal.

Enseguida se encuentran los sitios del muestreo de la fauna silvestre del presente en el área del sistema ambiental regional (SAR).

Tabla IV. 77. Coordenadas UTM WGS84 de transectos para el muestreo de mamíferos y reptiles en el SAR.

Transectos	X	Y
1	374821.761	3027688.62
	374791.828	3027686.63
	374791.296	3027694.61
	374821.229	3027696.61
	374821.761	3027688.62
2	374821.761	3026577.37
	374791.828	3026575.38
	374791.296	3026583.36
	374821.229	3026585.35
	374821.761	3026577.37
3	374607.449	3026378.93
	374577.515	3026376.94
	374576.983	3026384.92
	374606.917	3026386.92
	374607.449	3026378.93
4	375091.637	3025005.74
	375061.703	3025003.75
	375061.171	3025011.73
	375091.105	3025013.73
	375091.637	3025005.74
5	375758.388	3025005.74
	375728.455	3025003.75
	375727.923	3025011.73
	375757.856	3025013.73
	375758.388	3025005.74
6	379044.52	3025807.43
	379014.586	3025805.44
	379014.054	3025813.42
	379043.988	3025815.41
	379044.52	3025807.43
7	378115.831	3025489.93

Transectos	X	Y
	378085.897	3025487.94
	378085.365	3025495.92
	378115.299	3025497.91
	378115.831	3025489.93
8	378687.332	3025204.18
	378657.398	3025202.19
	378656.866	3025210.17
	378686.8	3025212.16
9	378687.332	3025204.18
	379623.959	3027490.19
	379594.025	3027488.19
	379593.493	3027496.17
10	379623.427	3027498.17
	379623.959	3027490.19
	379235.021	3027728.31
	379205.087	3027726.32
11	379204.555	3027734.3
	379234.488	3027736.29
	379235.021	3027728.31
	378171.393	3028363.31
12	378141.46	3028361.32
	378140.927	3028369.3
	378170.861	3028371.29
	378171.393	3028363.31
	377123.641	3028482.37
	377093.708	3028480.38
	377093.175	3028488.36
	377123.109	3028490.36
	377123.641	3028482.37

CAPITULO. IV. ELABORACIÓN DEL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO SAN JOSÉ DEL SITIO - VALLE DEL ROSARIO DEL KM 47+150 AL KM 68+000, EN EL MUNICIPIO DE SATEVÓ, EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA.

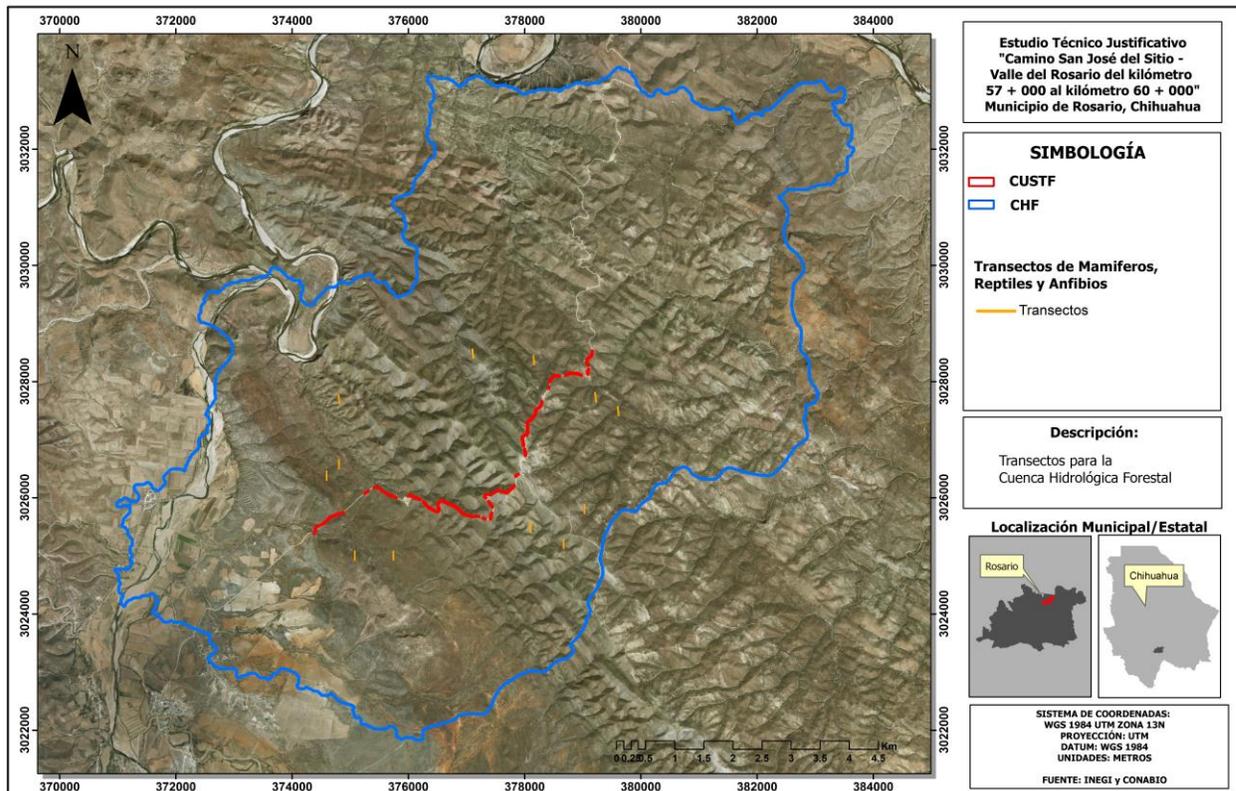


Figura IV.26. Ubicación de transectos en la parte Sur del sistema ambiental regional (SAR) de mamíferos y reptiles.

De acuerdo a revisión bibliográfica y lo encontrado en el SAR, se detalla listados de mamíferos con 9 especies, 16 especies de aves y reptiles con 7 reptiles.

En las tablas siguientes se enlistan las especies localizadas en EL SAR por grupo faunístico, con su situación que tienen según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV. 78. Especies de mamíferos dentro del área del SAR.

Grupo Faunístico	Nombre Común	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2010
Mamíferos	Liebre cola negra	Lepus californicus	Ausente
	Conejo	Sylvilagus audubonii	Ausente
	Rata cambalachera mexicana	Neotoma mexicana	Ausente
	Gato montés	Lynx rufus	Ausente
	Coyote	Canis latrans	Ausente
	Zorra gris	Urocyon cinereoargenteus	Ausente
	Zorrillo listado norteño	Mephitis mephitis	Ausente
	Raton chapulinero	Onychomys arenicola	Ausente
Venado cola blanca	Odocoileus virginianus	Ausente	

CAPITULO. IV. ELABORACIÓN DEL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO SAN JOSÉ DEL SITIO - VALLE DEL ROSARIO DEL KM 47+150 AL KM 68+000, EN EL MUNICIPIO DE SATEVÓ, EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA.

Del grupo faunístico de mamíferos no se encontró alguna especie que esté en peligro por lo que son ausentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010.



Fo

s).



Tabla IV.79. Especies de aves dentro del área del SAR.

Grupo Faunístico	Nombre Común	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2010
Aves	Papamoscas llanero	Sayornis saya	Ausente
	Zopilote aura	Cathartes aura	Ausente
	Gavilán rastrero	Circus cyaneus	Ausente
	Correcaminos norteño	Geococcyx californianus	Ausente
	Tecolote llanero	Athene cunicularia	Ausente
	Tirano chibí	Tyrannus vociferans	Ausente
	Alcaudon verdugo	Lanius ludovicianus	Ausente
	Cuervo llanero	Corvus cryptoleucus	Ausente
	Paloma de campo	Zenaida asiatica	Ausente
	Rascador de la cola verde	Papilo chlorurus	Ausente
	Cuitlacoche pico curvo	Taxostoma curvirostre	Ausente
	Gorrión cola blanca	Poocetes gramineus	Ausente
	Zacatonero garganta negra	Amphispiza bilineata	Ausente
	Picogordo azul	Passerina caerulea	Ausente
	Zanate mayor	Quiscalus mexicanus	Ausente
Aguililla de swainson	Buteo swainsoni	Presente	

En la NOM 059- SEMARNAT-2010 está presenta el ave Aguililla de Swainson (Buteo swainsoni) esta se encuentra sujeta a protección especial (Pr) y no es endémica.

Tabla IV.80. Especies de reptiles dentro del área del SAR.

Grupo Faunístico	Nombre Común	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2010
Reptiles	Lagartija sorda menor	Holbrookia maculata	Ausente
	Lagartija	Aspidoscelis marmorata	Ausente
	Cascabel de diamante	Crotalus atrox	Presente
	Culebra parchada de cabestrillo	Salvadora hexalepis	Ausente
	Lagartija sorda mayor	Cophosaurus texanus scitulus	Ausente
	Sapo	Anaxyrus cognatus	Ausente
	Sapo texano	Anaxyrus speciosus	Ausente
	Lagartija sorda menor	Holbrookia maculata	Ausente
	Lagartija	Aspidoscelis marmorata	Ausente

En el área del SAR se localizó la especie Cascabel de diamante (Crotalus atrox), la cual está presente de la NOM 059- SEMARNAT-2010, esta se encuentra sujeta a protección especial (Pr) y no es endémica.

Resultados estimación de diversidad de fauna

Mamíferos

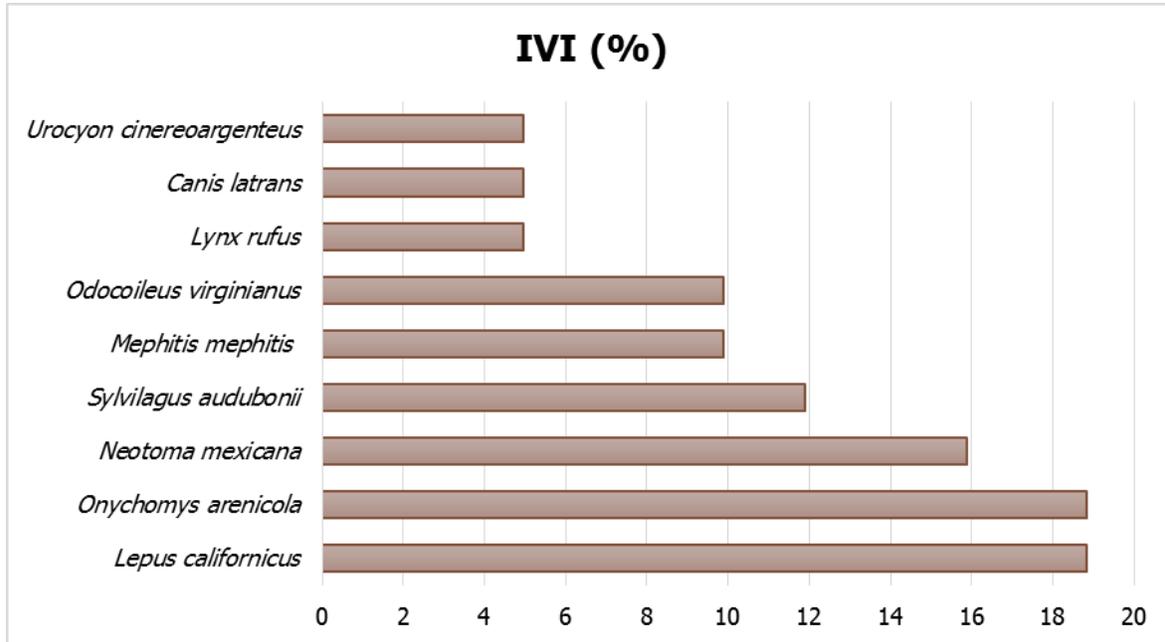
La información correspondiente a los parámetros poblacionales se presenta que las especies Ratón saltamontes arenero (*Onychomys arenicola*) y Liebre cola negra (*Lepus californicus*) fueron las que obtuvieron el mayor índice de valor de importancia con un porcentaje de 18.82. Por otro lado, con menor IVI fueron 3 especies con un rango del 4.94%, una de las especies fue Gato montés (*Lynx Rufus*), Coyote (*Canis latrans*) y Zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*).

Tabla IV.81. Índice de Valor de Importancia de los mamíferos.

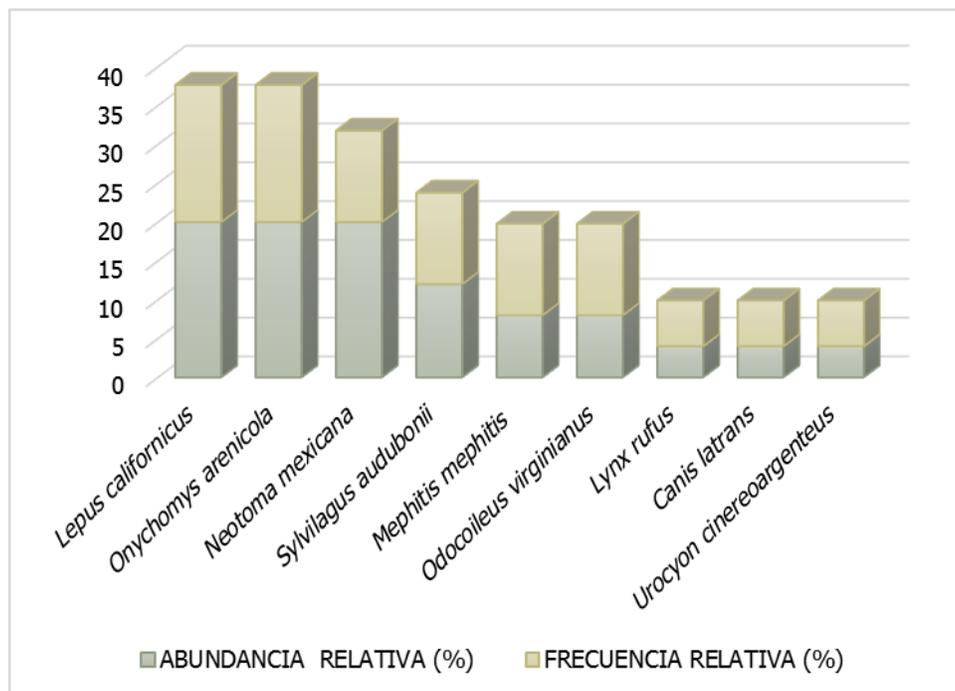
N o	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ABUNDANCIA RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	IVI (%)
1	Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	20	17.6471	18.8235
2	Raton chapulinero	<i>Onychomys arenicola</i>	20	17.6471	18.8235
3	Rata cambalachera mexicana	<i>Neotoma mexicana</i>	20	11.7647	15.8824
4	Conejo	<i>Sylvilagus audubonii</i>	12	11.7647	11.8824
5	Zorrillo listado norteño	<i>Mephitis mephitis</i>	8	11.7647	9.8824
6	Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	8	11.7647	9.8824
7	Gato montés	<i>Lynx rufus</i>	4	5.8824	4.9412
8	Coyote	<i>Canis latrans</i>	4	5.8824	4.9412
9	Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	4	5.8824	4.9412

Se encontraron especies de mamíferos como los lagomorfos, que son alimento para especies más grandes como algunos canidos y félidos que se registraron en este estudio y por citas bibliográficas se sabe que hay distribución potencial que se encuentran en la región donde se localiza el proyecto.

Es importante mencionar que todos los mamíferos funcionan como dispersores de semillas ya que al desplazarse por zonas con vegetación en temporada fructífera algunas de las semillas se adhieren al pelaje (Segura, 2015) y estas son dispersadas en áreas alejadas, esto es posible gracias a que algunos mamíferos tienen un rango de desplazamiento de hasta hectáreas (Ceballos G. y G. Oliva, 2005).



Gráfica IV.13 Índices de Valor de Importancia de mamíferos.



Gráfica IV.14 Parámetros estructurales de mamíferos.

Tabla IV.82. Índices de biodiversidad de mamíferos.

No.	ESPECIES		Pi =ni/N	LN (Pi)	Pi*Ln (Pi)
	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO			
1	Liebre cola negra	Lepus californicus	0.2000	1.6094	0.3219
2	Conejo	Sylvilagus audubonii	0.1200	2.1203	0.2544
3	Rata cambalachera mexicana	Neotoma mexicana	0.2000	1.6094	0.3219
4	Gato montés	Lynx rufus	0.0400	3.2189	0.1288
5	Coyote	Canis latrans	0.0400	3.2189	0.1288
6	Zorra gris	Urocyon cinereoargenteus	0.0400	3.2189	0.1288
7	Zorrillo listado norteño	Mephitis mephitis	0.0800	2.5257	0.2021
8	Raton chapulinero	Onychomys arenicola	0.2000	1.6094	0.3219
9	Venado cola blanca	Odocoileus virginianus	0.0800	2.5257	0.2021
TOTAL			1.0000	21.6567	2.0105
			INDICE DE MARGALEF (riqueza, S)		2.4853
			INDICE DE SHANNON (H calculada)		2.0105
			H max =Ln S		2.1972
			PIELOU (J') (equidad = H/Hmax)		0.9150

En cuanto a los resultados obtenidos para el grupo faunístico de mamíferos, posee una riqueza específica de 9 especies, resultando el índice de Margalef resultado con un valor de 2.4853, donde representa una unidad de medida del número de especies en una unidad de muestreo definida, lo que nos dice que existe una riqueza de especies en el SAR.

El índice de Shannon (H) para este grupo es 2.0405 lo cual apunta que el área cuenta con una variabilidad biológica media, en donde sus especies se encuentran bien distribuidas en la superficie que conforma este tipo de vegetación. La distribución general según el Índice Pielou (J') de 0.9150, lo que demuestra que tiende ser altamente homogéneo entre las especies.

La máxima diversidad que podría alcanzar este ecosistema según los valores de H max es 2.1972, esto tomando en cuenta que las especies que conforman este medio fueran igualmente abundantes.

Aves

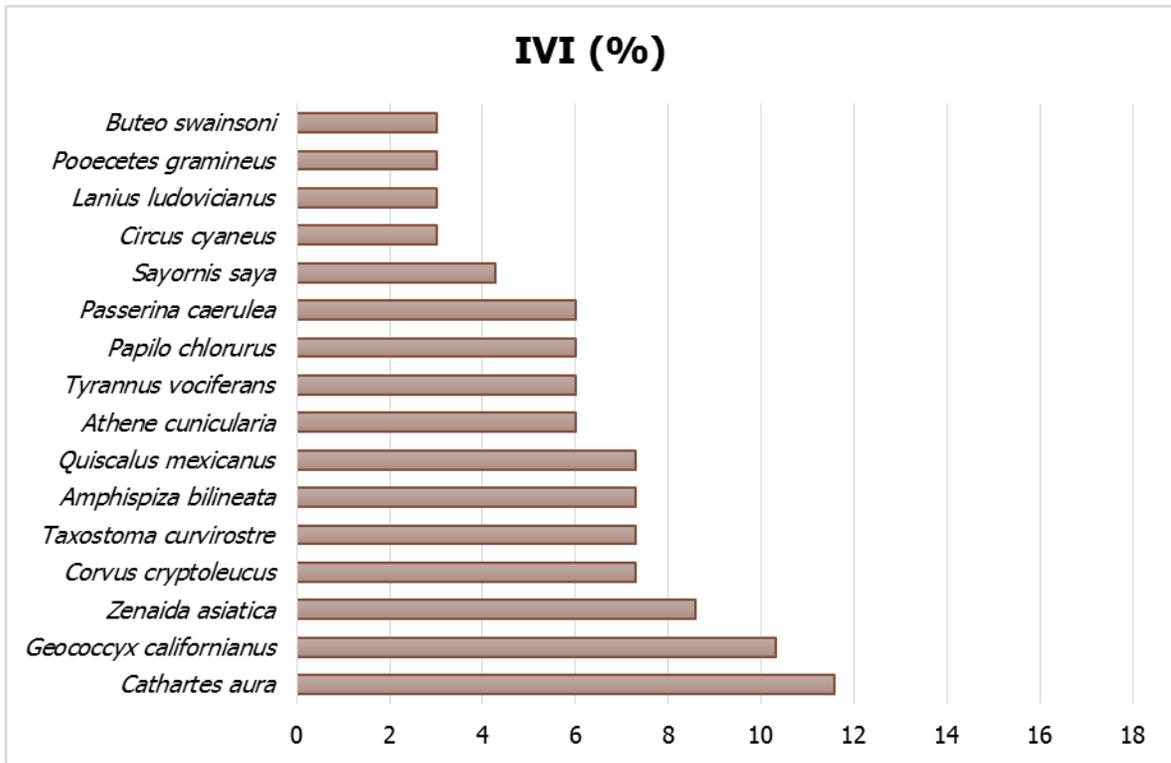
En las aves se obtuvo parámetros poblacionales se presenta la especie *Cathartes aura* la que obtuvo el mayor índice de valor de importancia con 11.58 %, seguido con la especie *Geococcyx californianus* con un porcentaje de 10.30 %.

Se observó que las aves son las que se encuentran mejor representadas, esto debido a su facilidad de desplazamiento.

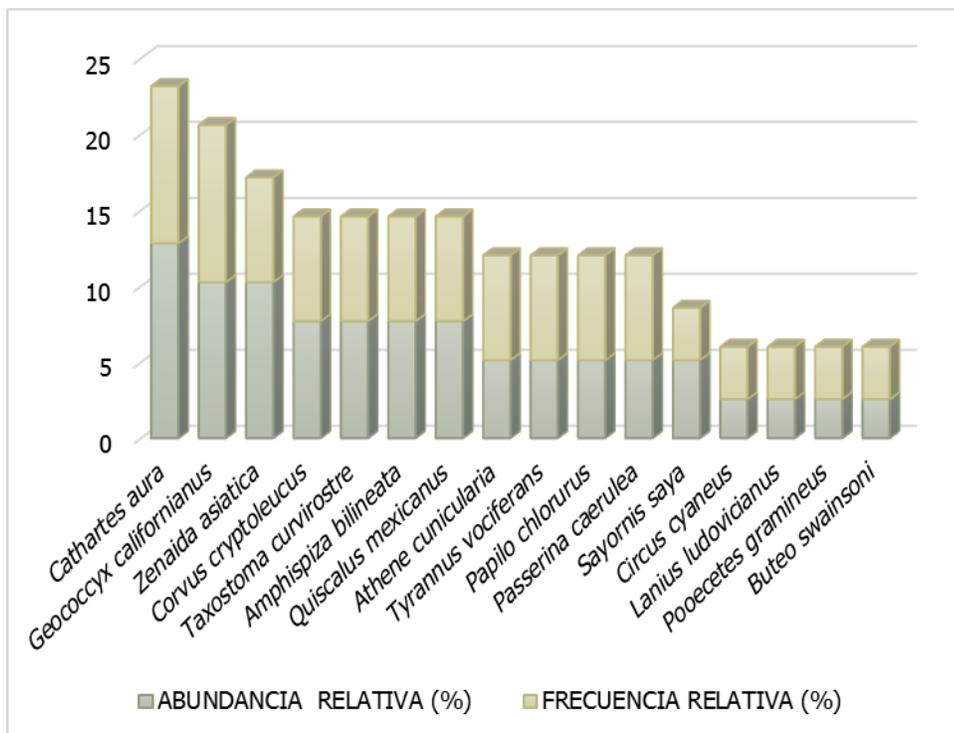
Tabla IV.83. Índice de Valor de Importancia de aves.

No.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ABUNDANCIA RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	IVI (%)
1	Zopilote aura	<i>Cathartes aura</i>	12.8205	10.3448	11.5827
2	Correcaminos norteño	<i>Geococcyx californianus</i>	10.2564	10.3448	10.3006
3	Paloma de campo	<i>Zenaida asiatica</i>	10.2564	6.8966	8.5765
4	Cuervo llanero	<i>Corvus cryptoleucus</i>	7.6923	6.8966	7.2944
5	Cuitlacoche pico curvo	<i>Taxostoma curvirostre</i>	7.6923	6.8966	7.2944
6	Zacatonero garganta negra	<i>Amphispiza bilineata</i>	7.6923	6.8966	7.2944
7	Zanate mayor	<i>Quiscalus mexicanus</i>	7.6923	6.8966	7.2944
8	Tecolote llanero	<i>Athene cunicularia</i>	5.1282	6.8966	6.0124
9	Tirano chibiú	<i>Tyrannus vociferans</i>	5.1282	6.8966	6.0124
10	Rascador de la cola verde	<i>Papilo chlorurus</i>	5.1282	6.8966	6.0124
11	Picogordo azul	<i>Passerina caerulea</i>	5.1282	6.8966	6.0124
12	Papamoscas llanero	<i>Sayornis saya</i>	5.1282	3.4483	4.2882
13	Gavilán rastrero	<i>Circus cyaneus</i>	2.5641	3.4483	3.0062
14	Alcaudon verdugo	<i>Lanius ludovicianus</i>	2.5641	3.4483	3.0062
15	Gorrión cola blanca	<i>Poocetes gramineus</i>	2.5641	3.4483	3.0062
16	Aguililla de swainson	<i>Buteo swainsoni</i>	2.5641	3.4483	3.0062

Se registró especies de aves las cuales se alimentan de semillas, las cuales se encargan de la dispersión de especies vegetales que dan pie a procesos de resiliencia en lugares con un grado de perturbación, otro gremio representado fuertemente fue el de las aves insectívoras. También se registraron especies de aves carnívoras y carroñeras, estas se encargan del control de especies.



Gráfica VI.15. Índices de Valor de Importancia, aves.



Gráfica VI.16. Parámetros estructurales de aves.

Tabla IV.84. Indicadores ecológicos de aves.

No.	ESPECIES		Pi =ni/N	LN (Pi)	Pi*Ln (Pi)
	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO			
1	Papamoscas llanero	Sayornis saya	0.0513	2.9704	0.1523
2	Zopilote aura	Cathartes aura	0.1282	2.0541	0.2633
3	Gavilán rastrero	Circus cyaneus	0.0256	3.6636	0.0939
4	Correcominos norteño	Geococcyx californianus	0.1026	2.2773	0.2336
5	Tecolote llanero	Athene cunicularia	0.0513	2.9704	0.1523
6	Tirano chibíú	Tyrannus vociferans	0.0513	2.9704	0.1523
7	Alcaudon verdugo	Lanius ludovicianus	0.0256	3.6636	0.0939
8	Cuervo llanero	Corvus cryptoleucus	0.0769	2.5649	0.1973
9	Paloma de campo	Zenaida asiatica	0.1026	2.2773	0.2336
10	Rascador de la cola verde	Papilo chlorurus	0.0513	2.9704	0.1523
11	Cuitlacoche pico curvo	Taxostoma curvirostre	0.0769	2.5649	0.1973
12	Gorrión cola blanca	Poocetes gramineus	0.0256	3.6636	0.0939
13	Zacatonero garganta negra	Amphispiza bilineata	0.0769	2.5649	0.1973
14	Picogordo azul	Passerina caerulea	0.0513	2.9704	0.1523
15	Zanate mayor	Quiscalus mexicanus	0.0769	2.5649	0.1973
16	Aguillilla de swainson	Buteo swainsoni	0.0256	3.6636	0.0939
TOTAL			1.0000	46.3748	2.6571
			INDICE DE MARGALEF (riqueza, S)		4.0944
			INDICE DE SHANNON (H calculada)		2.6571
			H max =Ln S		2.7726
			PIELOU (J') (equidad = H/Hmax)		0.9583

El grupo faunístico de aves, se manifestó con un índice de Margalef es de 4.0944, dicho valor representa una unidad de medida del número de especies de muestreo definida lo que nos dice que la cuenca tiene una riqueza alta de especies de aves.

El resultado del índice de Shannon (H) para este grupo es 2.6571 lo que muestra que este ecosistema cuenta con una diversidad con una tendencia a ser alta, en donde sus especies se encuentran bien distribuidas en el área que ocupa la cuenca hidrológica forestal determinada, por lo tanto, se demuestra que en el ecosistema hay una diversidad.

El área tiene distribución general conforme el Índice Pielou (J') de 0.9583, el rango representa que existe una equitatividad alta entre las especies localizadas en el SAR.

La máxima diversidad que podría alcanzar este ecosistema según los valores de H max es 2.7726, teniendo presente que las especies que conforman este medio fueran de igual manera abundantes.

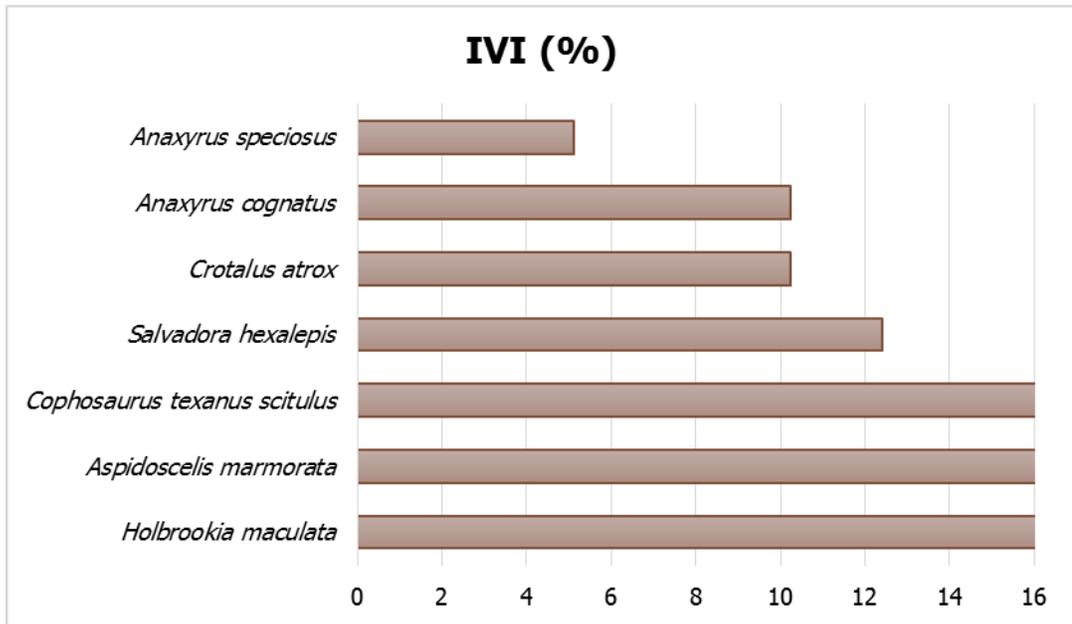
Reptiles y Anfibios

Los parámetros poblacionales de los reptiles y anfibios resultaron con mayor índice de valor de importancia *Holbrookia maculata* con 25% y *Aspidoscelis marmorata* con 20%. La especie con bajo IVI fue *Anaxyrus speciosus* con un porcentaje de 5%, como se observa en la siguiente tabla.

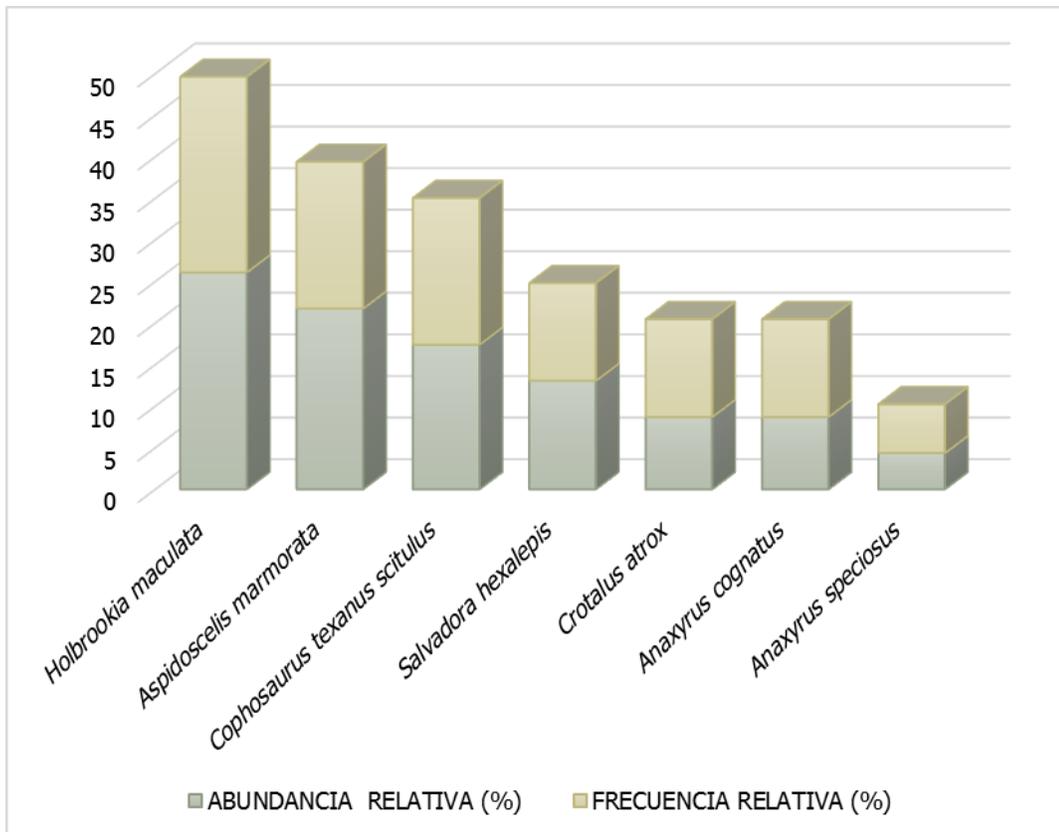
Tabla IV. 85. Índice de Valor de Importancia de los reptiles y anfibios.

No.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ABUNDANCIA RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	IVI (%)
1	Lagartija sorda menor	<i>Holbrookia maculata</i>	26	24	25
2	Lagartija	<i>Aspidoscelis marmorata</i>	22	18	20
3	Lagartija sorda mayor	<i>Cophosaurus texanus scitulus</i>	17	18	18
4	Culebra parchada de cabestrillo	<i>Salvadora hexalepis</i>	13	12	12
5	Cascabel de diamante	<i>Crotalus atrox</i>	9	12	10
6	Sapo	<i>Anaxyrus cognatus</i>	9	12	10
7	Sapo texano	<i>Anaxyrus speciosus</i>	4	6	5

Los reptiles tienen hábitos alimenticios se encargan de controlar algunas poblaciones de insectos que llegan a ser considerados plagas, como especies de las familias *Phynosomatidae* y *Teiidae*. De igual manera se encontraron especies de la familia Colubridae y Viperidae las cuales se encargan de disminuir poblaciones de roedores que en muchas ocasiones llegan a afectar los sembradíos, por otro lado, estas especies registradas son presas de organismos más grandes como mamíferos, aves y otros reptiles formando un equilibrio ecológico en esa zona.



Gráfica IV.17. Índices de Valor de Importancia, reptiles y anfibios.



Gráfica IV.18 Parámetros estructurales de reptiles y anfibios.

Tabla IV.86. Indicadores Ecológicos de reptiles y anfibios en el SAR.

No.	ESPECIES		Pi =ni/N	LN (Pi)	Pi*Ln (Pi)
	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO			
1	Lagartija sorda menor	Holbrookia maculata	0.2609	1.3437	0.3505
2	Lagartija	Aspidoscelis marmorata	0.2174	1.5261	0.3318
3	Cascabel de diamante	Crotalus atrox	0.0870	2.4423	0.2124
4	Culebra parchada de cabestrillo	Salvadora hexalepis	0.1304	2.0369	0.2657
5	Lagartija sorda mayor	Cophosaurus texanus scitulus	0.1739	1.7492	0.3042
6	Sapo	Anaxyrus cognatus	0.0870	2.4423	0.2124
7	Sapo texano	Anaxyrus speciosus	0.0435	3.1355	0.1363
TOTAL			1.0000	14.6761	1.8133
			INDICE DE MARGALEF (riqueza, S)		1.9136
			INDICE DE SHANNON (H calculada)		1.8133
			H max =Ln S		1.9459
			PIELOU (J') (equidad = H/Hmax)		0.9318

La tabla anterior muestra que el índice de Margalef se parecía con rango de 1.9136, representando la riqueza dentro de lo normal, donde simboliza una unidad de medida del número de especies en una unidad de muestreo definida.

El resultado obtenido en el índice de Shannon (H) es 1.8133, lo que demuestra que este ecosistema cuenta con una variabilidad biológica baja tendiente a media donde sus especies se encuentran medianamente distribuidas en equidad en el área de la cuenca. Posee una riqueza específica de 7 especies, con una distribución general según el Índice Pielou (J') de 0.9459, por lo que apunta que las especies se encuentran altamente equitativas.

La máxima diversidad que podría tener este ecosistema conforme los valores de H max es 1.9459, teniendo presente que las especies que conforman este medio fueran poco abundantes en el ecosistema.

Listado de las especies detectadas en otros estudios de la región entre los municipios de Satevó y Rosario que incluye a este SAR.

Tabla. IV.87. (III.71.) Especies de fauna detectadas en área cercana a este SAR.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010
MAMIFEROS			
DIDELPHIDAE	<i>Didelphis virginiana californica</i> Bennett	Tlacuache, zarigüeya, opossum	
VESPERTILIONIDAE	<i>Myotis velifera incauta</i> (J.A. Allen)	Murciélago de las cuevas, cave myotis	
MOLOSSIDAE	<i>Tadarida brasiliensis mexicana</i> (Saussure)	Murciélago de cola libre, Mexican free-tailed bat	
LEPORIDAE	<i>Sylvilagus audobonii minor</i> (Mearns)	Conejo cola de algodón del desierto	
LEPORIDAE	<i>Sylvilagus floridanus holzneri</i> (Mearns)	Conejo cola de algodón, conejo cola blanca, Rowí*. cotton tail rabbit	
LEPORIDAE	<i>Lepus californicus texianus</i> Waterhouse	Liebre cola negra, Rowé*, black tailed jackrabbit	
SCIURIDAE	<i>Spermophilus variegatus rupestris</i> (J.A. Allen)	Ardillón de las rocas-Chalote*, chipawique*, rock squirrel	
GEOMYIDAE	<i>Thomomys umbrinus nelsoni</i> Merriam	Tuza de Parral, Topo, southern pocket gopher	
HETEROMYDAE	<i>Chaetodipus hispidus paradoxus</i> Merriam	Ratón canguro hispido, hispid pocket mice	
	<i>Perognathus merriami gilvus</i> Osgood	Ratón canguro sedoso de Merriam, Merriam pocket mouse	
MURIDAE	<i>Peromyscus leucopus arizonae</i> (J.A. Allen)	Ratón patas blancas, white footed mouse	
CANIDAE	<i>Canis latrans mearnsi</i> Merriam	Coyote del Norte y Centro de Chih., Basachi*	
	<i>Urocyon cinereoargenteus madrensis</i> Burt y Hooper	Zorra gris del Oeste y Soroeste de Chih., Kiyochi*	
PROCYONIDAE	<i>Procyon lotor mexicanus</i> Baird	Mapache, tejón, osito del agua, osito lavador, Batú*, batuko*, racoon	
MUSTELIDAE	<i>Mephitis mephitis estor</i> Merriam	Zorrillo listado, Pasuchi*, striped skunk	
FELIDAE	<i>Lynx rufus baileyi</i> Merriam	Gato montés, lince, rochí*	
ARTIODACTYLA	<i>Odocoileus virginianus couesi</i> (Coues y Yarrow)	Venado cola blanca, Chomari*, white tailed deer	
AVES			
ARDEIDAE	<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus)	Avetoro nocturno de corona negra, martinete, pedrete corona negra, black crowned heron	
CATHARTIDAE	<i>Cathartes aura</i> Linnaeus	Aura-Wilú*, buitre, zopilote, turkey vulture	
	<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein)	Zopilote-Wilú, buitre, buitre negro, black vulture	

ACCIPITRIDAE	<i>Buteo jamaicensis</i> (J.F. Gmelin)	Halcón cola roja-Kusaka*, gavián cola roja, aguililla cola roja, red tailed hawk	
	<i>Circus cyaneus</i> (Linnaeus)	Aguililla rastrera, Gavilán ratonero, northern harrier	
FALCONIDAE	<i>Falco sparverius sparverius</i> Linnaeus	Cernícalo-kirichike*, gavilancillo, halcón gorrion, quiriquiri, halconcito colorado, american kestrel	
ODONTOPHORIDAE	<i>Callipepla squamata</i> (Vigors)	Codorníz escamosa, godorníz, scaled quail	
CHARADRIIDAE	<i>Charadrius vociferus vociferus</i> Linnaeus	Tildillo, chorlito, chorlo gritón, frailecillo gritón, chorlitejo, chorlo tildío, killdeer	
COLUMBIDAE	<i>Columba livia</i> Gmelin	Pichón común, paloma de los parques, rock dove	
	<i>Zenaida asiatica</i> (Linnaeus)	Paloma de alas blancas, makawi*, white winged dove	
	<i>Zenaida macroura</i> (Linnaeus)	Paloma madrugadora-paloma habanera, paloma huilota, makawi*, mourning dove	
CUCULIDAE	<i>Geococcyx californianus</i> (Lesson)	Correcaminos, paisano, faisán, buiki*, Wipú, correcaminos norteño, greater roadrunner	
TYTONIDAE	<i>Tyto alba</i> (Scopoli)	Lechuza blanca, Lechuza de campanario, tito, barn owl	
CAPRIMULGIDAE	<i>Chordeiles minor</i>	Halcón nocturno-aguador	
APODIDAE	<i>Aeronautes saxatalis</i> (Woodhouse)	Avioncito-vencejo, avioncito de collar, vencejo pecho blanco, white throated swift	
TROCHILIDAE	<i>Archilochus alexandri</i> (Bourcier & Mulsant)	Colibrí barba negra, black chinned hummingbird	
TYRANIDAE	<i>Tyrannus verticalis</i> Say	Madrugador, Tirano pálido, western king bird	
	<i>Myiarchus cinerascens</i> (Lawrence)	Papamoscas cenizo, ash throated flycatcher	
	<i>Sayornis nigricans</i> (Swainson)	Papamoscas negro, mosquero negro, cachamoscas obscuro, viudita, black phoebe	
HIRUNDINIDAE	<i>Hirundo rustica</i> (Linnaeus)	Golondrina, golondrina tijereta, Soépari*, Barn swallow	
CORVIDAE	<i>Corvus corax</i> Linnaeus	Cuervo, Korachi*, cuervo común, common raven	
TROGLODYTIDAE	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i> (Lafresnaye)	Matraca del desierto, cactus wren	
	<i>Catherpes mexicanus</i> (Swainson)	Saltaparedes, saltaparedes mexicano, ripiliwi*, chivirín barranqueño, canyon wren	
	<i>Troglodytes aedon</i> Vieillot	Saltaparedes, matraquita, chivirín saltapared, troglodita, house wren	
TURDIDAE	<i>Turdus migratorius</i> Linnaeus	Primavera, chigüiyoa-chiyohui*, mirlo primavera, petirrojo, zorzal pecho rojo, cuitas, american robin	
SYLVIIDAE	<i>Poliophtila melanura</i> Lawrence	Perlita, perlita del desierto, black tailed gnatcatcher	

MIMIDAE	<i>Mimus polyglottos</i> (Linnaeus)	Cenzontle, chonte, cenzontle norteño, northern mockingbird	
	<i>Oreoscoptes montanus</i> (Townsend)	Cuitacoche*, mirlo de las Chías, cuitlacoche de Chías, sage thrasher	
	<i>Toxostoma curvirostre</i> Swainson	Cuitacoche*, Cuitlacoche, curve-billed thrasher	
LANIDAE	<i>Lanius ludovicianus</i> Linnaeus	Chonte cabezón, verdugillo, verdugo, alcaudón verdugo, verdugón, loggerhead shrike	
VIREONIDAE	<i>Vireo huttoni</i> Cassin	Vireo, vireo reyezuelo, Hutton's vireo	
EMBERIZIDAE	<i>Aimophila cassinii</i> (Woodhouse)	Zacatonero de Cassin, Cassin's sparrow	
	<i>Amphispiza quinquestrata</i> (Sclater & Salvin)	Gorrión de cinco líneas, gorrión cinco rayas, zacatonero cinco rayas, five striped sparrow	
	<i>Aimophila ruficeps</i> (Cassin)	zacatonero corona rufa, rufous crowned sparrow	
	<i>Passerculus sandwichensis</i> (J.F. Gmelin)	Gorrión sabanero, Savannah sparrow	
	<i>Pipilo chlorurus</i> (Audobon)	Pipilo verde, rascador, toquí cola verde, green tailed towhee	
	<i>Pipilo fuscus</i> Swainson	Pipilo café, vieja, viejita, brown towhee	
	<i>Spizella breweri</i> Cassin	Gorrión arbustero, gorrión de Brewer, Brewer's sparrow	
CARDINALIDAE	<i>Cardinalis cardinalis</i> (Linnaeus)	Cardenal rojo, cardenal norteño, northern cardinal	
	<i>Cardinalis sinuatus</i> (Linnaeus)	Chivo, Cardenal pardo, Pyrrhuloxia	
	<i>Poocetes gramineus</i>	Gorrión vespertino	
	<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión pastizalero, gorrión sabanero	
ICTERIDAE	<i>Agelaius phoeniceus</i> (Linnaeus)	Tordo de alas rojas, tordo sargento, Red winged blackbird	
	<i>Icterus parisorum</i> Bonaparte	Bolsero tunero, Scott's oriole	
	<i>Molothrus aeneus</i> (Wagler)	Tordo bronceado, tordo ojo rojo, bronzed cowbird	
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Chanate, tordo	
	<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i> (Bonaparte)	Tordo de cabeza amarilla, yellow headed blackbird	
FRINGILLIDAE	<i>Carpodacus mexicanus</i> (Muller)	Pinzón casero, pinzón mexicano, house finch	
PASSERIDAE	<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus)	Chirino, chirulo, villista, gorrión casero, gorrión inglés, house sparrow	
REPTILES			
TEIIDAE	<i>Aspidoscelis inornata chihuahuae</i> (Wright y Lowe)	Lagartija de rayas pequeñas de Chihuahua, little striped whiptail	
PHRYNOSOMATIDAE	<i>Phrynosoma modestum</i> Girard	Camaleón del desierto de Chih.	

CAPITULO. IV. ELABORACIÓN DEL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO SAN JOSÉ DEL SITIO - VALLE DEL ROSARIO DEL KM 47+150 AL KM 68+000, EN EL MUNICIPIO DE SATEVÓ, EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA.

	<i>Sceloporus merriami longipunctatus</i> Olson	Lagartija	
COLUBRIDAE	<i>Masticophis taeniatus girardi</i> (Stejneger y Barbour)	Culebra chirrionera	
VIPERIDAE	<i>Crotalus atrox</i> Baird y Girard	Víbora de cascabel de diamantes, cascabel diamante, diamondback rattlesnake	Pr

CLASES DE ANIMALES Y NUMERO DE ESPECIES

MAMIFEROS	17
AVES	49
REPTILES	5
TOTAL	71

Ver archivo digital Excel "MUESTRO DE FAUNA"

IV.3.3. Áreas prioritarias.

El sistema ambiental se encuentra dentro de la Region Hieologica Prioritaria numero 39 (RHP 39) “Cuenca Alta del Rio Conchos”, determinada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) de acuerdo a los polígonos de estas áreas editados por la misma comisión.

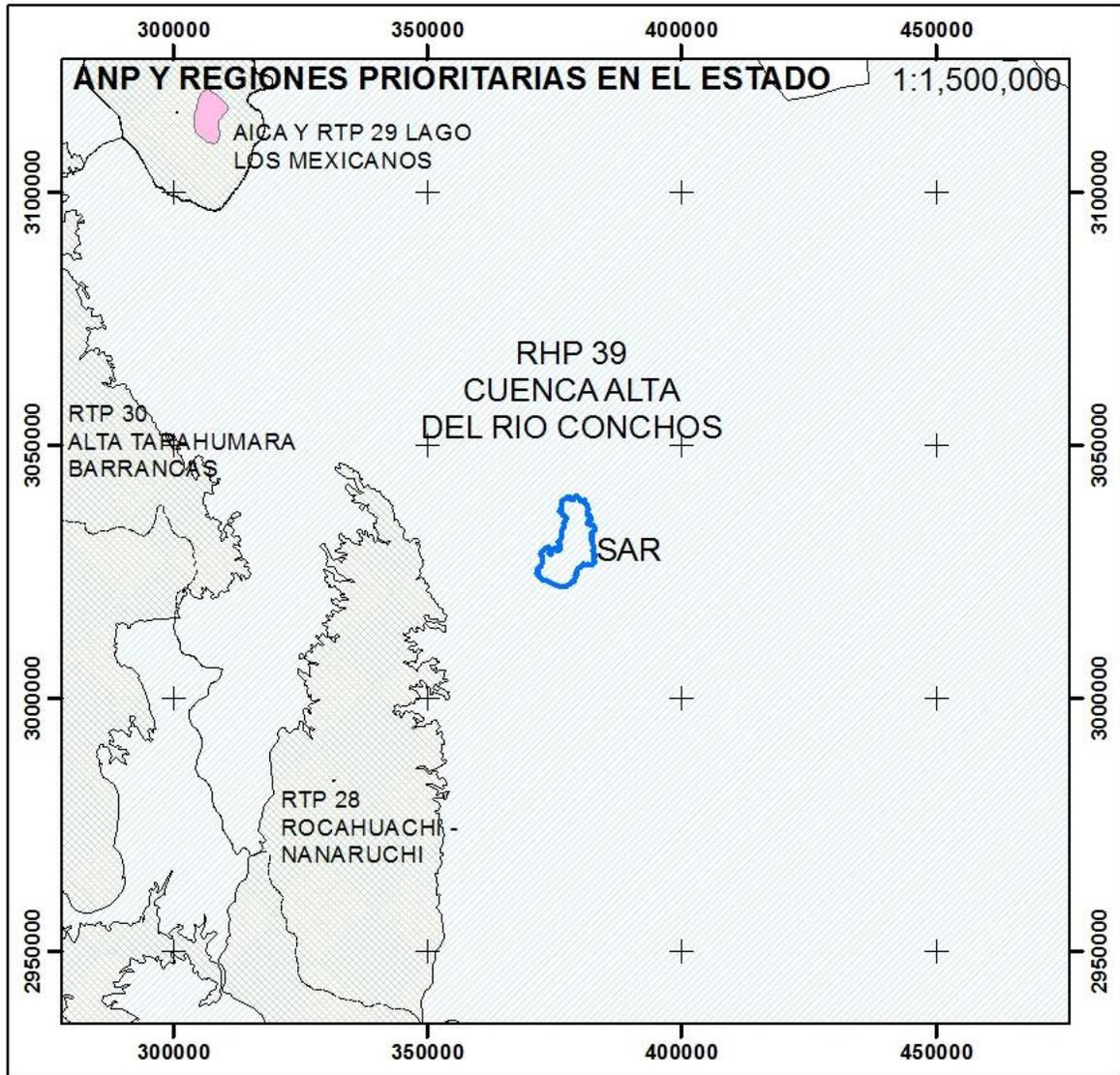


Figura IV.27. Regiones prioritarias en el entorno del sistema ambiental.

RHP 39, CUENCA ALTA DEL RIO CONCHOS

Estado(s): Chihuahua y Durango **Extensión:** 21,139.93 km²

Recursos hídricos principales

Iénticos: presas La Boquilla, Colina, San Miguel, Francisco I. Madero, Torreoncillos, Talamantes, Parral, Canutillos y San Juan, lagos Chancaplea, Las Arenosas, El Gigante, El Milagro, El Remolino y el Rincón.

Lóticos: ríos Florido, Conchos, San Pedro, Primero, El Álamo, Chuviscar, Parral, San Juan, Balleza, Nonoava, Matalotes y de Gallos.

Limnología básica: ND.

Geología/Edafología: entre las sierras Tarahumara, de Las Pampas, de Los Remedios, Las Vírgenes, El Llano y Los Gigantes. Tipos de suelo Regosol, Feozem, Cambisol, Litosol y Xerosol.

Características varias: clima semiseco templado, semiseco semicálido, muy seco semicálido, templado subhúmedo, semifrío subhúmedo. Temperatura media anual 8-18°C. Precipitación total anual 300-1 000 mm.

Principales poblados: Chihuahua, Delicias, Hidalgo del Parral, Cd. Camargo

Actividad económica principal: acuicultura, ganadería, minería y agricultura.

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad: tipos de vegetación: pastizal natural huizachal, matorral desértico micrófilo, matorral desértico rosetófilo, bosques de pino-encino, encino-pino, de encino y vegetación halófila. Fauna característica: de crustáceos *Orconectes (Gremicambarus) virilis* y *Procambarus (Scapulicambarus) clarkii*; de peces *Ameiurus melas*, *Astyanax mexicanus*, *Campostoma ornatum*, *Cyprinella lutrensis*, *Cyprinodon eximius*, *C. pachycephalus*, *Dionda episcopa*, *Gambusia affinis*, *G. hurtadoi*, *G. senilis*, *Etheostoma australe*, *E. grahami*, *E. pottsi*, *Lepisosteus osseus*, *Lepomis cyanellus*, *L. marginatus*, *Moxostoma austrinum*, *Notropis amabilis*, *Oncorhynchus chrysogaster*, *Pyloodictis olivaris*, *Rhinichthys cataractae*. Todas estas especies se encuentran amenazadas, muchas de ellas son indicadores de aguas limpias. Especies endémicas de peces *Codoma ornata*, *Cyprinella panarcys*, *Cyprinodon macrolepis*, *Gambusia alvarezi*, *Gila nigrescens*, *G. pulchra*, *Notropis braytoni*, *N. chihuahua*, *N. jemezianus*, *Pimephales promelas*.

Aspectos económicos: explotación de robalo, truchas, pescado blanco, bagre, carpa, charal y tilapia. Actividad forestal, agropecuaria, minera e industrial (maquiladoras). Existen recursos petroleros.

Problemática:

- Modificación del entorno: deforestación, desecación y sobreexplotación de mantos freáticos.
- Contaminación: cuenca media altamente contaminada por agroquímicos, desechos sólidos y aguas residuales urbanas e industriales.
- Uso de recursos: pesca de especies nativas como el bagre de canal *Ictalurus punctatus*, la lobina negra *Micropterus salmoides* e introducidas como las carpas *Carpoides carpio* y *Cyprinus carpio*, los charales *Chirostoma aculeatum*, *C. consocium*, *C. jordani*, *C. labarcae*; la sardina molleja *Dorosoma cepedianum*, el pez zebra *Fundulus zebrinus*, el pez sol *Lepomis cyanellus*, la mojarra azul *L. macrochirus*, la mojarra gigante *L. megalotis*, el plateadito *Menidia beryllina*, el robalo blanco *Pomoxis annularis*. La introducción de especies exóticas ha puesto en riesgo a numerosos endemismos.

Conservación: preocupa la deforestación, la sobreexplotación de recursos hidráulicos y la contaminación industrial y de agroquímicos. Faltan inventarios biológicos, estudios fisicoquímicos del entorno, estudio de los sistemas subterráneos y de dinámica poblacional sensibles a alteraciones del ambiente. Se proponen planes de manejos integrales y compartidos con las cuencas adyacentes.

Grupos e instituciones: Universidad Autónoma de Chihuahua; Universidad Autónoma de Nuevo León; Bioconservación A.C.

Comentario. Aunque la RHP 39 tiene una gran riqueza en cuanto a recursos hídricos superficiales como lo es la presa La Boquilla y el río Conchos, este proyecto no interactúa con ninguno de estos cuerpos de agua ni algún otro, puesto que su trazo se despliega por las partes más altas de un par de sierras que sirven como parteaguas entre dos o más microcuencas y por donde solo es atravesado por 2 o 3 arroyos de primer orden.

IV.3.4. Paisaje.

El paisaje y percepción de indicadores ambientales.

Paisaje se entiende como una manifestación externa, imagen, indicador o clave de los procesos que tienen lugar en el territorio, ya sea que correspondan al ámbito natural o humano. Tanto el paisaje total como el paisaje visual, surgen como manifestación externa del territorio, pero es interpretada de forma diferente. Los ecosistemas son por definición unidades homogéneas tanto internamente como en su respuesta ante acciones externas, mientras que la mayoría de los paisajes son “notablemente heterogéneos”. El paisaje es entonces, esa síntesis aparente del territorio y puede estudiarse como indicador o clave ambiental o cultural. Así, en ecología del paisaje, se entiende como “una superficie de terreno heterogénea compuesta por un conjunto de ecosistemas en interacción que se repite de forma similar con ella”.

La detección de unidades funcionales o de comportamiento del paisaje es, por tanto, una tarea prioritaria dentro de los estudios de planificación y, para su diferenciación, es básico el análisis de la estructura espacial dependiente a su vez de la escala de trabajo utilizada. El territorio aparente es objeto de interpretación, la mayoría de las veces en forma subjetiva, para conocer y tener en cuenta los efectos que produce el territorio en un observador. Por tanto, el paisaje pasa ahora a ser una realidad física experimentada por el hombre según sus rasgos culturales y personales.

Podemos considerar al paisaje en el área de influencia del proyecto como un paisaje natural o virgen, únicamente perturbado por el camino existente y la actividad ganadera que impacta a los renuevos de algunas plantas y los pocos pastos existentes, dejando la mayoría de los matorrales sin perturbación, los cuales sirven a la fauna como fuente de alimentos y refugio. Este paisaje también ha sufrido cambios por las sequías recurrentes las cuales afectan a las plantas menos resistentes a la falta de humedad y dan paso a otras plantas más adaptadas a estas condiciones.

Este es un paisaje muy cambiante de acuerdo a las estaciones del año húmedas o de sequía, la vegetación en general es pequeña y no tiene una belleza sobresaliente la mayor parte del año, en las fotografías siguientes se aprecian más estas descripciones.



Fotografía. IV.7. Vegetación densa y floreada en época lluviosa, en las zonas de pendiente moderada, que hace un paisaje atractivo típico de climas semiáridos.



Fotografía. IV.8. Vegetación escasa y suelo escaso y pedregozo en las partes altas del SAR, crea un paisaje más estéril menos atractivo, al observador.



Fotografía. IV.9. Abundante vegetación en flor crea un paisaje agradable al observador al menos en la época de lluvias.



Fotografía. IV.10. Paisaje a los lados del camino actual hacia los lomeríos cubiertos de vegetación de matorral desértico micrófilo.



Fotografía. IV.11. Paisaje en época de secas, con vegetación de matorrales desérticos, poco atractivo al espectador.



Fotografía. IV.12. Paisaje desde las partes altas pedregosas a lo lejos se observan campos de cultivo de temporal en las partes bajas.

IV.4. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS.

La descripción y análisis del medio socioeconómico del SAR, debe considerar las principales actividades económicas que se desarrollan en esta área y el componente social de la misma. Por lo expuesto debe considerarse el comportamiento de los otros sectores presentes, cuya dinámica es el fundamento de la economía de las áreas y también en algunos casos el desbalance del equilibrio ecológico, por lo tanto debe hacerse una breve descripción de este tipo de actividades

Describir indicadores socioeconómicos que reflejen cual es la calidad de vida de la población en relaciona la presencia del proyecto, enfatizando los principales beneficios (ejemplo , ingresos, entre otros), las afectaciones (conflictos sociales) derivados del desarrollo del mismo en la región y el grado de aceptación del proyecto por parte de las comunidades vecinas señalando como se llega a esas inferencias. La población con necesidades básicas insatisfechas debe ser descrita, analizada y tomada en cuenta al determinar el área de influencia del proyecto y que puede extenderse dentro del area del SAR.

El objetivo de incluir el análisis del medio socioeconómico en el estudio de impacto ambiental radica en que este sistema ambiental se ve modificado por la nueva infraestructura. En muchos casos este cambio es favorable, pero existen otros cuyo carácter es negativo. Todos ellos hay que tenerlos en cuenta a la hora de evaluar el impacto que produce un proyecto.

IV.4.1. Demografía municipio de Satevo.

Dinámica de la población de las comunidades directa o indirectamente afectadas con el proyecto. Su estudio debe realizarse a través de un análisis comparativo de los datos estadísticos disponibles, pudiendo tomarse un período de referencia de al menos 30 años. Es recomendable utilizar los datos de la población total, ya que reflejan el dato de las personas que comúnmente residen en las localidades.

Municipio de Satevo.

- **Crecimiento y distribución de la población (2010).**

El municipio de Satevó cuenta con 83 comunidades y una población de 3,662 habitantes. De las 83 comunidades, 80 tienen una población de 1 a 249 habitantes que suman en total 2,690 y 3 comunidades de 250 a 499 habitantes que suman una población total entre ellas de 972 habitantes. En la cabecera municipal habitan 445 personas de acuerdo al último censo 2010, 227 hombres y 218 mujeres. De acuerdo a estos datos podemos comentar que no existe un núcleo de población bien definido, que aparte de la baja densidad en el municipio la población se encuentra muy dispersa entre rancherías y pequeños poblados, la población rural es muy predominante, y basa su economía en la agricultura o ganadería, con actividades industriales insuficientes como para centralizar una población considerable. La actividad agropecuaria se ha desarrollado en parte gracias a la disponibilidad de agua que aportan el río Conchos.

Tabla IV.88. Localidades principales y población en el municipio de Satevo (INEGI).

	Localidad	Num. Pob.	
	Total municipio	3,662	100.00%
1	San Francisco Javier de Satevó	445	12.15%
2	San José del Sitio	264	7.21%
3	La Joya	263	7.18%
4	San José de Hernández	202	5.52%
5	El Chamizal	193	5.27%
6	Mendoceño	180	4.92%
7	Babonoyaba	175	4.78%
8	San Onofre	142	3.88%
9	San Antonio de los Chacón	124	3.39%
10	Ejido el Torreón (Rancho el Torreón)	120	3.28%

Tabla IV.89 Divicion por tamaño de localidades en el municipio de Satevó.

MUNICIPIO DE SATEVO			
Habitantes	Localidades	Población	P/relativa
1-249	80	2,690	76.46%
250-499	3	972	26.54%
	83	3,662	100.00%

De acuerdo al último censo del INEGI 2010, este Municipio tiene un total de 3,662 (2010) habitantes, de los cuales 1,908 (52.10%) son hombre y 1,754 (47.90%) son mujeres.

El número de pobladores del municipio de Satevó en los últimos 25 años ha disminuido en forma considerable, en 1990 se tenía una población de 6.306 habitantes, en el año 1995 disminuyó a 5,907 habitantes, en el año 2000 esta población descendió una vez más a 4,962 habitantes de acuerdo a cifras del INEGI, para descender nuevamente en 2005 más de 1,000 habitantes a 3,856, y todavía en el año 2010 descendió un 5% mas a 3,662 habitantes. Esto nos indica que ha existido un fenómeno migratorio en quinquenales pasados y que mucha de la población busca oportunidades laborales en otros municipios con fuentes de trabajo más estables, principalmente en Chihuahua, Juárez, Cuauhtémoc, Delicias y otros. Principalmente emigra población joven que no encuentra lugar en las actividades agropecuarias de la región o busca estudiar y desarrollar nuevas actividades. También este fenómeno migratorio es indicativo de la falta de desarrollo industrial y comercial del municipio, esto sucede generalmente en municipios cercanos a los centros de población importante como en la capital del estado en donde se centralizan las inversiones y el desarrollo productivo industrial.

Tabla IV.90. Variación de la población en el municipio de Satevó.

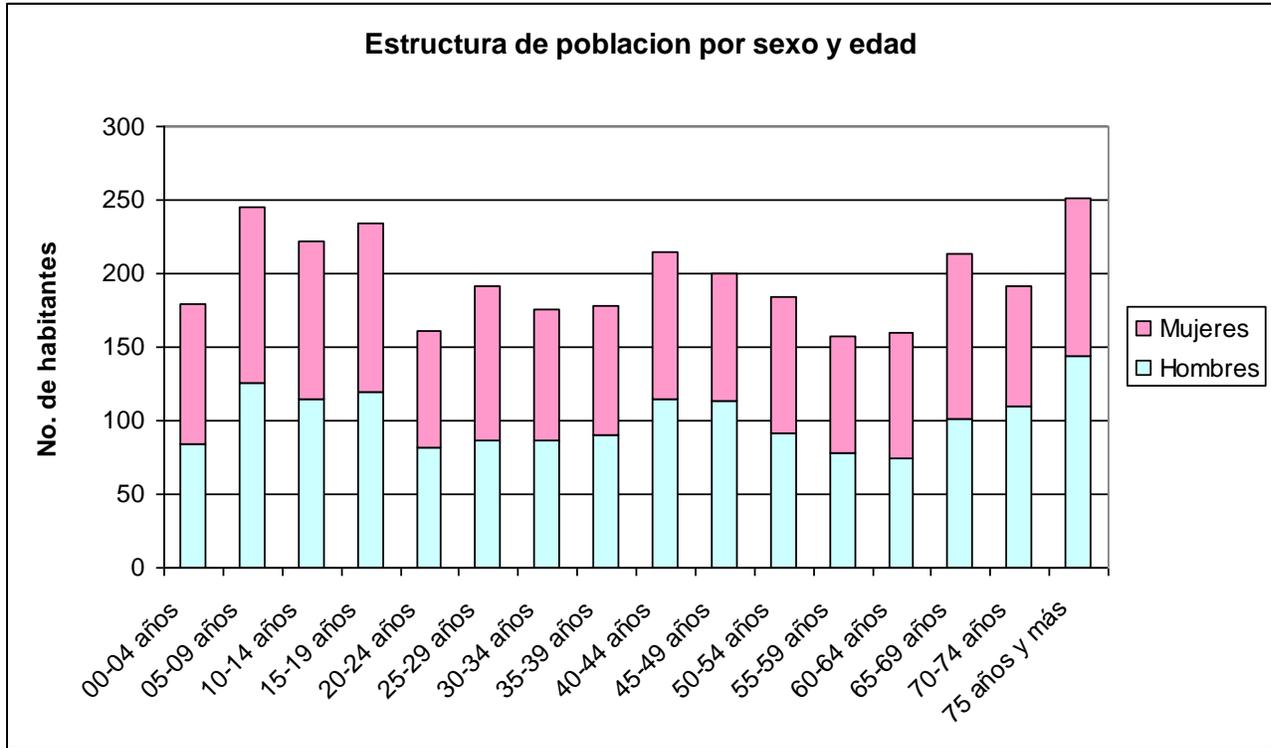
Año	POBLACION TOTAL				M. relativ.	Aumento Pobl.
	Total	Hombres	H. relativ.	Mujeres		
1990	6,306	3,305		3,001		
1995	5,907	3,113	52.70%	2,794	47.30%	-6.33%
2000	4,962	2,607	52.54%	2,355	47.46%	-16.00%
2005	3,856	2,023	52.46%	1,833	47.54%	-22.29%
2010	3,662	1,908	73.46%	1,754	26.54%	-5.03%
2015	3,159	1,619	51.25%	1,540	48.75%	-13.74%

Identificamos al fenómeno migratorio como uno de los más graves en el municipio y por desgracia este fenómeno migratorio en una constante en la mayoría de los municipios rurales del estado que dependen de las actividades primarias para activar su economía y modos de vida. De esta situación podemos entender la necesidad apremiante de modernizar la infraestructura de estas comunidades para que sirvan de apoyo para el desarrollo de las actividades económicas, por ejemplo para la instalación de cualquier empresa manufacturera o maquiladora, entre los principales requisitos es tener vías de comunicación en buen estado y seguras, el cual es uno de los objetivos principales de este proyecto.

- **Estructura por sexo y edad.**

La grafica siguiente nos da una clara idea de la distribución de la población en donde el 32.95% de la población está en edad estudiantil (exceptuando de 0 a 4 años) de 24 años o menos, el 46.28% tiene de 25 a 64 años y con 65 años o más el 20.77%. Estos datos nos vienen a indicar que la baja en la población no solo es por emigración sino también por baja en la natalidad, esto significa que la gente que ha emigrado ya no ha vuelve a su municipio ni deja descendientes en su municipio sino que emigra definitivamente y la gente permanece en el municipio no tienen suficiente hijos para remplazar a la población que emigra o muere. La proporción entre la población femenina y masculina esta equilibrada, esto quiere decir que al emigrar lo hace toda la familia, no solamente los hombres que se van y dejan a la familia en sus localidades.

El recurso humano en este municipio está descendiendo, las tierras se abandonan y quedan en manos de unos pocos grandes productores. Los jóvenes que demandan un trabajo y al no encontrarlo emigraran a las ciudades en busca de más oportunidades.



Gráfica IV.19. Estructura de la población por sexo y edad.

Tabla IV.91. Distribución de la población por edades y sexo.

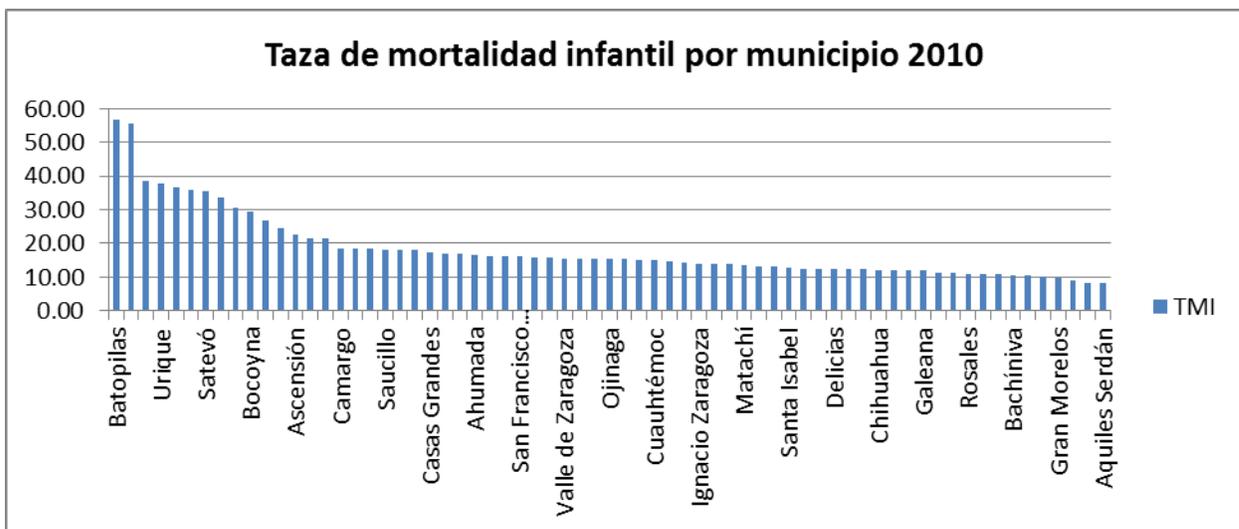
Grupo de edad	Habitantes	%		Hombres	% Homb.	Mujeres	% Mujer
00-04 años	179	5.67%		84	2.66%	95	3.01%
05-09 años	245	7.76%		126	3.99%	119	3.77%
10-14 años	222	7.03%		115	3.64%	107	3.39%
15-19 años	234	7.41%		120	3.80%	114	3.61%
20-24 años	161	5.10%	32.95%	82	2.60%	79	2.50%
25-29 años	192	6.08%		87	2.75%	105	3.32%
30-34 años	176	5.57%		87	2.75%	89	2.82%
35-39 años	178	5.63%		90	2.85%	88	2.79%
40-44 años	215	6.81%		115	3.64%	100	3.17%
45-49 años	200	6.33%		113	3.58%	87	2.75%
50-54 años	184	5.82%		92	2.91%	92	2.91%
55-59 años	157	4.97%		78	2.47%	79	2.50%
60-64 años	160	5.06%	46.28%	75	2.37%	85	2.69%
65-69 años	214	6.77%		101	3.20%	113	3.58%
70-74 años	191	6.05%		110	3.48%	81	2.56%
75 años y más	251	7.95%	20.77%	144	4.56%	107	3.39%
Total	3,159	100.00%		1,619	51.25%	1,540	48.75%

- **Natalidad y mortalidad**

En 2017 se registraron 43 nacimientos en el municipio de Satevó. De acuerdo al censo de 2010, las mujeres de 12 años y más tienen un promedio de 3.1 hijos nacidos vivos. Esta es una tasa de natalidad por encima del promedio estatal el cual es de 2.3. Pero de acuerdo al último censo en el 2015 el promedio de hijos nacidos vivos de las mujeres de 15 a 49 años es de solo 1.6, es decir una baja muy considerable de la natalidad que viene a dar otra causa del descenso de la población en este municipio.

En el municipio de Satevó la tasa de mortalidad infantil (TMI) en el 2010 fue de 35.49 defunciones por cada 1000 niños nacidos vivos durante el primer año de vida, esta tasa ha aumentado drásticamente en los últimos años puesto que en el 2005 esta era de 26.04 y en el año 2000 era de 27.85. La TMI en el municipio de Satevó es una de las más altas en el estado ocupando el séptimo lugar de la más alta a la más baja.

Tasa de mortalidad infantil			
2000	2005	2010	Municipio
27.85	26.04	35.49	Satevó



Grafica IV.20. Tasa de Mortalidad Infantil.

- **Migración.** Están referidos al ámbito territorial y consideran el traslado de las personas, temporal o permanentemente.

La migración es un fenómeno que se presenta con alta incidencia en los municipios con población mayoritariamente rural y que no poseen ciudades con un desarrollo industrial y comercial consolidado. Este fenómeno se vio reflejado en las drásticas bajas de la población desde el primer registro en 1990 en este estudio.

El movimiento migratorio de la población se da principalmente por las carencias económicas dentro de los diferentes sectores de la sociedad, es esta una de las razones por las que los ciudadanos emigran a los Estados Unidos.

El índice de marginación del municipio de Satevó es contrastante ya que en al menos la mitad de los asentamientos este índice es bajo; en el resto de las poblaciones esta entre una marginación media y alta.

La historia de desarrollo ganadero, la ubicación geográfica y la época de sequía en este municipio ha generado una gran pérdida de habitantes jóvenes que encuentran oportunidades diferentes de desarrollo económico y sociocultural en otras regiones.

Otro factor detonante de la emigración es la inseguridad pública, que dejó de ser un problema cotidiano o recurrente para transformarse en un asunto estructural, derivado de fenómenos de tipo económico y social tales como la pobreza y marginalidad, la desintegración familiar, la problemática generada por los rezagos urbanos y la especialización de los delincuentes. Todo lo anterior constituye un ambiente propicio para el aumento en los índices de criminalidad.

- **Índices de marginación y pobreza.**

El índice de marginación del municipio de Satevo de acuerdo a la CONAPO (Consejo Nacional de Población) es en general es considerado como bajo.

IV.4.2. Población económicamente activa municipio Satevo.

Población económicamente activa. Este es uno de los rubros que mejor permiten caracterizar a las personas que conforman una población. Normalmente se considera a una población activa al conjunto de personas que suministran mano de obra para la producción de bienes y servicios.

Del total de la población en edad de trabajar a partir de los 12 años de edad y económicamente activa (PEA) al 2010, un 87.72% corresponde a hombres y un 12.28% a mujeres. Por otra parte del total de la población “No económicamente activa” la mujer ocupa un 76.74%. El desempleo o desocupación de la población económicamente activa es moderado puesto que representa solo el 8.37% de esta.

En base a estos datos se puede ver que la economía funciona de manera tradicional, la PEA está formada principalmente por hombres (87.72%), mientras las mujeres conforman el grueso de la población “no económicamente activa”, esta situación se puede entender que debido a que las actividades productivas se dan principalmente en la agricultura y ganadería, las cuales no son acordes a las actividades que pueden desarrollar las mujeres. La falta de industrias ligeras es un impedimento para que las mujeres puedan entrar al mercado laboral más significativamente. Lógicamente el desempleo es mayor entre la población masculina que es la que más actividad desarrolla, y este no es muy significativo siendo solo del 7.13% del total de la PEA masculina.

La edad de la PEA esta uniformemente distribuida con poca variación siendo la edad entre los 20 y 24 años la que más aporta mano de obra con 168 trabajadores (hombres y mujeres), disminuyendo hasta 59 individuos entre los 70 y 74 años.

Tabla IV.92. Población económicamente activa (2010)

Sexo	Grupos quinquenales de edad	Población de 12 años y más	Condición de actividad económica				
			Población económicamente activa			Población no económicamente activa	No especificado
			Total	Ocupada	Desocupada		
Total	Total	3,001	1,311	1,227	84	1,655	35
Total	12-14 años	180	6	5	1	173	1
Total	15-19 años	317	93	79	14	220	4
Total	20-24 años	277	168	157	11	109	0
Total	25-29 años	200	115	109	6	81	4
Total	30-34 años	177	105	100	5	70	2
Total	35-39 años	222	113	103	10	109	0
Total	40-44 años	224	130	124	6	93	1
Total	45-49 años	204	100	92	8	101	3
Total	50-54 años	196	97	88	9	96	3
Total	55-59 años	172	81	78	3	90	1
Total	60-64 años	197	87	84	3	109	1
Total	65-69 años	205	98	94	4	107	0
Total	70-74 años	162	59	56	3	97	6
Total	75-79 años	135	42	41	1	91	2
Total	80-84 años	76	14	14	0	55	7
Total	85 años y +	57	3	3	0	54	0
Hombres	Total	1,561	1,150	1,068	82	385	26
Hombres	12-14 años	91	5	4	1	85	1
Hombres	15-19 años	166	81	68	13	83	2
Hombres	20-24 años	143	119	108	11	24	0
Hombres	25-29 años	98	90	84	6	5	3
Hombres	30-34 años	96	86	82	4	8	2
Hombres	35-39 años	107	97	87	10	10	0
Hombres	40-44 años	125	118	112	6	7	0
Hombres	45-49 años	102	91	83	8	10	1
Hombres	50-54 años	102	93	84	9	7	2
Hombres	55-59 años	86	76	73	3	10	0
Hombres	60-64 años	93	84	81	3	8	1
Hombres	65-69 años	110	95	91	4	15	0
Hombres	70-74 años	96	57	54	3	33	6
Hombres	75-79 años	80	42	41	1	36	2
Hombres	80-84 años	38	14	14	0	18	6

Hombres	85 años y +	28	2	2	0	26	0
Mujeres	Total	1,440	161	159	2	1,270	9
Mujeres	12-14 años	89	1	1	0	88	0
Mujeres	15-19 años	151	12	11	1	137	2
Mujeres	20-24 años	134	49	49	0	85	0
Mujeres	25-29 años	102	25	25	0	76	1
Mujeres	30-34 años	81	19	18	1	62	0
Mujeres	35-39 años	115	16	16	0	99	0
Mujeres	40-44 años	99	12	12	0	86	1
Mujeres	45-49 años	102	9	9	0	91	2
Mujeres	50-54 años	94	4	4	0	89	1
Mujeres	55-59 años	86	5	5	0	80	1
Mujeres	60-64 años	104	3	3	0	101	0
Mujeres	65-69 años	95	3	3	0	92	0
Mujeres	70-74 años	66	2	2	0	64	0
Mujeres	75-79 años	55	0	0	0	55	0
Mujeres	80-84 años	38	0	0	0	37	1
Mujeres	85 años y +	29	1	1	0	28	0

En el municipio de Satevo la actividad económica preponderante es la agricultura y la ganadería. Sin embargo al ser una actividad que depende del régimen de precipitaciones y sus resultados dependen de las condiciones climáticas en que se presenten.

Tabla IV.93. Principales cultivos en el municipio de Satevo.

AGRICULTURA EN MUNICIPIO DE SATEVO 2018							
Cultivo	Sembrada	Cosechada	Siniestrada	Volumen producción	Rendimiento	Precio por tonelada	Valor de producción
	Ha.	Ha.	Ha.	Ton	Ton /Ha.	Pesos	Pesos
Avena forrajera	632	632	0	6863.52	10.86	\$642.50	\$4,409,811.60
Frijol	210	210	0	117.6	0.56	\$11,100.00	\$1,305,360.00
Maíz forrajero	925	925	0	6234.5	6.74	\$648.00	\$4,039,956.00
Sorgo forrajero	2320	2320	0	19704.24	8.49	\$562.42	\$11,082,058.66
Alfalfa achicalada	255	255	0	4268.7	16.74	\$2,829.63	\$12,078,841.58
Nuez	582	365	0	730	2	\$78,000.00	\$56,940,000.00
Pistache	40	0	0	0			\$0.00
Uva	7	4	0	24.66	6.17	\$7,600.00	\$187,416.00

En cuanto a la ganadería, la principal especie es el ganado bobino y porcino, tanto para la producción de venta en pie, como para la producción en carne. El resto de las especies solo es para consumo local.

Tabla IV.94. Principales productos pecuarios en el municipio de Satevo.

MUNICIPIO DE SATEVO 2018				
Especie	Producto	Peso Ton	Precio x Kg	Valor miles \$
Ave	Carne	1.597	27.37	110.81
Ave	Ganado en pie	2.075	19.72	103.73
Ave	Huevo-plato	0.000	23.41	123.16
Bovino	Carne	230.153	71.63	36794.08
Bovino	Ganado en pie	449.290	33.38	33476.28
Caprino	Carne	18.275	37.98	280.37
Caprino	Ganado en pie	36.351	17.92	263.20
Caprino	Leche	0.000	4.84	268.80
Ovino	Carne	20.242	61.2	650.33
Ovino	Ganado en pie	40.267	29.44	622.31
Porcino	Carne	84.846	42.88	2855.77
Porcino	Ganado en pie	108.490	20.77	1769.00
		991.586		77317.84

Tabla. IV.95. Principales usos de suelo en el municipio de Satevo.

USO DE SUELO Y TIPO DE PROPIEDAD (Satevo)							
Uso del suelo	Privada		Ejidal		Comunal		Total
	Has.	%	Has.	%	Has.	%	Has.
Riego por gravedad	346	0.2	0	0	0	0	346
Riego por bombeo	989	0.5	0	0	0	0	989
Frutales en desarrollo	4	0	0	0	0	0	4
Frutales en produccion	339	0.2	0	0	0	0	339
Temporal	1,446	0.7	1,250	1.4	0	0	2,696
Pastal	187,379	96.8	89,865	98.6	2,223	100	279,467
Forestal	0	0	0	0	0	0	0
Terrenos no especificados	3,164	1.6	0	0	0	0	3,164
Urbano	-	-	-	-	-	-	15
Superficie no idem	-	-	-	-	-	-	82,493
Total	193,667	52.4	91,115	24.7	2,223	0.6	369,51

b) Población económicamente inactiva.

En este apartado podremos notar que el 55.15% (1,655) de la población de 12 años y más es población económicamente No activa entre la que se encuentran personas jubiladas, estudiantes, personas dedicadas al hogar y otras. De esta población el 76.74% son mujeres y el 23.26% son hombres. De una población de 1,270 mujeres dedicadas a actividades no económicas el 81.97% están dedicadas a actividades del Hogar y de los 385 hombres dedicados a actividades no económicas el 40.00% son estudiantes frente al 14.33% de mujeres dedicadas al estudio.

Tabla IV.96. Población no económicamente activa en el municipio de Satevo.

Sexo	Grupos quinquenales de edad	Población no económicamente activa	Tipo de actividad no económica				
			Pensionados o jubilados	Estudiantes	Personas dedicadas a los quehaceres del hogar	Personas con alguna limitación física o mental permanente que les impide trabajar	Personas en otras actividades no económicas
Total	Total	1,655	13	336	1,046	91	169
Total	12-14 años	173	0	163	6	1	3
Total	15-19 años	220	0	155	40	0	25
Total	20-24 años	109	0	14	75	4	16
Total	25-29 años	81	0	0	76	3	2
Total	30-34 años	70	0	1	61	4	4
Total	35-39 años	109	0	0	97	5	7
Total	40-44 años	93	1	0	82	5	5
Total	45-49 años	101	0	1	88	5	7
Total	50-54 años	96	0	1	86	4	5
Total	55-59 años	90	0	0	79	4	7
Total	60-64 años	109	1	0	101	1	6
Total	65-69 años	107	3	0	90	4	10
Total	70-74 años	97	2	1	62	14	18
Total	75-79 años	91	3	0	55	11	22
Total	80-84 años	55	1	0	33	9	12
Total	85 años y más	54	2	0	15	17	20
Hombres	Total	385	11	154	5	69	146
Hombres	12-14 años	85	0	81	0	1	3
Hombres	15-19 años	83	0	64	0	0	19
Hombres	20-24 años	24	0	8	0	2	14
Hombres	25-29 años	5	0	0	1	2	2
Hombres	30-34 años	8	0	1	0	4	3
Hombres	35-39 años	10	0	0	0	5	5
Hombres	40-44 años	7	0	0	0	2	5
Hombres	45-49 años	10	0	0	0	3	7
Hombres	50-54 años	7	0	0	0	3	4
Hombres	55-59 años	10	0	0	1	2	7
Hombres	60-64 años	8	1	0	0	1	6
Hombres	65-69 años	15	2	0	0	4	9
Hombres	70-74 años	33	2	0	3	12	16
Hombres	75-79 años	36	3	0	0	11	22
Hombres	80-84 años	18	1	0	0	6	11
Hombres	85 años y más	26	2	0	0	11	13
Mujeres	Total	1,270	2	182	1,041	22	23
Mujeres	12-14 años	88	0	82	6	0	0

Mujeres	15-19 años	137	0	91	40	0	6
Mujeres	20-24 años	85	0	6	75	2	2
Mujeres	25-29 años	76	0	0	75	1	0
Mujeres	30-34 años	62	0	0	61	0	1
Mujeres	35-39 años	99	0	0	97	0	2
Mujeres	40-44 años	86	1	0	82	3	0
Mujeres	45-49 años	91	0	1	88	2	0
Mujeres	50-54 años	89	0	1	86	1	1
Mujeres	55-59 años	80	0	0	78	2	0
Mujeres	60-64 años	101	0	0	101	0	0
Mujeres	65-69 años	92	1	0	90	0	1
Mujeres	70-74 años	64	0	1	59	2	2
Mujeres	75-79 años	55	0	0	55	0	0
Mujeres	80-84 años	37	0	0	33	3	1
Mujeres	85 años y más	28	0	0	15	6	7

c) Distribución de la población activa por sectores de actividad.

Tabla IV.97. Población ocupada por sectores económicos.

SECTOR	No. De personas ocupadas	Val. Relativo
COMERCIO	25	39.61%
SERVICIOS PRIVADOS NO FINANCIEROS	16	31.40%
AGUA Y GAS	2	0.24%
IND. MANUFACTURERA	13	10.63%
	56	100.00%

En esta tabla se pueden ver las actividades económicas que de acuerdo al INEGI se dedican 56 personas de las 1311 que conforman la población económicamente activa. Podemos observar que esta tabla no incluye a las actividades de Agricultura y ganadería. Por lo tanto podemos deducir que este censo se refiere a las personas ocupadas en la cabecera municipal y que el resto de la población que vive en el área rural se dedica a actividades primarias.

La agricultura en este como en muchos municipios de nuestro estado es una de las principales actividades económicas, misma que ha sido afectada por las sequias o por plagas.

En este municipio se tiene una vocación fuertemente ganadera. Se cuenta con productores de ganado vacuno, porcino, bovino, caprino y aves de corral. La mayoría de los cultivos son usados para la alimentación del ganado vacuno y de forma oportuna se han ido cambiando las formas de trabajo y ahora se tiene una ganadería sustentable y se utiliza con gran auge la rotación de los animales para no erosionar las tierras.

MUNICIPIO DE ROSARIO.

IV.4.3. Demografía municipio de Rosario.

- **Crecimiento y distribución de la población (2010).**

El municipio de Rosario cuenta con 35 comunidades y una población de 2,235 habitantes (2010). De las 35 comunidades, 31 tienen una población de 1 a 249 habitantes que suman en total 1095 habitantes y 4 comunidades de 250 a 499 habitantes que suman una población de 1,140 habitantes. En la cabecera municipal habitan 263 personas de acuerdo al último censo 2010, de las cuales 135 son hombres y 128 son mujeres. De acuerdo a estos datos podemos comentar que no existe un núcleo de población bien definido, que aparte de la baja densidad en el municipio la población se encuentra muy dispersa entre rancherías y pequeños poblados, la población rural es muy predominante, que basa su economía en la agricultura o ganadería.

Tabla IV.98. Comunidades más pobladas del municipio de Rosario. (INEGI).

	Localidad	Num. Pob.	
	Total municipio	2235	100.00%
1	San Javier	364	16.29%
2	Valle del Rosario	263	11.77%
3	San Nicolás del Cañón	261	11.68%
4	Juan Mendoza	252	11.28%
5	Agua Caliente	151	6.76%
6	Santo Tomás de Ochoa (Los Meléndez)	139	6.22%
7	Valle de Olivos (La Ciénega de Olivos)	122	5.46%
8	Ranchería los Morales	111	4.97%
9	Llano de los Prieto (San José de Gracia)	99	4.43%
10	Ranchería Guadalupe	88	3.94%

De acuerdo a la distribución de la población en las comunidades podemos notar que dentro de las 10 comunidades más pobladas de este municipio, Valle del Rosario ocupa el segundo lugar.

Tabla IV.99. Localidades y población en el municipio de Satevó.

MUNICIPIO DE ROSARIO			
Habitantes	Localidades	Población	P/relativa
1-249	31	1,140	51.01%
250-499	4	1,095	48.99%
	35	2,235	100.00%

El número de pobladores del municipio de Rosario en los últimos 25 años ha disminuido en forma notable, en 1990 se tenía una población de 3,218 habitantes, en el año 1995 disminuyó a 3,130 habitantes, en el año 2000 esta población descendió una vez más a 2,575 habitantes de acuerdo a cifras del INEGI, para descender nuevamente en 2005 casi de 500 habitantes a 2,082. En el año 2010 tuvo un incremento de un 7.35% a 2,235 habitantes, para posteriormente en el año 2015

desender nuevamente a 2,018 habitantes. Esto nos indica que mucha de la población busca oportunidades laborales en otros municipios con fuentes de trabajo más estables. Principalmente población joven que no encuentra lugar en las actividades agropecuarias de la región o busca estudiar y desarrollar nuevas actividades. También este fenómeno migratorio es indicativo de la falta de desarrollo industrial y comercial del municipio.

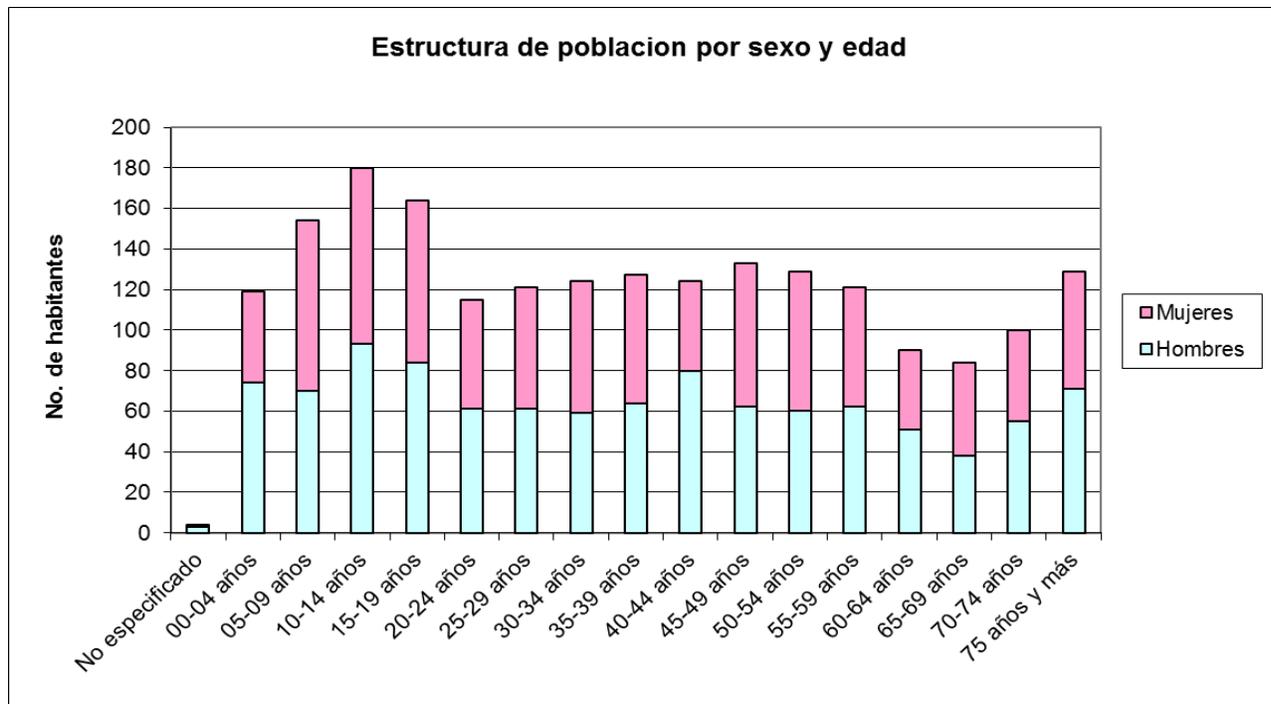
Tabla IV.100. Variación de la población en el municipio de Rosario.

Año	POBLACION TOTAL				Aumento Pobl.	
	Total	Hombres		Mujeres		
1990	3218	1620	50.34%	1598	49.66%	
1995	3130	1581	50.51%	1549	49.49%	-2.73%
2000	2575	1270	49.32%	1305	50.68%	-17.73%
2005	2082	1024	49.18%	1058	50.82%	-19.15%
2010	2235	1131	50.60%	1104	49.40%	7.35%
2015	2018	1048	51.93%	970	48.07%	-9.71%

La migración es considerable en este municipio y es constante en la mayoría de los municipios rurales del estado que dependen de las actividades primarias para activar su economía y modos de vida. Por esta razón podemos entender la necesidad apremiante de modernizar la infraestructura de estas comunidades para que sirvan de apoyo para el desarrollo de las actividades económicas, por ejemplo para la instalación de cualquier empresa manufacturera o maquiladora, entre los principales requisitos es tener vías de comunicación en buen estado y seguras.

- **Estructura por sexo y edad**

En la gráfica siguiente se muestra la distribución de la población e indica que el 30.38% de la población está en edad estudiantil de 5 a 24 años. El 48.02% tiene de 25 a 64 años y con 65 años o más el 15.51%. Aquí podemos notar que la baja en la población no solo es por emigración sino también por baja en la natalidad, la gente que ha emigrado generalmente ya no regresa a su municipio de origen, emigra definitivamente y la gente que permanece en el municipio no tienen suficientes hijos para reemplazar a la población que emigra o muere. Predomina el número de pobladores masculinos más que femeninos. Lo que pudiera indicar que existe más migración de mujeres por falta de oportunidades en las actividades primarias del municipio.



Grafica IV.21 Estructura de la población por sexo y edad.

Tabla IV.101. Distribución de la población por edades y sexo.

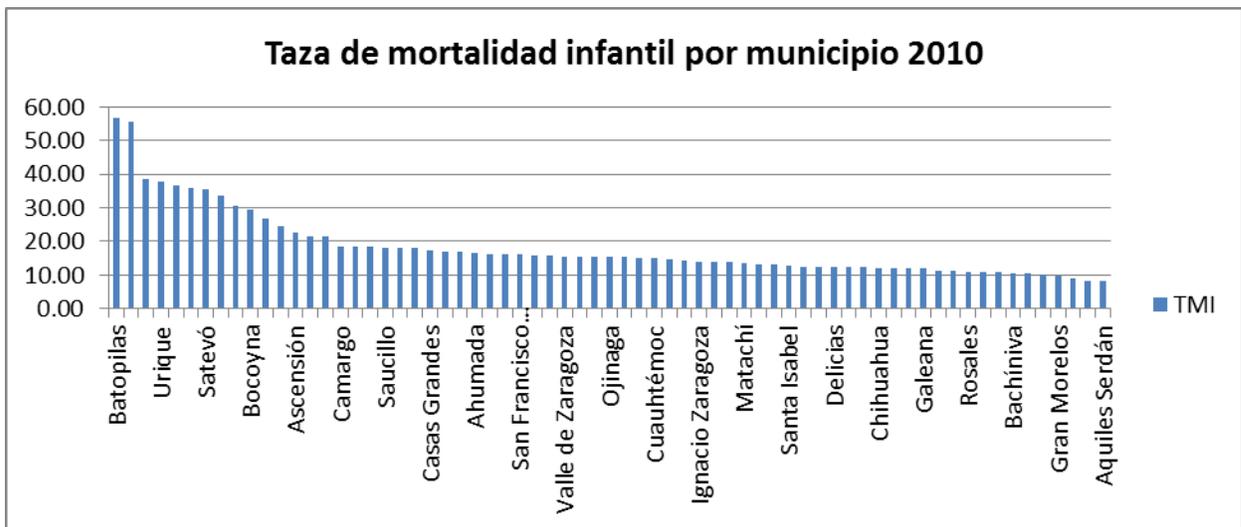
Grupo de edad	Habitantes	%	Hombres	% Homb.	Mujeres	% Mujer
No especificado	4	0.20%	3	0.15%	1	0.05%
00-04 años	179	5.67%	84	2.66%	95	3.01%
05-09 años	245	7.76%	126	3.99%	119	3.77%
10-14 años	222	7.03%	115	3.64%	107	3.39%
15-19 años	234	7.41%	120	3.80%	114	3.61%
20-24 años	161	5.10%	82	2.60%	79	2.50%
25-29 años	192	6.08%	87	2.75%	105	3.32%
30-34 años	176	5.57%	87	2.75%	89	2.82%
35-39 años	178	5.63%	90	2.85%	88	2.79%
40-44 años	215	6.81%	115	3.64%	100	3.17%
45-49 años	200	6.33%	113	3.58%	87	2.75%
50-54 años	184	5.82%	92	2.91%	92	2.91%
55-59 años	157	4.97%	78	2.47%	79	2.50%
60-64 años	160	5.06%	75	2.37%	85	2.69%
65-69 años	214	6.77%	101	3.20%	113	3.58%
70-74 años	191	6.05%	110	3.48%	81	2.56%
75 años y más	251	7.95%	144	4.56%	107	3.39%
Total	2,018	100.00%	1,048	51.93%	970	48.07%

• **Natalidad y mortalidad**

En 2017 se registraron 40 nacimientos en el municipio de Rosario. De acuerdo al censo de 2010, las mujeres de 12 años y más tienen un promedio de 3.0 hijos nacidos vivos. Esta es una tasa de natalidad por encima del promedio estatal el cual es de 2.3. En 2017 se registraron 18 defunciones en este municipio, ninguna de estas fue de niños menores de 1 año.

En el municipio de Rosario la tasa de mortalidad infantil (TMI) en el 2010 fue de 16.24 defunciones por cada 1000 niños nacidos vivos durante el primer año de vida, esta tasa ha disminuido en los últimos años puesto que en el 2005 esta era de 21.52 y en el año 2000 era de 27.92. La TMI en el municipio de Rosario tiene un valor promedio en el estado ocupando el lugar 27 de la más alta a la más baja.

Tasa de mortalidad infantil			
2000	2005	2010	Municipio
27.92	21.52	16.24	Rosario



Grafica IV..22. Tasa de Mortalidad Infantil.

- **Índices de marginación y pobreza.**

El Municipio de Rosario, por su ubicación y recursos presenta condiciones favorables para el desarrollo agropecuario. El movimiento migratorio de la población municipal se da principalmente por las carencias económicas dentro de los diferentes sectores de la sociedad, es por esta razón que los ciudadanos emigran a los Estados Unidos de Norteamérica. (PMD).

En el municipio de Rosario, según la Encuesta Intercensal 2015 del INEGI existen 614 Viviendas, de las cuales solo 11, es decir el 1.8% cuenta con piso de tierra. Existen familias que no cuentan con vivienda y otros que no cuentan con vivienda propia, esto se debe principalmente por las nuevas familias que se forman cada año, y por el deterioro normal de las casas que actualmente existen, es por ello que se requiere contar con programas de apoyo a la Vivienda y al mejoramiento de la misma. No obstante que en la actualidad existen mayores facilidades para que la población carente de este servicio tenga acceso, no han sido suficientes los esfuerzos, pues de acuerdo al nivel de ingresos de la clase trabajadora, no es suficiente para ahorrar y comprar o construir una casa. (PMD)

El índice de marginación del municipio de Rosario de acuerdo a la CONAPO (Consejo Nacional de Población) es en general medio.

IV.4.4. Población económicamente activa, municipio de Rosario.

Del total de la población en edad de trabajar a partir de los 12 años de edad y económicamente activa (699) al 2010, un 88.84% corresponde a hombres y un 11.16% a mujeres. Por otra parte del total de la población “No económicamente activa” la mujer ocupa un 90.74%. El desempleo o desocupación de la población económicamente activa es moderado puesto que representa solo el 3.00% de esta.

En base a estos datos se puede ver que la economía funciona de manera tradicional, la PEA está formada principalmente por hombres (88.84%), mientras las mujeres conforman el grueso de la población “no económicamente activa”, esta situación se puede entender que debido a que las actividades productivas se dan principalmente en la agricultura y ganadería, las cuales no son acordes a las actividades que pueden desarrollar las mujeres. La falta de industrias ligeras es un impedimento para que las mujeres puedan entrar al mercado laboral más significativamente. Lógicamente el desempleo es mayor entre la población masculina que es la que más actividad desarrolla, y este no es muy significativo siendo solo del 3.38% del total de la PEA masculina.

La edad de la PEA esta uniformemente distribuida con poca variación siendo la edad entre los 20 y 54 años que es la que más aporta mano de obra con 471 trabajadores (hombres y mujeres), disminuyendo hasta 190 individuos entre los 55 y 85 años.

Tabla IV.102. Población económicamente activa (2010) en el municipio de Rosario.

Sexo	Grupos quinquenales de edad	Población de 12 años y más	Condición de actividad económica				
			Población económicamente activa			Población no económicamente activa	No especificado
			Total	Ocupada	Desocupada		
Total	Total	1,808	699	678	21	1,099	10
Total	12-14 años	117	4	4	0	113	0
Total	15-19 años	184	34	30	4	150	0
Total	20-24 años	157	74	72	2	82	1
Total	25-29 años	134	66	62	4	68	0
Total	30-34 años	131	56	55	1	75	0
Total	35-39 años	131	77	75	2	54	0
Total	40-44 años	151	73	71	2	78	0
Total	45-49 años	135	62	60	2	73	0
Total	50-54 años	129	63	62	1	66	0
Total	55-59 años	100	46	45	1	53	1
Total	60-64 años	99	44	43	1	54	1
Total	65-69 años	110	46	45	1	64	0
Total	70-74 años	101	32	32	0	66	3
Total	75-79 años	66	17	17	0	48	1
Total	80-84 años	35	3	3	0	32	0
Total	85 años y +	28	2	2	0	23	3
Hombres	Total	922	621	600	21	295	6
Hombres	12-14 años	62	4	4	0	58	0
Hombres	15-19 años	98	32	28	4	66	0
Hombres	20-24 años	67	52	50	2	14	1
Hombres	25-29 años	63	58	54	4	5	0
Hombres	30-34 años	62	48	47	1	14	0
Hombres	35-39 años	83	70	68	2	13	0
Hombres	40-44 años	72	64	62	2	8	0
Hombres	45-49 años	66	59	57	2	7	0
Hombres	50-54 años	66	59	58	1	7	0
Hombres	55-59 años	53	42	41	1	11	0
Hombres	60-64 años	45	39	38	1	6	0
Hombres	65-69 años	59	43	42	1	16	0
Hombres	70-74 años	53	29	29	0	22	2
Hombres	75-79 años	40	17	17	0	22	1
Hombres	80-84 años	18	3	3	0	15	0
Hombres	85 años y +	15	2	2	0	11	2
Mujeres	Total	886	78	78	0	804	4
Mujeres	12-14 años	55	0	0	0	55	0
Mujeres	15-19 años	86	2	2	0	84	0

CAPITULO. IV. ELABORACIÓN DEL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO SAN JOSÉ DEL SITIO - VALLE DEL ROSARIO DEL KM 47+150 AL KM 68+000, EN EL MUNICIPIO DE SATEVÓ, EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA.

Mujeres	20-24 años	90	22	22	0	68	0
Mujeres	25-29 años	71	8	8	0	63	0
Mujeres	30-34 años	69	8	8	0	61	0
Mujeres	35-39 años	48	7	7	0	41	0
Mujeres	40-44 años	79	9	9	0	70	0
Mujeres	45-49 años	69	3	3	0	66	0
Mujeres	50-54 años	63	4	4	0	59	0
Mujeres	55-59 años	47	4	4	0	42	1
Mujeres	60-64 años	54	5	5	0	48	1
Mujeres	65-69 años	51	3	3	0	48	0
Mujeres	70-74 años	48	3	3	0	44	1
Mujeres	75-79 años	26	0	0	0	26	0
Mujeres	80-84 años	17	0	0	0	17	0
Mujeres	85 años y +	13	0	0	0	12	1

Las actividades económicas preponderantes en Rosario son la agricultura y la ganadería. Durante el año 2018, se sembraron en el municipio de Rosario 2,129 hectáreas en diferentes cultivos, las cuales se cosecharon en su totalidad con un volumen de producción de 18,342 toneladas de los diferentes cultivos, principalmente maíz forrajero, avena forrajera, sorgo forrajero y alfalfa.

Tabla IV.103. Principales usos de suelo en el municipio de Rosario.

MUNICIPIO DE ROSARIO 2018								
Modalidad	Cultivo	Sembrada	Cosechada	Siniestrada	Volumen produccion	Rendimiento	Precio por tonelada	Valor de produccion
		Ha.	Ha.	Ha.	Ton	Ton /Ha.	Pesos	Pesos
Riego	Avena forrajera	115	115	0	2013	17.5	\$502.52	\$1,011,321.50
Riego	Avena forrajera	17	17	0	400	23.5	\$531.43	\$212,306.29
Riego	Frijol	6	6	0	9	1.5	\$10,000.00	\$90,000.00
Riego	Maíz forrajero	137	137	0	3836	28	\$600.00	\$2,301,600.00
Riego	Maíz grano	5	5	0	14	2.8	\$4,750.00	\$66,500.00
Temporal	Avena forrajera	200	200	0	1860	9.3	\$520.00	\$967,200.00
Temporal	Frijol	80	80	0	38	0.48	\$9,500.00	\$364,800.00
Temporal	Maíz forrajero	950	950	0	7125	7.5	\$560.00	\$3,990,000.00
Temporal	Maíz grano	200	200	0	76	0.38	\$4,500.00	\$342,000.00
Temporal	Sorgo forrajero	250	250	0	1625	6.5	\$320.00	\$520,000.00
Riego	Alfalfa achicalada	103	103	0	1267	12.3	\$2,678.85	\$3,393,835.07
Riego	Nuez	65.75	65.75	0	79	1.21	\$78,112.85	\$6,197,473.80
		2129	2129	0	18342			\$19,457,036.66

En cuanto a la ganadería, la principal especie es el ganado bobino, tanto para la producción de leche, carne como para la venta en pie. El resto de las especies solo es para consumo local o regional

Tabla IV.104. Principales productos pecuarios en el municipio de Rosario.

MUNICIPIO DE ROSARIO 2018					
Especie	Producto	Volumen	Peso Ton	Precio x Kg	Valor miles \$
Ave	Carne	1.398	1.38	28.38	39.680
Ave	Ganado en pie	1.865	1.841	20.33	37.911
Ave	Huevo-plato	3.791	0	25.72	97.497
Bovino	Carne	67.147	237.269	62.1	4170.061
Bovino	Ganado en pie	122.149	431.622	31.71	3873.700
Bovino	Leche	134.045	0	6.04	809.213
Porcino	Carne	10.374	86.45	51.66	535.960
Porcino	Ganado en pie	14.609	121.742	25.96	379.180
		355.378	880.304		9943.202

La agricultura está orientada principalmente a mantener la actividad pecuaria, es decir la mayoría de los cultivos son forrajeros (sorgo, maíz, avena alfalfa) y una parte al autoconsumo (frijol).

En conclusión podemos citar que las actividades agropecuarias que se practican en la región son de eficiencia moderada e impactan más al ecosistema que los beneficios económicos a sus habitantes, que de todas forma la mayoría vive en condiciones de carencias de bienes y bajos ingresos que no les permiten solventar todas sus necesidades básica, los jóvenes al ser parte de esta situación buscan abandonar el municipio y buscan nuevas oportunidades en ciudades trabajando para la industria o comercio, ya qu en sus comunidades ni hay muchas oportunidades para emplearse.

En este municipio como en muchos más urge una reconversión económica para quitar presión al uso de los escasos recursos naturales, porque de seguir esta situación, los recursos irán declinando es decir la erosión de tierras podrá ir aumentando y empobreciendo más la tierra hasta el punto de no ser productivas y la población terminara en situación de pobreza y sin recursos naturales productivos.

Por lo tanto este proyecto que pretende la construcción de un tramo carretero se suma a la infraestructura de modernización de las vías de comunicación que sirva como base de una reconversión productiva, ya sea dando más eficacia a las actividades agropecuarias o buscando la instalación de industrias rurales que den oportunidad de desarrollo a sus pobladores y que frenen la emigración a las ciudades, las cuales no siempre tiene la capacidad para atender a todo el fenómeno migratorio del área rural. Que en muchos de los casos la gente del campo se emplea en las fábricas manufactureras, y solo traslada la pobreza del campo a la ciudad.

b) Población económicamente inactiva.

En este apartado podremos notar que el 60.79% (1,099) de la población de 12 años y más es población económicamente No activa entre la que se encuentran personas jubiladas, estudiantes, personas dedicadas al hogar y otras. De esta población el 73.16% son mujeres y el 26.84% son hombres. De una población de 804 mujeres dedicadas a actividades no económicas el 82.71% están dedicadas a actividades del Hogar y de los 295 hombres dedicados a actividades no económicas el 32.88% son estudiantes frente al 13.43% de mujeres dedicadas al estudio.

Tabla IV.105. Población no económicamente activa en municipio de Rosario.

Sexo	Grupos quinquenales de edad	Población no económicamente activa	Tipo de actividad no económica				
			Pensionados o jubilados	Estudiantes	Personas dedicadas a los quehaceres del hogar	Personas con alguna limitación física o mental permanente que les impide trabajar	Personas en otras actividades no económicas
Total	Total	1,099	2	205	672	52	168
Total	12-14 años	113	0	109	2	0	2
Total	15-19 años	150	0	89	34	3	24
Total	20-24 años	82	0	6	63	1	12
Total	25-29 años	68	0	0	63	0	5
Total	30-34 años	75	0	0	61	0	14
Total	35-39 años	54	0	0	41	0	13
Total	40-44 años	78	0	1	69	0	8
Total	45-49 años	73	0	0	66	3	4
Total	50-54 años	66	0	0	56	2	8
Total	55-59 años	53	0	0	42	0	11
Total	60-64 años	54	1	0	47	0	6
Total	65-69 años	64	0	0	47	8	9
Total	70-74 años	66	0	0	42	5	19
Total	75-79 años	48	0	0	21	14	13
Total	80-84 años	32	0	0	14	8	10
Total	85 años y más	23	1	0	4	8	10
Hombres	Total	295	2	97	7	38	151
Hombres	12-14 años	58	0	55	1	0	2
Hombres	15-19 años	66	0	40	3	3	20
Hombres	20-24 años	14	0	2	0	1	11
Hombres	25-29 años	5	0	0	0	0	5
Hombres	30-34 años	14	0	0	0	0	14
Hombres	35-39 años	13	0	0	0	0	13
Hombres	40-44 años	8	0	0	0	0	8
Hombres	45-49 años	7	0	0	0	3	4
Hombres	50-54 años	7	0	0	0	1	6
Hombres	55-59 años	11	0	0	0	0	11
Hombres	60-64 años	6	1	0	0	0	5
Hombres	65-69 años	16	0	0	2	5	9
Hombres	70-74 años	22	0	0	1	3	18
Hombres	75-79 años	22	0	0	0	12	10
Hombres	80-84 años	15	0	0	0	7	8
Hombres	85 años y más	11	1	0	0	3	7
Mujeres	Total	804	0	108	665	14	17
Mujeres	12-14 años	55	0	54	1	0	0

Mujeres	15-19 años	84	0	49	31	0	4
Mujeres	20-24 años	68	0	4	63	0	1
Mujeres	25-29 años	63	0	0	63	0	0
Mujeres	30-34 años	61	0	0	61	0	0
Mujeres	35-39 años	41	0	0	41	0	0
Mujeres	40-44 años	70	0	1	69	0	0
Mujeres	45-49 años	66	0	0	66	0	0
Mujeres	50-54 años	59	0	0	56	1	2
Mujeres	55-59 años	42	0	0	42	0	0
Mujeres	60-64 años	48	0	0	47	0	1
Mujeres	65-69 años	48	0	0	45	3	0
Mujeres	70-74 años	44	0	0	41	2	1
Mujeres	75-79 años	26	0	0	21	2	3
Mujeres	80-84 años	17	0	0	14	1	2
Mujeres	85 años y más	12	0	0	4	5	3

c) Distribución de la población activa por sectores de actividad.

En este último rubro es conveniente llevar el análisis hasta identificar la tasa de ocupación que deriva de otros proyectos del mismo sector o con el mismo objetivo que caracteriza al proyecto que se evalúa. Si se considera conveniente podrá analizar otros indicadores propuestos por INEGI o CONAPO.

Tabla IV.106. Población ocupada por sectores económicos en municipio de Rosario.

SECTOR	No. De personas ocupadas	Valor Relativo
FUNCIONARIOS, PROFEC., TECNICOS	54	9.15%
AGROPECUARIOS	340	57.63%
INDUSTRIA	103	17.46%
COMERCIO Y SERVICIOS DIVERSOS	78	13.22%
NO ESPECIFICADO	15	2.54%
	590	100.00%

En esta tabla se pueden ver las actividades económicas que de acuerdo al INEGI se dedican 590 personas de las 699 que conforman la población económicamente activa. Podemos observar en esta tabla que la agricultura y ganadería son las actividades que mas ocupan personas. La agricultura y la ganadería son como en muchos municipios de nuestro estado son las principales actividades económicas, misma que ha sido afectada por las sequias periodicas.

IV.4.4. Factores socioculturales.

1) uso que se da a los recursos naturales del área de influencia del proyecto; así como a las características del uso.

Los recursos naturales del área de influencia son el suelo fértil, la cobertura vegetal de matorral desértico micrófilo, la fauna silvestre y el agua del río conchos.

La mayor parte del suelo en el área de influencia del proyecto es delgado y pedregoso, con pendientes pronunciadas, no apto para la agricultura, a excepción de algunas zonas en las partes más bajas y planas del área de influencia del proyecto en donde se desarrollan pequeñas parcelas agrícolas de temporal. La agricultura es de subsistencia en donde se cultiva principalmente maíz y frijol para autoconsumo, cuando hay excedentes de producción esta se vende, pero es en contadas ocasiones, la inestabilidad del clima actual hace más difícil una producción regular. También se cultiva sorgo como alimento para el ganado y en menor medida avena cuando las lluvias no son buenas.

La cobertura vegetal es principalmente de matorral desértico micrófilo, y escasos pastos entre el matorral. Esta cobertura se aprovecha como agostadero para la actividad ganadera con un bajo rendimiento por hectárea. Se aprovechan principalmente los renuevos de los matorrales y las escasas gramíneas.

La fauna silvestre se torna escasa y no se tiene conocimiento de que haya algún aprovechamiento para esta, para el autoconsumo o permisos de caza. La fauna que habita en la zona va desde halcones, águilas, reptiles como la víbora de cascabel, coyotes, gato montés, venado entre otros.

El agua de los ríos es otro valor muy importante para el desarrollo agropecuario de la región, el arroyo San José no siempre lleva agua, pero si el río Conchos. La actividad acuícola también se practica como una alternativa a las actividades agropecuarias

2) nivel de aceptación del proyecto.

El proyecto que nos ocupa no tiene un efecto directo sobre los recursos productivos de la zona, este se enfoca a mejorar las vías de comunicación para mitigar el aislamiento que en determinado momento pudiera haber por el mal estado o mala infraestructura de los caminos puentes y carreteras del municipio. La población no tiene inconveniente alguno en la construcción de este puente que utilizaran para realizar sus actividades productivas, así como para mantenerse bien comunicados con el resto del estado.

Los pobladores esperan que este proyecto les lleve fuentes de trabajo a los jóvenes y adultos aunque sea de manera temporal, ya sea como veladores o ayudantes generales.

3) valor que se le da a los espacios o sitios ubicados dentro de los terrenos donde se ubicará el proyecto y que los habitantes valoran al constituirse en puntos de reunión, recreación o de aprovechamiento colectivo.

El valor que los habitantes puedan dar al área del proyecto no es mucha, puesto que existe una amplia área natural con características similares a las que se proyectan afectar con este proyecto, las cuales en proporción no son muy extensas. Pero el valor que le puede dar la gente que viene de fuera o turistas si es muy superior puesto que aprecian esa combinación de paisaje virgen con un pueblo rural, mas sin embargo como se ha mencionado la propircion de la afectación es limitada en ralacion a la reserva natural que se preserva.

IV.5. DIAGNOSTICO AMBIENTAL REGIONAL.

La zona del sistema ambiental la podemos definir como un ecosistema de matorral desertico micrófilo con algunos pastos como parte de la vegetación herbácea entreverados con los matorrales. En algunas zonas esta vegetación de matorrales es muy densa, compuesta principalmente por la Acacia neovernicosa y la mimosa aculeaticarpa, además del Prosopis g., y las Condalias como los arbustos más predominantes.

Los suelos delgados y pedregosos principalmente en las partes altas y en las zonas con pendientes escarpadas han evitado que estas tierras hayan sido utilizadas como áreas agrícolas y como consecuencia se hayan conservado como áreas naturales sin un uso aparente.

El sistema ambiental esta un clima semiseco semicálido, es decir se encuentra en la transición entre el clima templado de las sierra tarahumara y el clima seco y muy seco del desierto chihuahuense; tiene una precipitación media anual de hasta 430 mm al año, cantidad la cual no es poca y si a esta humedad le agregamos las corrientes de bajan de los ríos cercanos, la disponibilidad de agua es significativa.

La fragilidad de este sistema ambiental se considera moderada, debido a que en la mayor parte del SAR la pendiente general que va de media a alta, situación que compromete la estabilidad se los suelos si estos no cuentan con suficiente cobertura vegetal que los proteja de los arrastres producidos por las corrientes de agua torrenciales.

Se considera que ninguno de los factores ambientales será afectado significativamente por la operación de este proyecto, la mayor parte de las afectaciones serán solo de manera temporal en la fase de preparación del sitio y construcción. En general no se agravara la situación del medio ambiente de los municipios de Satevo y Rosario, mas sin embargo se espera que este proyecto contribuya a una mayor diversificación económica que reste presión a la explotación de los recursos naturales en las zonas bajas principalmente.

CAPITULO V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Contenido

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	3
V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	3
V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	4
V.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.....	6
V.2.1 Indicadores de impacto y de cambio climático.....	6
V.3. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS.....	11
V.3.1 Criterios y metodologías de evaluación.....	11
V.4 IMPACTOS RESIDUALES.....	21
V.5 IMPACTOS ACUMULATIVOS.....	22
V.6. CONCLUSIONES.....	22

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

Para identificar los impactos ambientales del proyecto:

"ELABORACIÓN DEL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO SAN JOSÉ DEL SITIO - VALLE DEL ROSARIO DEL KM 47+150 AL KM 68+000, EN EL MUNICIPIO DE SATEVÓ, EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA".

1. Se describió el proyecto y sus acciones sobre los recursos naturales en el capítulo II.
2. Se identificó y revisó el marco normativo ambiental en el que incide el proyecto en el capítulo III.
3. Se identificó y caracterizo el ambiente en que se va a desarrollar el proyecto, en el capítulo IV.

En este capítulo V se determinaran las interacciones entre proyecto y ambiente y se identificarán los posibles impactos al medio ambiente.

Este capítulo es un ejercicio que valorará como el proyecto se podría integrar al medio ambiente, y determinar un indicador que dimensione la desviación que este proyecto provoca al proceso de supervivencia de la fauna, a la prestación de servicios ambientales por parte de la vegetación y a la pérdida de suelo entre otros.

La identificación de las **actividades y acciones** de este proyecto, será concreta, centrándose en las características siguientes:

- a) relevantes
- b) excluyentes y no dependientes
- c) objetivos
- d) medibles
- e) ubicables
- f) se determine el momento en que se presentan

Los **factores ambientales** resultaron únicamente aquellos identificados como relevantes, esto es que ofrecieron información importante respecto al estado y funcionamiento del ambiente.

Su identificación se complementó con base en los siguientes criterios:

1. Por su relevancia
2. Que sean excluyentes
3. De fácil identificación, con delimitación clara y objetiva, en gabinete y en campo
4. Ubicables
5. Medibles

V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

La metodología utilizada para la identificación de impactos ambientales fue la matriz de Leopold modificada. La cual consta de dos pasos básicos:

Primero elaboración de una lista de acciones del proyecto que pudieran causar los mayores impactos al medio ambiente;

Segundo otra lista de los componentes ambientales que potencialmente podrían ser afectados con estas acciones.

Primero.- Componentes y acciones del proyecto que pudieran causar impactos. La identificación de estos componentes será concreta y se caracterizaran por ser:

- a) Relevantes
- b) Excluyentes y no dependientes
- c) Objetivos
- d) Medibles
- e) Ubicables
- f) Se determine el momento en que se presentan

Tabla V.1. Acciones del proyecto que pueden causar los mayores impactos al medio ambiente.

Etapa	Acciones	Características					
		a	b	c	d	e	f
Preparación del Sitio	Desmante	X		X	X	X	X
Preparación del Sitio	Despalme	X		X	X	X	X
Construcción	Señalamientos de protección de obra		X		X		
Construcción	Cortes y excavaciones	X	X	X	X	X	X
Construcción	Nivelación	X	X	X	X	X	X
Construcción	Compactación	X	X	X	X	X	X
Construcción	Terraplén, subrasante y base	X	X	X	X	X	X
Construcción	Riego asfáltico	X	X	X	X	X	X
Construcción	Pintura de señales viales		X			X	X
Construcción	Limpieza y abandono		X				X

Segundo.- Los **factores ambientales** deben ser únicamente aquellos identificados como relevantes, esto es que ofrezcan información importante respecto al estado y funcionamiento del ambiente. Su identificación puede complementarse con base en los siguientes criterios:

1. Por su relevancia
2. que sean excluyentes
3. de fácil identificación, con una delimitación clara y objetiva, tanto en gabinete como en campo
4. Ubicables
5. Medibles

Tabla V.2. Factores y componentes ambientales que podrían ser afectados con las acciones de la Tabla V.1.

Factor ambiental	Sub-factor Ambiental	Características				
		1	2	3	4	5
Aire	Calidad	X	X		X	X
	Ruido	X	X		X	X
Agua	Contaminación	X	X			X
	Escorrentía Superficial	X	X		X	X
Suelo	Contaminación	X	X	X	X	X
	Remoción	X	X	X	X	X
	Compactación	X	X	X	X	X
vegetación	Afectaciones	X	X	X	X	X
Fauna	Distribución	X	X			X
Paisaje	Cualidades estético-paisajísticas	X	X		X	X

Identificación de interacciones ambientales.

Para identificar las interacciones existentes entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales, se elaboró la matriz de identificación de interacciones ambientales. En esta matriz, las filas corresponden a las actividades del proyecto que se mostraron en la tabla V.1 de este apartado, y sobre las columnas se incluyeron los componentes ambientales mostrados en la tabla V.2. La interacción entre las actividades y los componentes ambientales se señalaron sombreando y con una cruz.

Para realizar esta correlación entre actividades y factores ambientales afectados, se analizó la actividad en cuanto a los residuos que produce o, si afecta directamente al volumen disponible de un componente ambiental. En el caso de que la actividad afecte evidentemente a un componente, se marcara con dos XX, si hay dudas sobre la afectación o se estima que la afectación no será considerable se marca con solo una X. Con esta preclasificación se pretende dar una idea preliminar de la magnitud de los impactos.

Otra forma es la distinción entre los impactos temporales y permanentes. A grandes rasgos, todos los impactos al aire por emisiones se consideran temporales y los impactos al suelo y a la vegetación son generalmente permanentes. Los impactos por contaminación deben ser temporales sí se toman las medidas adecuadas de mitigación.

Tabla V.3. Matriz de Interacciones.

Factores y componentes ambientales	Aire		Agua		Suelo/ subsuelo			Vegetación	Fauna	Paisaje
	Calidad	Ruido excesivo	Calidad/ contamina	infiltración	Contaminación	Remoción	Estructura	Afectación	Distribución	Modificación
	A1	A2	G1	G2	S1	S2	S3	V	F	P
Acciones										
PREPARACIÓN DEL SITIO										
Desmonte	X							XX	XX	XX
Despalme	X			X		XX		XX	X	X
CONSTRUCCIÓN										
Cortes y excavaciones	XX	X								X
Nivelación	X	X			X					
Compactación	X			X			X			
Terraplén, subrasante y base	X	X			X					
Riego asfáltico	X		X	X	X					X

V.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.

Los métodos estructurados orientados a definir la significancia de un impacto implican utilizar ciertos “umbrales de interés” y determinan la probabilidad de que el impacto de que se trate alcance o se acerque al límite definido por ese umbral de interés, en tal sentido genéricamente se utilizan indicadores de sustentabilidad.

Respecto a lo anterior, la metodología a emplear debe abordar el aspecto de la probabilidad de que los impactos significativos ocurran. El consultor debe dejar establecido la información que detalle esos umbrales, para determinar el nivel de significancias de los impactos.

V.2.1 Indicadores de impacto y de cambio climático.

Una definición genéricamente utilizada del concepto «indicador» establece que éste es «un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio» (Ramos, 1987). Índices cualitativos o cuantitativos que permiten evaluar las dimensiones de las

alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o el desarrollo de una actividad.

Para ser útiles, los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

- Representatividad: se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
- Relevancia: la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Excluyente: no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- Cuantificable: medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- Fácil identificación: definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto se registra al comparar alternativas ya que permiten determinar, para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que recibe, sin embargo, estos indicadores también pueden ser útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones. En este sentido, los indicadores de impacto están vinculados a la valoración del inventario debido a que la magnitud de los impactos depende en gran medida del valor asignado a las diferentes variables inventariadas.

Tabla V.4. Indicadores de impactos seleccionados.

INDICADOR DE AFECTACIÓN AL AIRE		Etapa Proyecto
Exceso de	Umbral de impacto	
Fuentes de emisiones a la atmosfera y ruido	Más de 4 fuentes simultaneas	Construcción terraplén
	Más de 8 horas en operación.	

INDICADOR DE AFECTACIÓN AL AGUA		Etapa Proyecto
Afectación a	Umbral de impacto	
Infiltración	Más de 10 m ²	Desmonte y despalme
	Más de 10 m ²	Compactación y riego asfalto

INDICADOR DE AFECTACIÓN AL SUELO FÉRTIL		Etapa Proyecto
Afectación a	Umbral de impacto	
Área removida	Más de 10 m ²	Despalme
Área contaminada	Más de 5 m ²	Utilización de maquinaria
Área compactación	Más de 10 m ²	Compactación

INDICADOR DE AFECTACIÓN AL VEGETACIÓN		Etapa Proyecto
Afectación a	Umbral de impacto	
Área por Tipo de vegetación resiliencia	Más de 50 m ² Matorral	Desmonte
	Más de 250 m ² Pastizal	Desmonte
Especies en estatus	1 o mas	Desmonte
Área de recreativa	Si / No	Desmonte

INDICADOR DE AFECTACIÓN AL FAUNA		Se presenta
Afectación a	Umbral de impacto	
Especies en estatus	1 o mas	No
Número de especies encontradas	Más de 3	No
Área de refugio o anidación	Si / No	Si

INDICADOR DE AFECTACIÓN AL PAISAJE		Se presenta
Afectación a	Umbral de impacto	
Elementos sobresalientes	1 o mas	No
Excepcionalidad del sitio	Solo ahí / no solo ahí	No

En la tabla V.4 se asignó un valor crítico o umbral a los factores ambientales para tener una base o guía de cuando su afectación es crítica. En su mayoría la afectación a estos factores rebasa el rango crítico.

Otras consideraciones de los indicadores de impacto

La relación de indicadores, desglosada según los distintos componentes del ambiente y que se ofrece a continuación, puede ser útil para las distintas fases de un proyecto, sólo como un ejemplo, será tarea del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental, el determinar los indicadores particulares para el proyecto que aborde, por ello, la lista siguiente no es exhaustiva, sino solo indicativa.

Calidad del aire: número de fuentes móviles en una superficie determinada y/o capacidad de dispersión de sus emisiones.

Ruidos y vibraciones: la dimensión de la superficie afectada por niveles sonoros superiores a los que marca la NOM-081-ECOL-1994.

Hidrología superficial y/o subterránea: número de cauces interceptados diferenciando si es el tramo alto, medio o bajo del cauce. Caudales afectados por cambios en la calidad de las aguas.

Suelo: los indicadores deben estar ligados más a su calidad que al volumen que será removido, por lo que un indicador posible sería la superficie de suelo de distintas calidades que se verá afectado.

Fauna: los indicadores pueden ser: superficie de ocupación o de presencia potencial de las distintas comunidades faunísticas directamente afectadas y valoración de su importancia. y poblaciones afectadas por el efecto barrera o por riesgos de atropellamiento.

Vegetación: superficie de desmonte sobre áreas forestales y el tipo de vegetación en cada una.

Paisaje: número de puntos de especial interés paisajístico afectados. Intervisibilidad de la infraestructura y obras anexas, superficie afectada. Volumen del movimiento de tierras previsto. Superficie intersectada y valoración de las diferentes unidades paisajísticas intersectadas.

Basándonos en esta misma tabla de interacción de actividades del proyecto y factores y subfactores ambientales, la valoración de cada impacto se desarrolló basándonos en los criterios para determinar la magnitud e importancia del impacto, señalados en las tablas V.6 y V.7 y el análisis de cada actividad del proyecto.

Como partes de la caracterización de los impactos de cada actividad del proyecto en la tabla V.5 se desarrollaron las siguientes indicadores: el número de tractores o maquinas utilizadas para desarrollar cada actividad, el número de días y horas que cada máquina funcionara, la superficie en la que cada máquina realizara su actividad, residuos producidos, superficie afectada (compactada, sellada o removida) y si la afectación será temporal o permanente.

Tabla V.5. Posible duración de funcionamiento de la maquinaria y área de afectación.

ACCIONES	No.	MAQUINARIA	DURACIÓN		SUPERFICIE AFECTADA Hectáreas	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO
	Equipos		DÍAS	HORAS		
Desmonte	4	motosierra	21	126	8	vegetación
	2	camioneta	28	14	8	
Despalme	2	tractor cuchilla frontal	35	210	8	suelo, aire, vegetación
Cortes y Excavaciones	2	trascabo	25	150	8	aire, suelo
Nivelación	2	Motoconformadora	50	300	21	aire, suelo
Compactación	2	Compacta- Vibrador	30	180	15	aire, suelo, infiltración
Terraplén subrasante	4	camiones de carga	120	720	21	aire, suelo
	2	motoconformadora	160	960	21	aire, suelo
	2	autotanque c/ agua	140	840	21	aire, suelo
	2	compacta- vibrador	120	720	21	aire, suelo
Riego asphaltico	1	barredora mecánica	28	168	15	aire, suelo
	1	distribuidora asfalto	40	240	15	aire, suelo
	1	distribuidora gravilla	40	240	15	aire, suelo
	1	aplanadora	40	240	15	aire, suelo

Con el fin de tener una idea más clara de las actividades del proyecto y de la maquinaria utilizada se elaboró este cuadro donde se muestra la maquinaria más esencial utilizada en un proyecto de este tipo y los tiempos aproximados de actividad de cada tipo de maquinaria en relación a las actividades del proyecto caminero. También se tomó en cuenta el área tentativa en que se realizaría cada actividad por ejemplo el riego asphaltico se realizaría en una superficie máxima de **14 hectáreas**, mientras el desmonte seria en una superficie máxima de **21.5 hectáreas**.

Estos datos y otras consideraciones y características de las acciones del proyecto fueron tomados en cuenta para definir de una manera más objetiva los indicadores para asignarle un valor a cada criterio de evaluación considerado.

En base a la magnitud de cada uno de estos indicadores y en correlación con la tabla V.8 se determinó la magnitud de cada impacto, por ejemplo:

El criterio E (extensión) se correlaciona directamente con el indicador de superficie afectada por la de maquinaria, construcción, excavación etcétera.

El criterio D (duración), se correlaciona directamente con el indicador de duración de la actividad de la de maquinaria.

El criterio Co, (continuidad) se correlaciono el efecto temporal o permanente de la acción, en este proyecto solo las emisiones a la atmosfera se consideran temporales, las afectaciones a la vegetación, suelo e infiltración del agua se consideran permanentes.

El criterio R (reversibilidad) se unifico con el criterio de Continuidad considerándose permanente cuando la reversibilidad es a largo plazo y temporal cuando es a corto o mediano plazo.

La certidumbre que no se considera necesario, puesto que desde el momento que se establece la correlación de afectación entre la actividad y el componente ambiental, ya se está contemplando que habrá algún de impacto de cierta magnitud, por lo tanto se puede estandarizar el valor como "probable".

El factor M (susceptibilidad de medidas de mitigación) se considera un criterio algo ambiguo o poco definido, basándonos en que todas los impacto temporales son remediabiles y los impactos permanente no son remediabiles sino compensables, de hecho consideramos que todos los impactos son compensables, por lo tanto basándonos en este razonamiento este criterio se puede unificar o neutralizar con una factibilidad media para los impactos temporales y con una factibilidad baja para los impactos permanentes.

La intensidad del impacto si se puede correlacionar directamente con el área del componente ambiental especialmente si es suelo o vegetación, dentro del sistema ambiental.

V.3. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS.

V.3.1 Criterios y metodologías de evaluación.

V.1.3.1.1 Criterios. La magnitud del impacto será determinada como una función de los siguientes criterios:

Tabla V.6. Criterios para determinar la magnitud del impacto.

CRITERIO	
Extensión del efecto (<i>E</i>):	Tamaño de la superficie afectada por una determinada acción.
Duración de la acción (<i>D</i>):	Lapso de tiempo durante el cual se estará llevando a cabo una acción particular.
Continuidad del efecto (<i>Co</i>):	Frecuencia con la cual se produce determinado efecto o presencia del mismo en relación con el periodo de tiempo que abarca la acción que lo provoca.
Reversibilidad del impacto (<i>R</i>):	Posibilidad de que el factor afectado pueda volver naturalmente a su estado original, una vez producido el impacto y suspendida la acción causal.
Certidumbre (<i>C</i>):	Grado de probabilidad de que ocurra el impacto.
Susceptibilidad de medidas de mitigación (<i>M</i>):	Capacidad que existe para aplicar medidas correctivas a un determinado impacto.
Intensidad del impacto (<i>I</i>):	Nivel de aproximación a los límites permisibles en las Normas Oficiales Mexicanas cuando esto aplique, o en su defecto, la proporción del stock o de las existencias del componente ambiental afectado en el área de estudio que son afectadas por el impacto.

Tabla V.7. Criterios para determinar la importancia de los componentes afectados.

CRITERIOS DE IMPORTANCIA	
1	Valor económico o comercial
2	Valor biológico (biodiversidad, conservación, naturalidad, endemismo, rareza)
3	Importancia para el funcionamiento del ecosistema regional
4	Valor estético, paisajístico o cultural
5	Porcentaje de afectación sobre la disponibilidad del componente ambiental.
6	Valor para la calidad de vida de los pobladores locales
7	Calidad e integridad del componente ambiental
8	Valor recreacional o de esparcimiento
9	Valor de autoconsumo para los habitantes de la región

Tabla V.8. Criterios y escalas para determinar la magnitud de los impactos.

Criterios	Escala		
	3	6	9
Extensión del efecto (E)	Puntual, afectación directa en el sitio donde se ejecuta la acción, y de los caminos de acceso (4 m).	Local , si el efecto ocurre entre el proyecto y los caminos de acceso y hasta 2,5 km.	Regional , el efecto se manifiesta a más de 2,5 km del proyecto y de los caminos de acceso.
Duración de la acción(D)	Corta, cuando la actividad dura menos de 1 mes.	Mediana, la acción dura más de 1 mes y menos de 1 año.	Larga , la actividad dura más de 1 año.
Continuidad del efecto (Co)	Ocasional, el efecto puede ocurrir incidentalmente en los ciclos de tiempo que dura una acción intermitente, y existen medidas para evitar que la interacción suceda; ocurre una sola vez.	Temporal , el efecto se produce de vez en cuando (incidentalmente) en los ciclos de tiempo que dura una acción intermitente.	Permanente , el efecto se produce al mismo tiempo que ocurre la acción, pero ésta se lleva a cabo de forma continua, intermitente y/o frecuente.
Reversibilidad del impacto (R)	A corto plazo, la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	A mediano plazo , el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 2 años.	A largo plazo , el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a dos años.
Certidumbre (C)	Poco probable, la probabilidad de ocurrencia de determinada afectación puede ocurrir bajo condiciones extraordinarias o imprevistas.	Probable , cuando la actividad implica riesgos potenciales, aun-que el efecto podría variar dependiendo de las condiciones del proyecto o del ambiente.	Muy probable , la probabilidad de ocurrencia del impacto es casi segura, determinada por la experiencia en otros proyectos del mismo giro.
Susceptibilidad de medidas de mitigación (M)	Factibilidad alta, remediable mediante la aplicación de ciertas actividades para contrarrestar en gran medida el impacto identificado.	Factibilidad media , implica la ejecución de determinadas actividades para remediar el impacto, con cierta incertidumbre de éxito.	Factibilidad baja , La potencialidad de remediar el impacto ambiental es de nula a baja.
Intensidad del impacto (I)	Mínima, si los valores de la afectación son menores al 50% del límite permisible por la normativa aplicable, o si las existencias afectadas son menores al 24% del total disponible en el área de estudio.	Moderada , cuando la afectación alcanza valores equivalentes a más de 50% respecto al límite permisible, o si son afectadas entre 25-49% de las existencias.	Alta , cuando la afectación rebasa los valores permisibles indicados en la NOM aplicable, o si la afectación es superior a 50% de las existencias de la región.

Considerando los valores asignados a los siete criterios de cada una de las interacciones identificadas, y aplicando la siguiente ecuación, se obtuvo la magnitud del impacto (**MI**) para cada interacción.

$$MI = 1/63 (E + D + Co + R + C + M + I)$$

A los valores resultantes de esta ecuación se les asigna la categoría de magnitud del impacto de acuerdo con la siguiente clasificación:

Bajo	0,333	a	0,555
Moderado	0,556	a	0,777
Alto	mayor	a	0,778 y hasta 1,000 (valor máximo)

El origen de la escala de valoración es 0,333 debido a que es el valor más bajo que puede tener este índice.

Para calcular la importancia del componente ambiental afectado (**IC**) se consideraron nueve criterios de importancia, los cuales se indican en la Tabla V-2. En ellos se involucran aspectos relativos a la parte biológica, ecológica y paisajística, así como económica y social.

Para estimar la importancia del componente (**IC**) se dividió el número de aspectos en los que el componente ambiental calificó como relevante, entre los nueve criterios de importancia valorados. Con base en los valores obtenidos se realizó la asignación de categorías de importancia del componente ambiental:

Poco relevante	menor	a	0,334
Relevante	0,334	a	0,666
Muy relevante	mayor	a	0,666

Una vez obtenida la magnitud (MI) del impacto, así como la importancia del componente (IC) afectado, se procedió a obtener la significancia del impacto (S) de cada interacción mediante la siguiente fórmula:

$$S = MI^{(1-IC)}$$

Dónde:

S	=	Significancia del impacto
MI	=	Magnitud del impacto
IC	=	Importancia del componente ambiental

Con base en los valores obtenidos para la significancia del impacto (S) se asignaron las siguientes categorías:

Impacto no significativo	0,333	a	0,499
Impacto poco significativo	0,500	a	0,666
Impacto significativo	0,667	a	0,833
Impacto muy significativo	0,834	a	1,000

El origen de la escala de valoración es 0,333 debido a que es el valor más bajo que puede tener este índice.

Tabla V.9. Impactos ambientales seleccionados y valorados.

		Aire		Agua		Suelo/ subsuelo			Vegetación	Fauna	Paisaje
		Emisiones detectables visual y olfativamente	Ruido excesivo	Calidad/contamina	Escurrimiento/Infiltración	Contaminación	Remoción	Compactación	Afectación	Distribución	C. estético-paisajísticas
		A1	A2	G1	G2	S1	S2	S3	V	F	P
ACCIONES	IMPACTOS										

DESMONTE	1	A1	A2		G2	S1			V	F	P			
								E	D	C	R	C	M	I
AIRE CALIDAD	Emisiones de camioneta y motosierra durante 126 horas en 8 hectáreas							3	6	3	3	3	3	3
AIRE RUIDO	Ruido motosierra durante 126 horas en 8 hectáreas							3	6	3	3	3	3	3
VEGETACIÓN	Desmonte de 8.4 hectáreas de vegetación							3	6	9	9	9	9	3
FAUNA	Afectación de 8.4 hectáreas de distribución de fauna							6	6	6	6	6	6	3
PAISAJE	Afectación de 8.4 hectáreas de paisaje natural							6	6	9	9	6	6	3

El desmonte se refiere preferentemente al corte de troncos gruesos con la motosierra dejando tocones, arbustos, hierbas y pastos, que retienen los escurrimientos más eficazmente, estos son removidos con el despalme.

DESPALME	2	A1			G2		S2	S3	V	F	P			
								E	D	C	R	C	M	I
AIRE CALIDAD	Emisiones simultaneas de 1 tractores cuchilla frontal, durante 210 horas en 21.5 hectáreas							3	6	3	3	3	3	3
AGUA INFILTRACIÓN	Retiro de pastos e hierbas que retienen el agua y le dan más tiempo para infiltrarse.							3	6	6	6	6	3	3
SUELO REMOCIÓN	Despalme de 8,400 m ³ de suelo en 8 hectáreas aprox.							3	6	6	9	6	6	3
VEGETACIÓN	Retiro de arbustos, pastos e hierbas en 8.4 hectáreas							3	6	9	9	6	6	3
FAUNA	Afectación de 8.4 hectáreas de refugio y distribución de fauna							6	6	6	6	6	6	3
PAISAJE	Afectación de 8.4 hectáreas de paisaje natural							6	6	6	6	6	6	3

CORTES Y EXCAVACIONES	3	A1	A2			S1	S2	S3				P				
									E	D	C	R	C	M	I	
AIRE CALIDAD	Emisiones de 1 tractor de corte por 150 horas en un aproximado de 4 hectáreas.						3	6	3	3	3	3	3	3	3	3
AIRE RUIDO	Ruido de 1 tractor de corte por 150 horas en 4 hectárea aprox.						3	6	3	3	3	3	3	3	3	3
PAISAJE	Modificación a algunos relieves característicos de la zona.						6	6	3	6	3	6	3	6	3	3

La estructura del suelo se compactara por el efecto sinérgico de la actividad de la maquinaria pesada durante todas las etapas y duración del proyecto.

NIVELACIÓN	4	A1	A2			S1						P				
									E	D	C	R	C	M	I	
AIRE CONTAMINA	Emisiones de 1 motoconformadora durante 300 horas, en 21.5 hectáreas. aprox. (6 horas diarias)						3	9	3	3	3	3	3	3	3	3
AIRE RUIDO	Ruido generado por 1 motoconformadora durante 300 horas, en 21.5 hectáreas. aprox. (6 horas diarias)						3	9	3	3	3	3	3	3	3	3

La contaminación del suelo por hidrocarburos podría producirse por el efecto sinérgico de la actividad de la maquinaria, sin un impacto significativo por alguna de ellas en especial.

COMPACTACIÓN	5	A1			G2			S3								
									E	D	C	R	C	M	I	
AIRE CALIDAD	Emisiones de Compactadora- vibradora por 180 horas en 15 ha.						3	9	3	3	3	3	3	3	3	3
AGUA INFILTRA	Disminución de la infiltración en el área desmontada de 8.4 hectáreas por la compactación.						3	9	6	9	6	6	6	3	3	3
SUELO ESTRUCTURA	Compactación del subsuelo por Compactadora- vibradora y circulación de maquinaria en 8.4 hectáreas						3	9	6	9	3	3	3	3	3	3

Podemos delimitar a la compactación como la acción específica de las maquinas compactadoras como los rodillos o las bailarinas, pero estas más bien se enfocan a la compactación superficial de los materiales del terraplén, la compactación, más significativa es por el efecto sinérgico de toda la actividad de la maquinaria durante toda la duración del proyecto, sin embargo este tipo de suelo está compuesto en su mayor área por una delgada capa de suelo fértil sobre un subsuelo rocoso, ya que en su mayor parte este proyecto se ubica en lo alto de los lomeríos y sobre un camino existente con suelo estéril

TERRAPLÉN,	6	A1	A2		G2	S1										
									E	D	C	R	C	M	I	
AIRE CALIDAD	Emisiones simultaneas de 4 camiones de carga, 2 motoconformadora , 2 autotanques, un tractor y 2 compactadora por 720 horas en 21 hectáreas						3	9	3	3	3	3	3	3	3	3
AIRE RUIDO	Ruido producido por 4 camiones de carga, 2 motoconformadora, 2 autotanques y 2 compactadora por 720						3	9	3	3	3	3	3	3	3	3



	horas en 21.5 ha.							
SUELO CONTAMINA	Posible contaminación del suelo por el manejo de diferentes materiales pétreos que podrían dispersarse y mezclarse con el suelo natural, disminuyendo así su fertilidad.	3	9	6	9	3	3	3

RIEGO ASFALTICO	7	A1	G1	G2	S1						P		
							E	D	C	R	C	M	I
AIRE CALIDAD	Emisiones simultanea de 4 vehículos de construcción por 240 horas en 21.5 hectáreas						3	6	3	3	3	3	3
AGUA CONTAMINA	Posible contaminación de las corrientes de agua por los residuos de asfalto dispersos en el área						9	6	6	9	6	6	3
AGUA INFILTRA	Sellamiento de al menos 13.7 hectáreas de camino, impidiendo la infiltración de las corrientes de agua de la lluvia.						3	6	6	9	6	6	3
SUELO CONTAMINA	Posible contaminación del suelo aledaño por esparcimiento de solución asfáltica.						6	6	6	6	3	3	3
PAISAJE AFECTACIÓN	Introducción al paisaje de un camino a base de asfalto y gravillas						6	6	6	6	3	6	3

Asignación de categorías de impacto. Después de identificar las interacciones ambientales relevantes para las diferentes etapas del proyecto se procederá a calificar su impacto, considerando dos características principales, la magnitud del impacto y la importancia del factor o componente afectado de acuerdo a la metodología de evaluación.

V.1.3.2 Resultados de la valoración de Impactos Ambientales.

V.10. Resultado de la valoración de acuerdo a la metodología utilizada.

1. DESMONTE	E	D	C	R	C	M	I	MI	IC	S	VALORACIÓN
AIRE CALIDAD	3	6	3	3	3	3	3	0.381	0.333	0.526	POCO SIGNIFICATIVO
AIRE RUIDO	3	6	3	3	3	3	3	0.381	0.333	0.526	POCO SIGNIFICATIVO
VEGETACIÓN	3	6	9	9	9	9	3	0.762	0.444	0.860	MUY SIGNIFICAT
FAUNA	6	6	6	6	6	6	3	0.619	0.333	0.726	SIGNIFICATIVO
PAISAJE	6	6	9	9	6	6	3	0.714	0.333	0.799	SIGNIFICATIVO

2. DESPALME	E	D	C	R	C	M	I	MI	IC	S	VALORACIÓN
AIRE CALIDAD	3	6	3	3	3	3	3	0.381	0.333	0.526	POCO SIGNIFICATIVO
AGUA INFILTRACIÓN	3	6	6	6	6	3	3	0.524	0.444	0.698	SIGNIFICATIVO
SUELO REMOCIÓN	3	6	6	9	6	6	3	0.619	0.222	0.689	SIGNIFICATIVO
VEGETACIÓN	3	6	9	9	6	6	3	0.667	0.444	0.798	SIGNIFICATIVO
FAUNA	6	6	6	6	6	6	3	0.619	0.333	0.726	SIGNIFICATIVO
PAISAJE	6	6	6	6	6	6	3	0.619	0.333	0.726	SIGNIFICATIVO

3. CORTE Y EXCAVACIONES	E	D	C	R	C	M	I	MI	IC	S	VALORACIÓN
AIRE CALIDAD	3	6	3	3	3	3	3	0.381	0.333	0.526	POCO SIGNIFICATIVO
AIRE RUIDO	3	6	3	3	3	3	3	0.381	0.333	0.526	POCO SIGNIFICATIVO
PAISAJE	6	6	3	6	3	6	3	0.524	0.333	0.650	POCO SIGNIFICATIVO

4. NIVELACIÓN	E	D	C	R	C	M	I	MI	IC	S	VALORACIÓN
AIRE CONTAMINA	3	9	3	3	3	3	3	0.429	0.333	0.568	POCO SIGNIFICATIVO
AIRE RUIDO	3	9	3	3	3	3	3	0.429	0.333	0.568	POCO SIGNIFICATIVO

5. COMPACTACIÓN	E	D	C	R	C	M	I	MI	IC	S	VALORACIÓN
AIRE CALIDAD	3	9	3	3	3	3	3	0.429	0.333	0.568	POCO SIGNIFICATIVO
AGUA INFILTRA	3	9	6	9	6	6	3	0.667	0.444	0.798	SIGNIFICATIVO
SUELO ESTRUCTURA	3	9	6	9	3	3	3	0.571	0.222	0.647	POCO SIGNIFICATIVO

6. TERRAPLÉN	E	D	C	R	C	M	I	MI	IC	S	VALORACIÓN
AIRE CALIDAD	3	9	3	3	3	3	3	0.429	0.333	0.568	POCO SIGNIFICATIVO
AIRE RUIDO	3	9	3	3	3	3	3	0.429	0.333	0.568	POCO SIGNIFICATIVO
SUELO CONTAMINA	3	9	6	9	3	3	3	0.571	0.333	0.689	SIGNIFICATIVO

7. RIEGO ASFALTICO	E	D	C	R	C	M	I	MI	IC	S	VALORACIÓN
AIRE CALIDAD	3	6	3	3	3	3	3	0.381	0.333	0.526	POCO SIGNIFICATIVO
AGUA CONTAMINA	9	6	6	9	6	6	3	0.714	0.444	0.830	SIGNIFICATIVO
AGUA INFILTRA	3	6	6	9	6	6	3	0.619	0.444	0.766	SIGNIFICATIVO
SUELO CONTAMINA	6	6	6	6	3	3	3	0.524	0.333	0.650	POCO SIGNIFICATIVO
PAISAJE AFECTAC.	6	6	6	6	3	6	3	0.571	0.333	0.689	SIGNIFICATIVO

Tabla V.11. Impactos ambientales significativos seleccionados.

ACCIÓN DEL PROYECTO		SUB FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	IMPACTOS		
			SIGNIFICATIVOS	RESIDUAL	ACUMULATIVO
1 DESMONTE	1	VEGETACIÓN			
	2	FAUNA			
	3	PAISAJE			
2 DESPALME	4	AGUA INFILTRA			
	5	SUELO REMOCIÓN			
	6	VEGETACIÓN			
	7	FAUNA			
	8	PAISAJE			
5 COMPACTACIÓN	10	AGUA INFILTRACIÓN			
6 CONSTRUCCIÓN TERRAPLÉN	11	SUELO CONTAMINACIÓN			
7 RIEGO ASFALTICO	12	AGUA CONTAMINA			
	13	AGUA INFILTRA			
	14	PAISAJE AFECTACIÓN			

Tabla V.12. Impactos significativos seleccionados.

DESMONTE	1 VEGETACIÓN	Desmonte de 8.4 hectáreas de vegetación
DESMONTE	2 FAUNA	Afectación de 8.4 hectáreas de distribución de fauna
DESMONTE	3 PAISAJE	Afectación de 8.4 hectáreas de paisaje natural
DESPALME	4 AGUA INFILTRA	Afectación a vegetación herbácea que retiene agua para infiltración
DESPALME	5 SUELO REMOCIÓN	Despalme de 8,400 m ³ de suelo en 8.4 hectáreas aprox.
DESPALME	6 VEGETACIÓN	Retiro de arbustos, pastos e hierbas en 8.4 hectáreas
DESPALME	7 FAUNA	Afectación de 8.4 hectáreas de refugio y distribución de fauna
DESPALME	8 PAISAJE	Afectación de 8.4 hectáreas de paisaje natural
COMPACT	10 AGUA INFILTRA	Disminución de la infiltración en el área desmontada de 8.4 hectáreas por la compactación.
TERRAPLÉN	11 SUELO CONTAMINA	Posible contaminación del suelo por el manejo de diferentes materiales pétreos que podrían dispersarse y mezclarse con el suelo natural, disminuyendo así su fertilidad.
R. ASFALTO	12 AGUA CONTAMINA	Posible contaminación de las corrientes de agua por los residuos de asfalto dispersos en el área
R. ASFALTO	13 AGUA INFILTRA	Sellamiento de al menos 13.7 hectáreas de camino, impidiendo la infiltración de las corrientes de agua de la lluvia.
R. ASFALTO	14 PAISAJE AFECTA	Introducción al paisaje de un camino a base de asfalto y terraplén.

IMPACTOS SIGNIFICATIVOS Y MUY SIGNIFICATIVOS AGRUPADOS DE ACUERDO AL COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO

Tabla. V.13. Impactos significativos acomodados de acuerdo al componente ambiental afectado.

ETAPA	C. AMBIENTAL	IMPACTO	TIPO
DESMONTE	1 VEGETACIÓN	Desmante de 8.4 hectáreas de vegetación arbustiva	Acumulativo
DESPALME	6 VEGETACIÓN	Despalme de arbustos, pastos e hierbas en 8.4 hectáreas	
DESMONTE	2 FAUNA	Afectación de 8.4 hectáreas de refugio y distribución de fauna	
DESPALME	7 FAUNA	Afectación de 8.4 hectáreas de refugio y distribución de fauna	
DESMONTE	3 PAISAJE AFECTACIÓN	Afectación de 8.4 hectáreas de paisaje natural	
DESPALME	8 PAISAJE AFECTACIÓN	Afectación de 8.4 hectáreas de paisaje natural	
CORTES	9 PAISAJE AFECTACIÓN	Modificación a algunos relieves característicos de la zona	
R. ASFALTO	14 PAISAJE AFECTACIÓN	Modificación al paisaje por el recubrimiento del camino del asfalto.	
DESPALME	4 AGUA INFILTRA	Afectación a vegetación herbácea que retiene agua para infiltración	
COMPACT	10 AGUA INFILTRA	Disminución de la infiltración en el área desmontada de 8 hectáreas por la compactación.	
R. ASFALTO	12 AGUA CONTAMINA	Posible contaminación de las corrientes de agua por los residuos de asfalto dispersos en el área	
R. ASFALTO	13 AGUA INFILTRA	Sellamiento de al menos 13.7 hectáreas de camino, impidiendo la infiltración de las corrientes de agua de la lluvia.	Residual, Acumulativo
DESPALME	5 SUELO REMOCIÓN	Despalme de 8,400 m ³ de suelo en 8.4 hectáreas aprox.	
TERRAPLÉN	11 SUELO CONTAMINA	Posible contaminación del suelo por el manejo de diferentes materiales pétreos que podrían dispersarse y mezclarse con el suelo natural, disminuyendo así su fertilidad.	

Tabla V.14. Resumen de impactos significativos seleccionados.

RESUMEN IMPACTOS SIGNIFICATIVOS SELECCIONADOS		
1	1,6	DESMONTE DE VEGETACIÓN ARBUSTIVA Y HERBÁCEA EN 8.4 HECTÁREAS DURANTE LAS ETAPAS DE DESMONTE Y DESPALME. (RESIDUAL).
2	2,7	AFECTACIÓN A LA FAUNA EN SU DISTRIBUCIÓN Y REFUGIO POR EL DESMONTE DE 8.4 HECTÁREAS DE VEGETACIÓN DURANTE LAS ETAPAS DE DESMONTE Y DESPALME.
3	4,10, 13,12	AFECTACIÓN A LA CAPTACIÓN DE AGUA POR AFECTACIÓN A LA VEGETACIÓN Y SELLAMIENTO DEL SUELO. (RESIDUAL, ACUMULATIVO).
4	5	AFECTACIÓN AL SUELO POR LA REMOCIÓN DE APROXIMADAMENTE 8,400 M ³ DE SUELO POR EL DESPALME Y POR COMPACTACIÓN PROVOCADA POR LA CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS.
5	11	POSIBLE CONTAMINACIÓN DEL SUELO POR EL MANEJO DE DIFERENTES MATERIALES PÉTREOS QUE PODRÍAN DISPERSARSE Y MEZCLARSE CON EL SUELO NATURAL, DISMINUYENDO ASÍ SU FERTILIDAD.
6	3,8,9, 14	AFECTACIÓN Y MODIFICACIÓN AL PAISAJE POR LA AFECTACIÓN A LA VEGETACIÓN, A LA TOPOGRAFÍA Y AL SUELO POR EL RECUBRIMIENTO DE ASFALTO.

V.4. IMPACTOS RESIDUALES.

Con la aplicación de medidas de prevención y mitigación es factible que un impacto que puede alterar el funcionamiento o la estructura de cierto componente o proceso ecosistémico dentro del sistema ambiental, reduzca su efecto o significancia. Sin embargo invariablemente, existen impactos cuyos efectos persisten aun con la aplicación de medidas, y que son denominados como residuales. Esta sección aporta la definición y el análisis del “costo ambiental” del proyecto, entendiéndose por tal, la disminución real y permanente en calidad o cantidad de los bienes y servicios ambientales en el sistema ambiental regional.

Descripción y valoración de la residualidad de los impactos que el proyecto puede potencialmente ocasionar, para establecer la base técnica para la propuesta de medidas compensatorias.

En este proyecto se seleccionó solo 1 impacto residual el cual fue:

13. Sellamiento de aproximadamente 13.7 hectáreas de camino, impidiendo la **infiltración** de las corrientes de agua de la lluvia.

Este impacto fue seleccionado como residual puesto esta capa de asfalto de aproximadamente 13.7 hectáreas se convertirá en un área en donde ya no será posible la infiltración del agua de lluvia por el sellamiento asfáltico, a pesar de todas las medidas de mitigación y compensación que se implementen. Es posible aumentar los coeficientes de infiltración en otras áreas para compensar esta pérdida total de infiltración, pero al final este terreno perderá esta capacidad.

Aclaraciones.

No se consideraron como residuales el **despalme de suelo** de aproximadamente 84,000 m³ puesto que este suelo será temporalmente almacenado a las orillas del proyecto para posteriormente ser colocado de nuevo sobre parte del área del proyecto (taludes) y posiblemente sobre áreas a restaurar, por lo que este suelo volvería ser funcional en las condiciones adecuadas como por ejemplo los riegos periódicos para fijarlo o incorporarlo a un nuevo subsuelo que podría ser una base de suelo inerte como el caliche o el suelo del camino actual que no se utilice como tal y se pretenda restaurar a un uso natural. Es decir este suelo recuperaría su funcionalidad en el corto o mediano plazo en un espacio donde anteriormente no había vegetación. Por estas razones no se puede decir que la afectación por el retiro de este suelo de este suelo permanezca después de aplicar las correctas medidas de mitigación.

Un caso similar es por lo que tampoco se consideró el **desmonte de la vegetación** como un impacto residual, puesto que aunque se desmontaran aproximadamente 8 hectáreas de vegetación forestal, esta afectación se compensara con la reforestación natural en los terrenos no utilizados del camino actual. Por lo que en un mediano o largo plazo la superficie de los terrenos forestales actuales, después de la ejecución del desmonte volvería al menos a una superficie similar a la actual. Puesto que en general la superficie utilizada para un uso como vía de

comunicación terrestre, no se verá aumentada, sino solo se modificara la ruta y se desplazara un uso de vías terrestre a una superficie forestal pero se liberara una superficie para poder ser restaurada a una superficie forestal nuevamente.

V.5 IMPACTOS ACUMULATIVOS.

Se identificaron 2 impactos como acumulativos

15. **Sellamiento** de aproximadamente 13.7 hectáreas de camino, impidiendo la infiltración de las corrientes de agua de la lluvia.

Este impacto se consideró como acumulativo ya que este sellamiento y compactación al suelo se suman a todas las construcciones de casas, bodegas o similares de los ranchos y comunidades cercanas a la zona, reduciendo las áreas de posible infiltración del agua de lluvia.

1. **Desmorte** de 8.4 hectáreas de vegetación

El desmorte de las 8.4 hectáreas de vegetación se considera un impacto acumulativo, puesto que aunque es perfectamente compensable respecto a las áreas destinadas a ser nuevamente forestales, la afectación a la vegetación primaria o secundaria se acumula a las afectaciones hechas por obras anteriores como los bancos de material que se han abierto, así como brechas y veredas existentes. Por lo que aunque se planea que la vegetación forestal surja de nuevo en áreas a restaurar no se tiene la certeza que la vegetación surgirá con el mismo vigor que en las condiciones originales. Por lo que esta serie de afectaciones por la construcción de infraestructuras se va acumulando.

Aclaraciones.

En cuanto a la afectación al paisaje no se consideró como un impacto acumulativo, ya que el impacto ya estaba realizado anteriormente por el camino existente, solo será una modernización de la infraestructura actual, que la condición predominantemente natural del área, puede absorber perfectamente sin demeritar la calidad del paisaje actual.

V.6. CONCLUSIONES.

Aquí cabe señalar que la línea base de este ecosistema no era completamente natural, sino ya se encontraba impactado por el camino de terracería. Si el proyecto hubiera consistido solo en tender un terraplén y una carpeta asfáltica sobre el camino ya existente, el impacto al medio ambiente hubiera sido mucho menor; pero este proyecto no solo será sobre el camino existente, sino también sobre áreas naturales que nunca habían sido parte de una infraestructura de comunicaciones.

JUSTIFICAR.

1. Cuáles son los impactos relevantes que el proyecto puede ocasionar, ya sea de forma independiente o derivado de un efecto acumulativo con otros que ya están ocurriendo en el SAR.

Los impactos relevantes o significativos de este proyecto son los que afectan en forma directa a la vegetación, al suelo y a la captación del agua. En el caso de la vegetación el impacto es simple y contundente el desmonte o retiro de toda la vegetación natural en un área de 8.4 hectáreas de vegetación forestal.

La afectación a la vegetación deriva en afectaciones a otros componentes ambientales puesto que existe una interrelación entre todos estos, por ejemplo a la fauna que vive la bajo la protección o se alimenta de esta, de manera similar la vegetación protege el suelo fértil contra la erosión y disminuye la velocidad de las corrientes de agua para que esta tenga más tiempo para infiltrarse en el subsuelo. Un atenuante de este impacto es que en este sistema ambiental ya existen afectaciones previas y de acuerdo al INEGI parte de este sistema ambiental tiene un uso para actividades pecuarias y agrícolas y la otra parte fue un pastizal natural, actualmente cubierto casi en su totalidad por matorrales xerófilos.

De cualquier manera al ser retirada esta vegetación deja de prestar los servicios ambientales correspondientes. Los cuales deben compensarse o restaurarse mediante obras de conservación de agua, suelo así como reforestaciones.

En el caso del factor ambiental del suelo, este también será afectado de manera muy directa, al ser retirado un suelo fértil el cual es la base para el sustento de la vegetación. Podríamos anotar que esta acción de retirar el suelo fértil hace sinergia con la acción anterior del desmonte de la vegetación, puesto que aparte de retirar la vegetación, se retira el suelo que la sustenta, haciendo más difícil su resurgimiento, aun sin tomar en cuenta otras acciones como la colocación de un material estéril como el caliche y la compactación, que hacen un más difícil este resurgimiento..

El tercer impacto considerado como relevante o significativo, es la afectación a la infiltración natural del agua en el subsuelo, la cual por una parte es consecuencia de los dos impactos anteriores, pues el desmonte por un lado y el despalme por el otro hacen que las corrientes de agua corran más rápido de lo normal, erosionen el suelo y no permitan su infiltración. El retiro de la vegetación también influye en la menor presencia de insectos subterráneos los cuales cavan el suelo construyendo micro-cavidades que favorecen la infiltración, sucede en forma similar con los pequeños roedores que cavan pequeño túneles.

Aparte de que el retiro de la vegetación y el despalme contribuyen a una disminución de la infiltración natural; esta también es afectada por la acción de la compactación del suelo en forma directa por la utilización de compactadoras mecánicas para dar estabilidad al terreno y, en forma indirecta por la utilización de maquinaria pesada y circulación de vehículos en general por el área

del proyecto. Esta compactación ya sean en forma directa o indirecta cierras los espacios o porosidades del suelo en donde hay aire pueden ser saturados por el agua y circular paulatinamente hasta los mantos freáticos o acuíferos. Con todas estas acciones la infiltración se ve mermada por las tres acciones anteriores y afecta en algún grado la recarga natural del subsuelo y por tanto la disponibilidad de agua subterránea. Sin embargo como atenuante podremos mencionar que el área del proyecto es pequeña en relación al sistema ambiental.

2. Cuáles son los impactos residuales y la relevancia de los mismos, evidenciando que la perdida ambiental, es compatible.

El único impacto residual considerado fue la perdida de infiltración del área, puesto que el sellamiento de la carretera es una obra que impide definitivamente la infiltración en **13.7 hectáreas** de proyecto. Puesto que antes no había sellamiento alguno. A diferencia de la afectación a la vegetación en la cual el área de vegetación afectada es perfectamente sustituible por el área que dejara de usarse del camino actual o el suelo que puede ser rescatado colocado nuevamente en parte del camino u otra ubicación en donde puede recuperar su función como estrato de la vegetación y de refugio de animales vertebrados e invertebrados.

3. Las razones que justifican porque considera que los impactos relevantes son aceptables, en términos de que se respeta la integridad funcional y la capacidad de carga del o los ecosistemas. Si bien los impactos relevantes o significativos de este proyecto son muy directos en cuanto a la perdida de superficie de vegetación forestal y afectación al suelo, este proyecto se justifica porque es una infraestructura que da más eficiencia a las vías de comunicación las cuales a su vez favorecen a la diversificación de las actividades productivas de la región, favoreciendo el intercambio de productos y servicios y por lo tanto ofreciendo más oportunidades de desarrollo a las familias, las cuales han basado su sobrevivencia en las actividades productivas del campo. Por lo tanto si estos habitantes o familias encuentran en el comercio o en los servicios, una actividad económica para satisfacer sus necesidades cotidianas. Se dejaran de presionar la explotación de los recursos naturales de la zona, cuyo principal componente es en suelo o la tierra para sembrar que en muchos casos ya ha sido abandonado.

En conclusión este proyecto favorecería la diversificación económica para quitar presión a los recursos naturales de la zona y para que estos puedan ser manejados más eficientemente sin peligro de caer en un deterioro de los mismos.

CAPITULO VI

ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

Contenido

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.	3
VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.....	5
VI.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	44
VI.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL (monitoreo).....	58
VI.4 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS.	58

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

Definir, clasificar y describir las acciones, medidas o estrategias a realizar por el promovente, para prevenir, mitigar, restaurar o compensar los impactos ambientales significativos que serán generados por la realización del proyecto.

*Las medidas de mitigación y compactación requerirán de una **evaluación con respecto al costo, duración, métodos de ejecución, requisitos de capacitación y de confiabilidad bajas las condiciones locales.***

Identificación precisa, objetiva y viable de las diferentes medidas correctivas o de mitigación, desglosada por componente ambiental.

LA DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DEBE INCLUIR AL MENOS LO SIGUIENTE:

- 1). Medida **preventiva o de mitigación** y el impacto ambiental al que va dirigido, con explicaciones claras sobre su **mecanismo, implementación y medidas de éxito** esperadas con base en fundamentos técnico-jurídicos, experiencias en el manejo de recursos naturales o en la realización de estudios ambientales específicos que sustenten dicha aplicación.
- 2). Medidas **correctivas** en caso de detectarse desviaciones en los resultados esperados por la ejecución de las medidas de prevención, mitigación, restauración y/o de mitigación.
- 3). **Duración** de las obras o actividades de las medidas propuestas, señalando la **etapa** del proyecto en la que se ejecutarán.
- 4). Especificaciones de la **operación y mantenimiento** (en caso de que la medida implique el empleo de equipo o la construcción de obras). Las especificaciones y procedimientos de operación y mantenimiento deberán ser señaladas de manera clara y concisa.
- 5). Indicar las acciones o medidas de adaptación, incluyendo la explicación que permita conocer la viabilidad ambiental de las mismas, ante el cambio climático.
- 6). Incluir las medidas de prevención de desastres, reducción de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático, así como en la planificación, diseño, construcción y operación del proyecto ante el **cambio climático**. Además de considerar un **plan para contingencias ambientales** e hidrometeorológicos, estrategias de evacuación y abandono de sitio ante la presencia de un fenómeno o evento hidrometeorológico.

Mencionar **el grado en que se estima será abatido cada impacto** adverso, y considerar la generación de **impactos ambientales adicionales** por la aplicación de las medidas de mitigación.
Tabla VI.1. Resumen de impactos significativos seleccionados.

RESUMEN IMPACTOS SIGNIFICATIVOS SELECCIONADOS		
1	1,6	DESMONTE DE VEGETACIÓN ARBUSTIVA Y HERBÁCEA EN 8 HECTÁREAS DURANTE LAS ETAPAS DE DESMONTE Y DESPALME. (RESIDUAL).
2	2,7	AFECTACIÓN A LA FAUNA EN SU DISTRIBUCIÓN Y REFUGIO POR EL DESMONTE DE 8 HECTÁREAS DE VEGETACIÓN DURANTE LAS ETAPAS DE DESMONTE Y DESPALME.
3	4,10,13,12	AFECTACIÓN A LA CAPTACIÓN DE AGUA POR AFECTACIÓN A LA VEGETACIÓN Y SELLAMIENTO DEL SUELO. (RESIDUAL, ACUMULATIVO).
4	5	AFECTACIÓN AL SUELO POR LA REMOCIÓN DE APROXIMADAMENTE 8,000 M ³ DE SUELO POR EL DESPALME Y POR COMPACTACIÓN PROVOCADA POR LA CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS.
5	11	POSIBLE CONTAMINACIÓN DEL SUELO POR EL MANEJO DE DIFERENTES MATERIALES PÉTREOS QUE PODRÍAN DISPERSARSE Y MEZCLARSE CON EL SUELO NATURAL, DISMINUYENDO ASÍ SU FERTILIDAD.
6	3,8,9,14	AFECTACIÓN Y MODIFICACIÓN AL PAISAJE POR LA AFECTACIÓN A LA VEGETACIÓN, A LA TOPOGRAFÍA Y AL SUELO POR EL RECUBRIMIENTO DE ASFALTO.

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.

MEDIDA DE MITIGACIÓN:	
1a. SIEMBRA DE GRAMÍNEAS SOBRE CAMINO ANTERIOR EN DES-USEO	
Ficha Técnica de Verificación, No. 6ª, 6b y 9.	
IMPACTOS AMBIENTALES A LOS QUE VA DIRIGIDO	
1. DESMONTE DE VEGETACIÓN ARBUSTIVA Y HERBÁCEA	
6. AFECTACIÓN Y MODIFICACIÓN AL PAISAJE.	
MEDIDAS CORRECTIVAS	Riegos de auxilio, cercado de áreas sembrada
DURACIÓN	24 meses después de terminado el proyecto*
ETAPA DEL PROYECTO	Obras de mitigación
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	No se utilizara maquinaria para ejecutar esta medida.
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN ANTE CAMBIO CLIMÁTICO	No se prevé que la velocidad del cambio climático afecte a la revegetación natural de esta área.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN ANTE CAMBIO CLIMÁTICO O CONTINGENCIAS AMBIENTALES.	No se prevén
GRADO ESTIMADO DE ABATIMIENTO DE CADA IMPACTO	Se prevé que este impacto se valla abatiendo al 80% a lo largo de 5 años.
IMPACTOS ADICIONALES	No se prevén.
COSTOS APROXIMADOS	\$192,000 M.N.
ÁREA DE INFLUENCIA	14.1719 HECTÁREAS

Nota: En el cronograma de actividades la duración de este proyecto es por 10 años, esto bajo la previsión de que el proyecto se pudiera alargar a varios años por causas fortuitas de índole social o económico. Sin embargo una vez concluido el proyecto las obras de mitigación se prevé no duren más de 2 años.

1a. SIEMBRA DE GRAMÍNEAS SOBRE CAMINO ANTERIOR EN DES-USO

Las áreas que se eligieron para la resiembra con gramíneas deben reunir las características ambientales mínimas que aseguren la viabilidad del trabajo. Es muy común que la resiembra se intente en terrenos completamente degradados, en general por uso agrícola y por haber soportado el sobrepastoreo sin manejo adecuado. La mayoría de los terrenos tienen escaso suelo y una textura inadecuada, además de sufrir agudos procesos erosivos. Para rehabilitar se deberán tomar en cuenta estrategias de restauración que permitan, en pasos sucesivos, recuperar las características mínimas necesarias para que en ellos puedan establecer especies de gramíneas en una primera sucesión y especies arbustivas en una segunda.

Los sitios seleccionados para llevar a cabo las Acciones de resiembra de pastizales fueron ubicados en el camino actual que quedara en des-uso, en donde el suelo tiene buena profundidad, pero esta compactado y está mezclado con suelo infértil. Por lo que deberán aplicarse algunas medidas de mitigación, como la descompactación por medio de una roturación y la incorporación de al menos un porción de suelo fértil.

PROCEDIMIENTO

- a) Una vez efectuada la descompactación del camino anterior en des-uso, se procede con la siembra de semillas de gramíneas por medio de su esparcimiento en el camino actual que no será utilizado y tierras erosionadas adyacentes en una superficie aproximada de **14.1719** hectáreas. Su esparcimiento será manual a razón de 2 kg de semillas por cada 100 metros de camino, que equivaldría a 10 kg por hectáreas aproximadamente. (maquinaria y material utilizado).
- b) En caso de no ser temporada de lluvias, aplicar riegos periódicos a las superficies sembradas con pastos en el camino actual en des-uso del pues de concluido el proyecto. Al menos durante 3 meses, dependiendo de la época del año hasta que el suelo se estabilice y empiece a brotar el pasto naturalmente. La aplicación del riego será desde un camión autotanque que circule por el proyecto del camino ya construido y lance o disperse el agua hacia el camino que estará en desuso. (maquinaria e insumos utilizados).
- c) Se propone de manera opcional el cercado de protección con alambre de púas contra el pastoreo y pisoteo del ganado durante el establecimiento de 1 o 2 años. El área a cercar será de 14.1719 hectáreas y se calcula un perímetro de cercado de 19,000 metros.

Una vez que los pastos se hayan establecido bien, al cabo de 1 o 2 años, se dará una sucesión natural hacia el estrato arbustivo, dada la cantidad de vegetación de este tipo que rodea a la zona en recuperación. Si de las 14.1719 hectáreas que se plantea sembrar con pastos, al menos el 60% da la sucesión natural hacia matorrales, este impacto será prácticamente compensado.

Se recomienda este método de restauración por siembra de gramíneas en contra de una reforestación con plántulas de matorrales, porque los matorrales sembrados requieren un tiempo

de riego y cuidados por 1 o 2 años, y si este manejo inicial falla los matorrales quedaran mas vulnerables a la falta de agua por la variaciones fortuitas del cambio climático, en cambio los pastos son más adaptables, resilente y crean una barrera para la retención del agua, lo que ira creando las condiciones en forma natural y sucesiva para el establecimiento de forma biológicas vegetales superiores. En el programa de “siembra de gramíneas”, se especifica mas sobre la ubicación y otros detalles de esta propuesta.

Se adjunta el “**Programa de siembra de gramíneas**” en donde se describen más detalles de esta medida de mitigación.

CALENDARIZACIÓN

Duración de las obras o actividades, señalando la etapa del proyecto en la que se ejecutaran.

Tabla VI.2. Calendarización del programa de siembra.

	MESES																								
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125
PREPARACIÓN DEL SITIO																									
Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Rescate y reubicación de flora	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
OBRAS DE MITIGACIÓN																									
Represas en arroyos																					X	X	X	X	X
Barrera material filtrante																					X	X	X	X	X
Descompactación del terreno																					X	X	X	X	X
Siembra de gramíneas																					X	X	X	X	X
Limpieza y abandono																								X	X

MEDIDA DE MITIGACIÓN	
1b. APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA SILVESTRE	
Ficha Técnica de Verificación, No. 2, 3, 4 y 5.	
IMPACTO AMBIENTAL AL QUE VA DIRIGIDO	
1. DESMONTE DE VEGETACIÓN ARBUSTIVA Y HERBÁCEA	
6. AFECTACIÓN Y MODIFICACIÓN AL PAISAJE.	
MEDIDAS CORRECTIVAS	Reubicación a otras áreas consideradas más convenientes
DURACIÓN	24 meses después de terminado el proyecto*
ETAPA DEL PROYECTO	Obras de mitigación
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	No se utilizara maquinaria para ejecutar esta medida.
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN ANTE CAMBIO CLIMÁTICO	No se prevé que la velocidad del cambio climático afecte a la revegetación natural de esta área.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN ANTE CAMBIO CLIMÁTICO O CONTINGENCIAS AMBIENTALES.	No se prevén
GRADO ESTIMADO DE ABATIMIENTO DE CADA IMPACTO	Se prevé que este impacto se valla abatiendo al 80% a lo largo de 5 años.
IMPACTOS ADICIONALES	No se prevén.
COSTO APROXIMADO	\$60,000 M.N.
ÁREA DE INFLUENCIA	8.36 HECTÁREAS

2ª. APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE RESCATE DE FLORA SILVESTRE

El programa de rescate de flora busca la preservación de la biodiversidad, en este caso de la flora silvestre, es importante mantener el potencial genético de ciertas especies vegetales, sobre todo considerando que existe una gran variedad de especies que por diversos motivos se ha visto en riesgo, siendo la construcción de infraestructura una de las causas principales. Se planea recuperar principalmente las plantas de la familia Cactaceae que caen dentro del área del proyecto estas son: **Opuntia engelmannii, Opuntia imbricata, Agave parryi, Yucca treculeana, Mamilaria heyderi, Opuntia discata, Echinocereus viridiflorus.**

De estas especies mencionadas ninguna es mencionada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Pero al considerarse como especies de lento crecimiento son consideradas en el programa de rescate. Existen otras especies propias de esta zona como son las Yucas y agaves las cuales también serán consideradas en el rescate.

Con el rescate de la flora de interés se pretende aminorar los impactos negativos que puedan ocurrir al momento de algunas actividades de operación como es el desmonte del proyecto carretero, por lo que se proponen acciones de rescate y reubicación de algunas especies de flora, con lo que se busca preservar y conservar la variedad vegetal (biodiversidad) del área del proyecto y que se relaciona con el sistema ambiental regional.

Esta medida de mitigación se describe con detalle en el programa correspondiente el cual se adjunta en el mismo documento principal.

Objetivos específicos.

- Rescatar todas aquellas especies amenazadas (NOM-059-SEMARNAT-2010) que incidan en las áreas de trabajo del proyecto.
- Realizar el rescate de las cinco especies de cactáceas encontradas en el área de proyecto, para lo cual se contemplan rescatar al menos 30 individuos por especie definida.
- Rescatar especies adaptadas a estas zonas como las Yucas y los agaves, pues este será el mayor impactado, dando preferencia a las plantas pequeñas para su mejor manejo y mayor adaptabilidad a una relocalización.
- Concientizar al personal involucrado en las actividades de la obra, sobre la importancia biológica, ecológica y económica de todas las especies de flora y fauna de la zona proyecto.
- A las plantas rescatadas se les dará seguimiento y se harán monitoreos anuales del índice de sobrevivencia, al menos durante el siguiente año.

CALENDARIZACIÓN

Duración de las obras o actividades, señalando la etapa del proyecto en la que se ejecutaran.

Tabla VI.3. Calendarización del rescate de flora silvestre.

	MESES																									
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	
PREPARACIÓN DEL SITIO																										
Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Rescate y reubicación de flora	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
OBRAS DE MITIGACIÓN																										
Represas en arroyos																						X	X	X	X	X
Barrera material filtrante																						X	X	X	X	X
Descompactación del terreno																						X	X	X	X	X
Siembra de gramíneas																						X	X	X	X	X
Limpieza y abandono																								X	X	

MEDIDA DE MITIGACIÓN	
2. RECORRIDOS PARA, AHUYENTAMIENTO, RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA.	
Ficha Técnica de verificación, No. 1a. y 1b.	
IMPACTO AMBIENTAL AL QUE VA DIRIGIDO	
2. AFECTACIÓN A LA FAUNA.	
MEDIDAS CORRECTIVAS	Si se detecta que la fauna volvió después de la reubicación, se repetirá el procedimiento del programa.
DURACIÓN	Durante toda la duración del cambio de uso del suelo
ETAPA DEL PROYECTO	Preparación del sitio
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	No se utilizara maquinaria para ejecutar esta medida.
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN ANTE CAMBIO CLIMÁTICO	No se prevé que la velocidad del cambio climático afecte a la revegetación natural de esta área.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN ANTE CAMBIO CLIMÁTICO O CONTINGENCIAS AMBIENTALES.	No se prevén
GRADO ESTIMADO DE ABATIMIENTO DE CADA IMPACTO	Se prevé que rescaten, reubiquen o ahuyentes al menos el 90% de la fauna presente en la zona de proyecto.
IMPACTOS ADICIONALES	Muertes accidentales de la fauna por las maniobras del proyecto.
COSTO APROXIMADO	\$50,000 M.N.
ÁREA DE INFLUENCIA	8.4 HECTÁREAS

En el área del proyecto se encuentran nidos de aves y aves revoloteando al rededor, y es área de alimentación y refugio de algunos mamíferos como liebres, conejos y ratas de campo, que viven en madrigueras. Las víboras y lagartijas que se ocultan bajo la tierra serían las más propensas a ser afectados por el desmonte y la compactación, puesto que en temporada fría las víboras están aletargadas, y salen en temporadas más cálidas.

Antes de empezar con el desmonte del sitio del proyecto, se realizaran recorridos por el área de estudio, con el objetivo de ahuyentar a la fauna que sea capaz de desplazarse con rapidez, se buscara detectar madrigueras y nidos para reubicar a las crías y las especies de lento desplazamiento en caso de encontrar alguna.

El rescate y protección de fauna forma parte de las acciones que se realizarán en la etapa de la “Preparación del Sitio” efectuadas antes del desmonte de vegetación. Los ejemplares rescatados serán llevados a lugares con condiciones similares a donde se encontraron, especialmente las especies de lento desplazamiento como las víboras.

Se anexa programa de Rescate de Fauna.

CALENDARIZACIÓN

Duración de las obras o actividades, señalando la etapa del proyecto en la que se ejecutaran.

Tabla VI.4. Calendarización del programa de rescate y reubicación de fauna.

	MESES																								
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125
PREPARACIÓN DEL SITIO																									
Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Rescate y reubicación de flora	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
OBRAS DE MITIGACIÓN																									
Represas en arroyos																					X	X	X	X	X
Barrera material filtrante																					X	X	X	X	X
Descompactación del terreno																					X	X	X	X	X
Siembra de gramíneas																					X	X	X	X	X
Limpieza y abandono																								X	X

MEDIDA DE MITIGACIÓN	
3.1. CONSTRUCCIÓN DE 247 REPRESAS DE PIEDRA ACOMODADA O MATERIAL VEGETAL EN 8,684 METROS DE ARROYOS.	
Ficha Técnica de verificación, No. 11.	
IMPACTO AMBIENTAL AL QUE VA DIRIGIDO	
3. AFECTACIÓN A LA CAPTACIÓN DE AGUA E INFILTRACIÓN EN EL SUB-SUELO	
4. AFECTACIÓN AL SUELO POR LA REMOCIÓN DE APROXIMADAMENTE 8,400 M³ DE SUELO POR EL DESPALME	
MEDIDAS CORRECTIVAS	Utilizar materiales más disponibles
DURACIÓN	24 meses
ETAPA DEL PROYECTO	Mediadas de mitigación
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	No se utilizara maquinaria para ejecutar esta medida.
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN ANTE CAMBIO CLIMÁTICO	No se prevé que la velocidad del cambio climático afecte a la revegetación natural de esta área.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN ANTE CAMBIO CLIMÁTICO O CONTINGENCIAS AMBIENTALES.	No se prevén
GRADO ESTIMADO DE ABATIMIENTO DE CADA IMPACTO	Se prevé que este impacto se valla abatiendo al 80% a lo largo de 5 años.
IMPACTOS ADICIONALES	No se prevén.
COSTOS	\$160,000. M. N.

3.1. CONSTRUCCIÓN DE 247 REPRESAS DE PIEDRA ACOMODADA O MATERIAL VEGETAL EN 8,684 METROS DE ARROYOS.

Parámetros básicos.

- a) Las represas estarán ubicadas en los arroyos cercanos al área de proyecto de acuerdo al plano de “Obras de conservación”.
- b) La separación aproximada será a cada 35 metros aproximadamente, hasta completar de 200 a 300 metros sobre el arroyo, es decir de 5 a 6 represas por cada uno de los 20 arroyos primarios cercanos al área.
- c) La longitud de los arroyos propuestos para las represas será de aproximadamente, 8,684 metros.
- d) El ancho promedio de los arroyos va de 1 a 2 metros por tratarse en su mayoría de arroyos de primer orden.

Después de haber establecido la zona de captación o microcuenca de cada arroyo con represas de piedra acomodada, se obtuvo una superficie de **149.9502 hectáreas** de captación y una longitud de arroyos en esa de 8,684 metros, donde se proyecta construcción de 247 represas de piedra acomodada. Bajo estas condiciones y de acuerdo a los cálculos en la ecuación USLE utilizando un factor mínimo de retención de 0.8 se obtiene los resultados siguientes:

Tabla VI.5. (VIII.7.1.) Comparación con y sin obra de conservación en microcuencas de arroyos.

Perdida de suelo en 149.9502 ha.	Ton/Año
Condición natural actual	238.874
Condición con represas de piedra acomodada	191.099
Retención de suelo	47.775

Ver archivo digital en Excel “08_USLE_REPRESAS”.

PROCEDIMIENTO

Es una estructura construida de piedra acomodada que se coloca transversalmente a la dirección del flujo de la corriente y se utiliza para el control de la erosión en cárcavas. Es una de las obras que principalmente se han usado para el control de cárcavas ya que son relativamente fáciles de construir y tienen un bajo costo. Las dimensiones de una presa de piedra acomodada dependen de la pendiente o grado de inclinación de la cárcava, así como de la profundidad y cantidad de escurrimientos superficiales. Al elegir este tipo de presas de debe considerar la disponibilidad piedra en la zona.

Proceso de construcción

1. Identificar los sitios donde se ubicara cada presa, definir la altura de la presa, seleccionar las piedras y acarrearlas cerca de la cárcava a restaurar. Se recomienda su construcción donde el ancho de la cárcava sea más angosto, respetando el procedimiento para calcular el distanciamiento. Cuando las piedras disponibles son tipo “laja” o plana solo se acomodan una sobre otra para formar una barrera con paredes rectas y estables. En cambio si se cuenta con piedras tipo “bola” o redondeada se recomienda manejarla de acuerdo con su forma, es decir colocar la parte de mayor peso hacia abajo (como se encuentra de manera natural en el suelo).
2. Excavación de la zanja de empotramiento. Dependiendo de la altura de la corona de la presa se establece la profundidad de la zanja. Es conveniente asegurar que la estructura sea lo más resistente a volcaduras provocadas por las corrientes de agua que impactan las paredes, por lo que se recomienda que el empotramiento este bien nivelado para evitar deslizamientos del material y empotrar bien la estructura durante el acomodo de piedras.
3. Construcción del muro base. El muro de la presa se construye de acuerdo a la altura determinada de la presa, y al ancho de la corona determinado en el paso anterior el cual se extiende, a lo ancho de la cárcava abarcando los taludes laterales excavados para el empotramiento. Durante la construcción del muro base, se debe formar el vertedor, el cual es una sección en forma de U (cóncava) sin piedras, en el centro del muro con una longitud de un tercio del largo de la presa (ancho de la cárcava) que sirve para encausar el paso de los volúmenes de agua. En la práctica se ha notado que el vertedor rectangular debilita la estructura, ya que al pasar la escorrentía puede derrumbar las piedras.
4. Construcción de taludes. En función al diseño elegido para la presa, que depende de la altura, tipo de piedra y erosividad de la escorrentía, se procede a construir el talud, con el fin de dar mayor resistencia a la estructura ante la fuerza de las corrientes que impactan en las paredes de la presa, el talud constituye un contrafuerte que le da mayor estabilidad. Existen diseños de piedra acomodada con dos taludes uno aguas arriba y el otro aguas abajo. Sin embargo se ha observado que con un talud aguas abajo las presas funcionan adecuadamente y se reducen costos e la mano de obra y material.
5. Construcción del delantal. Para proteger el fondo de la curvaba de la erosión hídrica provocada por la caída del agua que pasa por el vertedor y mantener la estabilidad de la presa., se recomienda construir un delantal con piedras acomodadas aguas abajo el cual tendrá una dimensión de 1.5 la altura efectiva de dicha presa cuando sea rectangular y de 0.5 veces cuando sea trapezoidal. La distribución de las presas de piedra depende de las características topográficas que presente el terreno, del tipo de suelo, pendiente y grado de erosión que se encuentre en el sitio donde se aplicara la práctica.

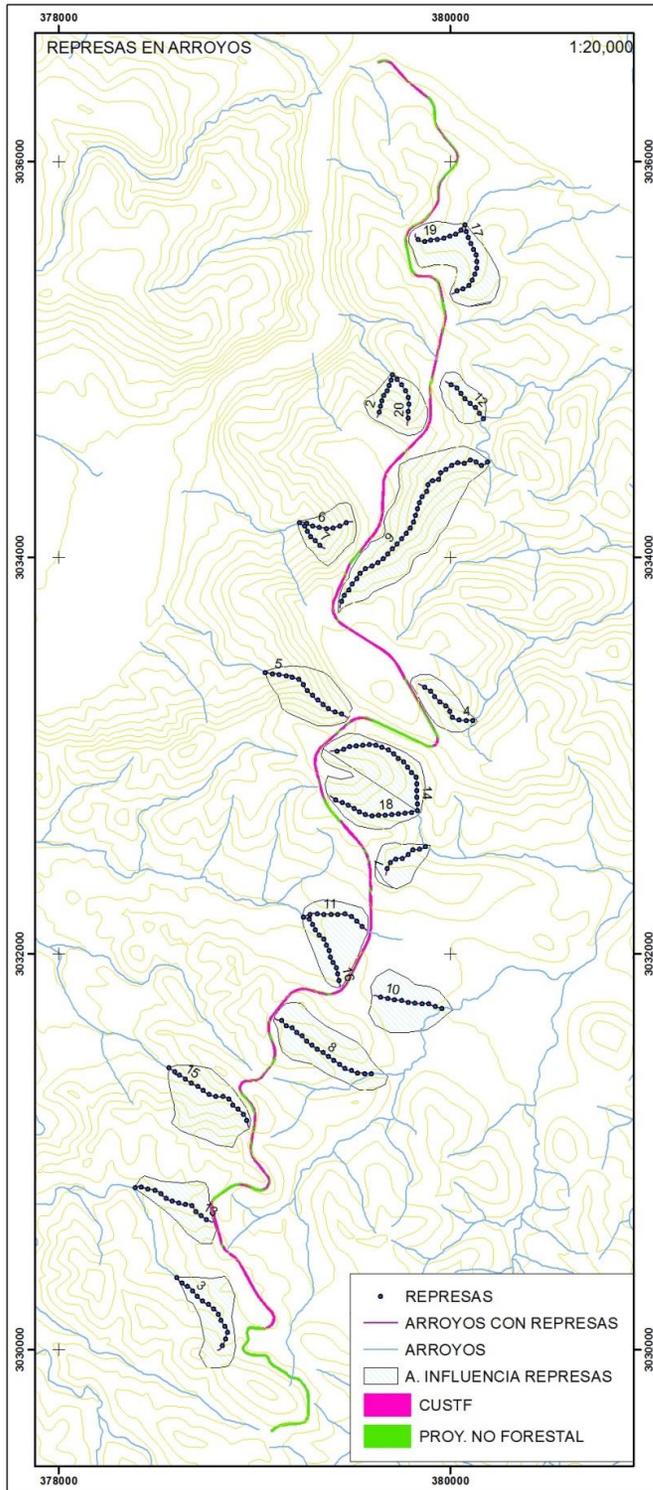


Fotografía VI.1. Represa de piedra acomodada en cárcava.

Por ejemplo en una cárcava que presente 10% de pendiente se necesita construir presas de piedra acomodada de 1 metro de altura, por lo tanto, de acuerdo a la formula espaciamento entre presas las presas deben tener una separación de 10 metros. Para mejorar la calidad del agua de lluvia superficial en las microcuencas es necesaria la construcción de presas de piedra acomodada, ya que si diseño permite el paso del agua sin sedimento.



Fotografía VI.2. Represa de piedra acomodada con delantal.



En esta figura se realiza la propuesta de los arroyos donde deberán construirse las obras de conservación de agua y suelo correspondientes a represas de piedra acomodada.

Se estima un área de influencia de captación de sedimentos de 149.9502 hectáreas. En donde se localizan 20 arroyos de primer orden que suman una longitud aproximada de 8,684 metros en donde deberán distribuirse alrededor de 247 represas de piedra acomodada a una distancia entre 34 y 36 metros de separación.

A continuación se enlistan las coordenadas del inicio de la primera represa en los arroyos seleccionados, su longitud y la cantidad de represas propuestas.

Figura VI.1. Ubicación de represas, arroyos que incluye y el área de captación de corrientes de agua.

Tabla VI.6. (VIII.8). Coordenadas de los arroyos propuestos para la construcción de represas.

No. Arroyo	X	Y	Longitud (m)	Cant. Represas
1	379676.949	3032428.897	274.48	8
2	379636.519	3034735.878	231.01	7
3	378836.299	3030020.269	496.57	14
4	379868.709	3033346.076	359.55	10
5	379442.534	3033208.733	502.27	14
6	379466.933	3034175.828	285.17	8
7	379333.276	3034063.293	189.46	5
8	379136.320	3031660.760	588.91	17
9	379443.954	3033778.770	1185.34	34
10	379643.167	3031781.155	357.84	10
11	379546.920	3032138.164	358.89	10
12	380003.852	3034873.706	278.29	8
13	378755.492	3030654.462	458.33	13
14	379421.611	3033022.481	674.18	19
15	378958.351	3031157.948	539.24	15
16	379429.630	3031865.837	417.43	12
17	380033.339	3035347.193	428.58	12
18	379415.213	3032775.023	472.81	14
19	379835.709	3035607.969	300.46	9
20	379782.256	3034704.577	285.54	8
			8,684.37	247



Fotografía VI.3. (No. 5265). Arroyo junto al Proyecto, propuesto para construcción de represas.



Fotografía VI.4. (No. 5309) Arroyo cárcava junto al Proyecto, propuesto para construcción de represas.



Fotografía VI.5. (No. 5313) Arroyo cárcava, propuesto para construcción de represas.

En las fotografías anteriores se muestran algunos de los arroyos o cárcavas más anchas y que inician junto al camino actual, el resto de los cauces naturales son más pequeños que apenas se logran identificar, el ancho de estos es de 1.5 metros máximo y estos No son considerados como de concesión federal, de acuerdo al oficio que la CONAGUA, emitió en referencia este estudio.

Resumen de captación de suelo con las obras de conservación. En el cuadro siguiente se resumen las áreas, el tipo de obra y la cantidad estimada de retención del suelo por obra. El total de estas retenciones estimadas de suelo es de **132.00** toneladas de suelo retenido al año.

Tabla. VI.7. (VIII.9). Calculo de retención de suelo con obras de mitigación.

	Dimensión de obra	Área. de influencia	Perdida suelo actual.	Perdida de suelo con desmonte.	Perdida de suelo con obras de conservación	Retención de suelo
Obra de retención de suelo		Ha.	Ton/Año	Ton/Año	Ton/Año	Ton/Año
Área actual del proyecto		5.8778	9.58	119.76		
Pavimentación de área forestal	3.7313 ha	3.7313	9.58	119.76	43.56	+76.206
Barrera de piedra acomodada o material vegetal residual	3,027 m	4.1539	73.24		65.01	+8.014
Construcción de 247 Represas de mat. filtrante	247 obras	149.9502	238.90		191.12	+47.78

+132.00

Bajo estos cálculos y consideraciones podemos observar que con estas obras de conservación se retendrían 132.00 Ton/Año de suelo, si a esta cantidad le restamos la perdida de suelo adicional como consecuencia de la ejecución de este proyecto, tendríamos una retención adicional de 47.336 Ton/Año adicionales después de compensada la perdida por el desmonte. por lo que podemos afirmar que estas obras serán suficientes para compensa el suelo perdido adicionalmente con la ejecución de este proyecto carretero.

Tabla VI.8. (VIII.10.) Balance de ganancia y pérdida de suelo en área CUSTF.

Condición actual en 5.8778 ha.	Aumento de perdida de suelo con ejecución del proyecto	Suelo retenido por sellamiento y obras de conservación	Balance de suelo retenido adicionalmente.
Ton/Año	Ton/Año	Ton/Año	Ton/Año
-9.581	110.179	132.117	21.938

Ver archivo digital en Excel "08_USLE_RESUMEN".

CALENDARIZACIÓN

Tabla VI.9. Calendarización del programa de construcción de represas en arroyos.

	MESES																														
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125						
PREPARACIÓN DEL SITIO																															
Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
Rescate y reubicación de flora	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
OBRAS DE MITIGACIÓN																															
Represas en arroyos																									X	X	X	X	X		
Barrera material filtrante																											X	X	X	X	X
Descompactación del terreno																											X	X	X	X	X
Siembra de gramíneas																											X	X	X	X	X
Limpieza y abandono																													X	X	

MEDIDA DE MITIGACIÓN	
3.2. CONSTRUCCIÓN DE 10 PRESAS DE PIEDRA ACOMODADA	
Ficha Técnica de verificación, No. 11.	
IMPACTO AMBIENTAL AL QUE VA DIRIGIDO	
3. AFECTACIÓN A LA CAPTACIÓN DE AGUA E INFILTRACIÓN EN EL SUB-SUELO	
4. AFECTACIÓN AL SUELO POR LA REMOCIÓN DE APROXIMADAMENTE 8,400 M³ DE SUELO POR EL DESPALME	
MEDIDAS CORRECTIVAS	Utilizar materiales más disponibles
DURACIÓN	24 meses
ETAPA DEL PROYECTO	Medidas de mitigación
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	No se utilizara maquinaria para ejecutar esta medida.
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN ANTE CAMBIO CLIMÁTICO	No se prevé que la velocidad del cambio climático afecte a la revegetación natural de esta área.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN ANTE CAMBIO CLIMÁTICO O CONTINGENCIAS AMBIENTALES.	No se prevén
GRADO ESTIMADO DE ABATIMIENTO DE CADA IMPACTO	Se prevé que este impacto se valla abatiendo al 80% a lo largo de 5 años.
IMPACTOS ADICIONALES	No se prevén.
COSTOS	\$190,350

3.2 CONSTRUCCIÓN DE 10 PRESAS DE PIEDRA ACOMODADA

Es una estructura construida con piedras acomodadas, que se coloca transversalmente a la dirección del flujo de la corriente y se utiliza para el control de la erosión en cárcavas.

a) Elementos de diseño

Para construir presas de piedra acomodada se deben identificar previamente los sitios donde se ubicarán, así como considerar la disponibilidad de piedra en dicha zona. Las dimensiones de una presa de piedra acomodada dependen de la pendiente o grado de inclinación que presente la cárcava, así como de la profundidad y cantidad de escurrimiento superficial. En la planeación de la construcción es importante considerar las partes de la presa, así como se muestra en la siguiente figura.

b) Cementación y empotramiento

Una actividad inicial en la construcción de presas de piedra es la excavación de una zanja en el fondo y partes laterales de la cárcava para obtener el empotramiento o cimentación. Dependiendo de las dimensiones de la presa se establece la profundidad de la zanja, la que se recomienda sea de un cuarto de la presa t con un ancho ligeramente mayor que el grosor de esta misma. Se recomienda extremar medidas de seguridad en la construcción de estas presas cuando se trata de suelos de textura gruesa o arenosa o en aquellos donde se presenta en grietas en sus taludes.

c) Formación de la estructura

La construcción de la cortina consiste en el acomodo de piedras para formar una barrera o trinchera. Los métodos de construcción dependen del tipo de piedra que se dispongan. Si las piedras son tipo "laja" planas solo se acomodan unas sobre otras siguiendo las dimensiones iniciales para formar una barrera de la misma anchura y con paredes recatas y estables. En cambio, si se cuenta con piedra "bola" o redonda se recomienda manejarla de acuerdo con su forma, es decir, colocar la parte, mayor peso hacia abajo. Se debe Preferir roca o piedra que tenga mayor peso y dureza, pero también es posible aprovechar otros materiales disponibles.

Para construir las presas filtrantes de piedra acomodadas se siguen los siguientes pasos:

Primer paso. Se forma la estructura es la construcción de un muro o trinchera de 0.75 m de ancho en promedio, que se extiende a lo ancho de la cárcava abarcando los taludes laterales excavados para el empotramiento.

Segundo paso. Durante la construcción del muro base, se debe formar el vertedor, el cual es una sección rectangular o cóncavo sin piedras que sirva para encauzar el paso de los volúmenes de agua. Puede ser de una sección más baja que el resto de la presa ubicada en la parte central de la estructura o ligeramente a un costado de ella, por donde pase la corriente principal.

Tercer paso. Luego se forma el talud, con el fin de dar resistencia a la estructura ante la fuerza de las corrientes que impactan en las paredes en la presa.

Cuarto paso. Para proteger el fondo de la cárcava de la erosión hídrica provocada por la caída del agua que pasa por el vertedor y mantiene la estabilidad de la presa, se recomienda construir un delantal con piedra acomodada aguas abajo.

d) Espaciamiento

El espaciamiento entre presas se calcula de acuerdo con la altura efectiva de la presa y la pendiente de la cárcava. Por lo general, se recomienda construir una presa con separación pie-cabeza. La fórmula para estimar el espaciamiento entre presas es la siguiente:

$$- \quad E = \frac{H}{P} \times 100$$

Dónde:

E=espaciamiento entre presas

(m) H=altura efectiva de la

presa (m) P=pendiente de la

cárcava (%)

La disposición de presas de piedra depende de las características topográficas que presente el terreno, del tipo de suelo, pendiente y grado de erosión que se encuentre en el sitio donde se aplicara la práctica. La preparación entre presas de piedra acomodada de un metro de altura es de 10 m en cárcavas que presentan 10% de pendiente aproximadamente.

La distribución espacial calculada no se debe aplicar estrictamente con las medidas estimadas, ya que en campo se deben localizar los sitios más apropiados para su construcción y en algunos casos se debe recorrer la presa a un lugar más angosto, recto o donde capte la mayor cantidad de azolve. La cantidad y la calidad del agua de lluvia superficial en las microcuencas no se ven afectadas por la construcción de presas de piedra acomodada, ya que su diseño permite el paso del agua sin sedimentos.

e) Recomendaciones

- El control de cárcavas se debe iniciar por la parte alta de las cuencas, donde inicia.
- Las presas de piedra acomodada se recomiendan en cárcavas con pendientes máximas de 35%.
- La altura total de la estructura no debe exceder 2.5 metros de altura total.
- La piedra que se utilice deberá proceder de bancos de piedra o que afloren en la superficie y no de lugares que presenten problemas de erosión por la extracción del material.
- Es conveniente plantar especies forestales y pastos en los terraplenes que se van

formando con la acumulación de sedimentos, una vez que se hayan estabilizado.

- Los resultados de la aplicación son más efectivos si se integran otras prácticas de conservación de suelos, como cabeceo d cárcavas, afine de taludes, reforestación, zanjas derivadoras de escorrentía, terrazas, protección de caminos, entre otras.

En el programa de construcción de construcción de represas filtrantes se ofrecen más detalles de ubicación y técnicos de la construcción de estas 10 represa filtrantes.

Tabla VI.10. Calendarización del programa de represas en arroyos 2.

	MESES																													
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125					
PREPARACIÓN DEL SITIO																														
Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
Rescate y reubicación de flora	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
OBRAS DE MITIGACIÓN																														
Represas en arroyos																								X	X	X	X	X		
Barrera material filtrante																										X	X	X	X	X
Descompactación del terreno																										X	X	X	X	X
Siembra de gramíneas																										X	X	X	X	X
Limpieza y abandono																												X	X	

MEDIDA DE MITIGACIÓN	
4. CONSTRUCCIÓN DE 3,027 METROS DE BARRERAS DE, PIEDRA ACOMODADA O MATERIAL VEGETAL RESIDUAL DE ACUERDO A LA DISPONIBILIDAD DEL MATERIAL.	
Ficha Técnica de verificación, No. 12.	
IMPACTO AMBIENTAL AL QUE VA DIRIGIDO	
3. AFECTACIÓN A LA CAPTACIÓN DE AGUA E INFILTRACIÓN EN EL SUB-SUELO	
4. AFECTACIÓN AL SUELO POR LA REMOCIÓN DE APROXIMADAMENTE 8,400 M³ DE SUELO POR EL DESPALME	
MEDIDAS CORRECTIVAS	Sujeta a disponibilidad del material pétreo o vegetal residual.
DURACIÓN	24 meses
ETAPA DEL PROYECTO	Obras de mitigación
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	No se utilizara maquinaria para ejecutar esta medida.
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN ANTE CAMBIO CLIMÁTICO	No se prevé que la velocidad del cambio climático afecte a la revegetación natural de esta área.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN ANTE CAMBIO CLIMÁTICO O CONTINGENCIAS AMBIENTALES.	No se prevén
GRADO ESTIMADO DE ABATIMIENTO DE CADA IMPACTO	Se prevé que este impacto se valla abatiendo al 80% a lo largo de 5 años.
IMPACTOS ADICIONALES	No se prevén.
COSTO APROXIMADO	\$123,000 M.N.
ÁREA DE INFLUENCIA	4.1539 HECTÁREAS.
VOLUMEN DE OBRA ESTIMADO	272 M3

4. CONSTRUCCIÓN DE 3,027 METROS DE BARRERAS DE, PIEDRA ACOMODADA O MATERIAL VEGETAL RESIDUAL DE ACUERDO A LA DISPONIBILIDAD DEL MATERIAL.

Procedimiento

- a) Ubicadas en las secciones del camino anterior mayores a 1 metro de ancho, en el extremo aguas abajo. Con el objetivo de retener el suelo que pudiera ser arrastrado del área de los taludes.
- b) La ubicación de las barreras de piedra se hará conforme a la ubicación sugerida del plano de “Obras de conservación”.
- c) Las dimensiones de las barreras de piedra pueden ser en promedio de 30 cm de alto por 30 cm de ancho.

La ecuación universal de pérdida de suelo (USLE) no contempla en el factor de prácticas de conservación de suelo “P” la construcción de barreras de piedra acomodada o material vegetal. Por lo que se le asignara un valor de entre los mínimos de retención de perdida de suelo, equivalente a “surcos rectos” con valores de retención entre 0.8 y 0.95. Se le asignara un valor de **0.8 o un 20% de retención del suelo**, dado que las barreras de piedra acomodada o de material vegetal no se considera tan eficiente como las terrazas en donde su valor de retención puede variar de 0.5 a 0.05 es decir de un 50 a 95% de retención del suelo.

La superficie del camino anterior que podría ser utilizada para colocar la barrera de piedra acomodada es de **4.1539 hectáreas**, esta superficie sin vegetación será utilizada para asentar algunas “obras de conservación de agua y suelo”. Primeramente se construirá sobre un extremo de esta superficie la mencionada barrera de piedra acomodada o de material vegetal residual. Para modificar la actual perdida de suelo en las **4.1539 hectáreas** del camino anterior no utilizado. Como se mencionó en el párrafo anterior se le asignara un valor “P” de 0.8 al factor de “obras de conservación” a esta área. A continuación se realiza una comparación de la perdida de suelo calculada en la mencionada áreas (4.1539 ha.) en condiciones actuales, en donde no existe vegetación actualmente por lo que se le asignó un factor de retención de vegetación C=1, es decir sin influencia en la retención de suelo, y aunque actualmente no existe ninguna obra de retención de suelo sobre esta superficie, y el factor P debería ser igual a 1, se considera que la compactación del suelo ofrece cierta resistencia a la erosión por lo que se le reasignó un valor de P=0.90, simulando la compactación. Los resultados se muestran en las tablas siguientes:

Proceso de construcción de barreras de piedra.

Es el acomodo de piedras en curvas a nivel, formando una barrera o pequeño muro, con el objetivo de retener suelo y disminuir la velocidad de escurrimientos en suelos con presencia de erosión laminar. Esta obra se implementa principalmente en zonas desprovistas de vegetación, con poca profundidad de suelo y donde exista evidencia de arrastra de suelo superficial y

presencia de rocas de modo que se garantice el volumen de obra requerido, de acuerdo a las necesidades del terreno.

1° Calcular el espaciamiento y trazar las curvas de nivel. Para este caso primeramente se necesita la información de erosión actual del suelo, una vez determinado el espaciamiento, se trazan las curvas a nivel sobre las cuales se construirán las barreras de piedra acomodada. Para el marcado podrán utilizarse banderas, cal o estacas.

2° Excavar la zanja de empotramiento sobre la curva trazada. Abrir con pico y pala, una zanja de 10 centímetros de profundidad, y 30 cm de ancho, para brindar estabilidad a la obra.

3° Acarrear o acercar el material a la curva de nivel trazada donde se construirá la barrera. Se puede hacer uso de carretillas, costales, vehículos automotores o de tracción animal, para hacer más rápido su transporte.

4° Firma de la barrera. Se acomodan las rocas de tal manera que se forme una barrera cuadrangular de 30 cm de alto por 30cm de ancho.

Recomendaciones.

- Antes de iniciar la obra pueden colocarse hilos sobre la línea a la altura y ancho que debe quedar la obra para llevar una guía y lograr una mejor conformación de la barrera.
- Las rocas se deben colocar de tal modo que las caras más planas queden hacia afuera, principalmente las que estarán en contacto con los sedimentos. En algunos casos es necesario romper las rocas para lograr que las caras sean planas.
- El suelo producto de la excavación de la zanja se utiliza para rellenar los pequeños huecos que quedan al realizar el acomodo. Los residuos de materiales vegetales también pueden incorporarse.
- Considerar como material disponible, todas aquellas rocas cuyo volumen se encuentre al menos 80% a la intemperie, es decir solo 20% o menos se encuentre enterrado.
- Cuando las barreras crucen por algún arroyo cárcava, se debe considerar la construcción de presa de piedra acomodada en el sitio. las barreras deben ser “terminadas” con anticipación a estos escurrimientos.

Proceso de construcción de acomodo de material vegetal muerto.

Es la formación de cordones de material vegetal muerto existente en el terreno, resultante de aprovechamiento forestales, podas, preaclareos, aclareos o material incendiado. El acomodo de estos materiales en curvas de nivel, proporciona protección al suelo, disminuye la cantidad y velocidad de escurrimiento superficial, a la vez que intercepta azolves y favorece a la regeneración natural. Es importante resaltar que el correcto acomodo de material muerto evita la propagación acelerada de incendios forestales.

Pasos o etapas

1° Determinar el espaciamiento entre cordones de material acomodado. El espaciamiento se determina utilizando las fórmulas de intervalo vertical (IV) y horizontal (OH) o eligiendo un espaciamiento a criterio del asesor técnico, en función de la pendiente, el escurrimiento la erosión o la cantidad de material disponible en el terreno. El trazo de la línea madre, se realiza con base en el espaciamiento definido, posteriormente se trazan y señalan las curvas de nivel.

2°. Acarrear el material a la línea en donde se construirá el acordonamiento y colocar estacas para estabilidad de la obra. Si el material tiene secciones muy largas, se debe cortar para evitar que las ramas dificulten la compactación y amarre del cordón, logrando uniformidad en la obra. Previo a la formación de los cordones se colocaran las estacas, las cuales evitaran la deformación del cordón. El estacado puede hacerse solo de un lado o cubrir ambos lados, es decir colocarse tanto aguas abajo como aguas arriba del mismo. La longitud de las estacas depende de la altura del cordón.

3° Distribuir y acomodar el material lo largo del cordón. En algunas zonas tropicales y dependiendo el tipo del material, se puede entretejer entre las estacas para dar mayor estabilidad a la obra. Es importante que el acomodo se realice colocando en primer lugar el material con mayor diámetro y, posteriormente, el de menor diámetro; de esta manera el cordón tendrá más estabilidad y acumulara más sedimentos y azolves. Las dimensiones deben ser de 40 cm de alto y 30 a 40 cm de grosor, según el tipo de material.

4° Formar secciones de acomode de material con una longitud máxima de 50 metros. Se considera una separación de este tres y cuatro metros, sin acordonamiento sobre la misma curva de nivel para continuar con la siguiente sección. El siguiente cordón de material vegetal muerto debe construirse aguas abajo en “tres bolillos”, esto evita la propagación de incendios y zonas donde el escurrimiento y los sedimentos bajen por el terreno de forma no uniforme. Cuando el acordonamiento cruce una cárcava o arroyo, es conveniente colocar una presa de morillos o troncos más grueso en le cárcava.

Recomendaciones.

- En las secciones de 3 o 4 metros en donde no hay acordonamiento, se pueden colocar algunos residuos de dimensiones pequeñas, lo que ayudara a que el suelo no quede totalmente desprotegido.
- Si se utilizan ramas para el acordonamiento, tomar en cuenta que con el tiempo se reduce considerablemente el volumen del cordón por lo que debe preverse que exista material grueso suficiente o los mantenimientos necesarios para que obra cumpla su función durante un mayor tiempo posible.

Nota. En [Anexo 6](#) “Programas de rescate y conservación” se puede encontrar el “Programa de construcción de barreras filtrantes”.

Tabla VI.11. Calendarización del programa barreras de material filtrante.

	MESES																									
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	
PREPARACIÓN DEL SITIO																										
Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Rescate y reubicación de flora	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
OBRAS DE MITIGACIÓN																										
Represas en arroyos																						X	X	X	X	X
Barrera material filtrante																						X	X	X	X	X
Descompactación del terreno																						X	X	X	X	X
Siembra de gramíneas																						X	X	X	X	X
Limpieza y abandono																									X	X

MEDIDA DE MITIGACIÓN	
5. ROTURACIÓN DE SUELO COMPACTADO POR CAMINO ACTUAL EN DES-USO	
Ficha Técnica de Verificación No. 10	
IMPACTO AMBIENTAL AL QUE VA DIRIGIDO	
4. COMPACTACIÓN DEL SUELO.	
MEDIDAS CORRECTIVAS	Ajuste de profundidad de los utensilios de acuerdo al suelo, ajuste de separación de los “ripers”.
DURACIÓN	24 meses después de terminado el proyecto*
SUPERFICIE DE APLICACIÓN	14.1719 hectáreas.
ETAPA DEL PROYECTO	“Obras de mitigación”
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	La maquinaria utilizada se ajustara a los programas de mantenimiento utilizados en el proyecto para la maquinaria pesada.
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN ANTE CAMBIO CLIMÁTICO	No se prevé que la velocidad del cambio climático afecte al desarrollo de esta medida de mitigación.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN ANTE CAMBIO CLIMÁTICO O CONTINGENCIAS AMBIENTALES.	No se prevén
GRADO ESTIMADO DE ABATIMIENTO DE CADA IMPACTO	Se prevé que la compactación del camino actual en desuso se abata al menos en un 75%.
IMPACTOS ADICIONALES	No se prevén.
COSTOS APROXIMADOS	El costo de esta medida está ya está incluido, en la obra de “siembra con gramíneas”.

Nota: En el cronograma de actividades la duración de este proyecto es por 10 años, esto bajo la previsión de que el proyecto se pudiera alargar a varios años por causas fortuitas de índole social o económico. Sin embargo una vez concluido el proyecto las obras de mitigación se prevé no duren más de 2 años.

5. ROTURACIÓN DE SUELO COMPACTADO POR CAMINO ACTUAL EN DES-USO.

Consiste en la ruptura y fragmentación en franjas, de la capa compactada y endurecida (denominada comúnmente tepetate o caliche o material parental intemperizados) que se encuentra en la parte superficial o subsuperficial del suelo.

Esta actividad se realiza con maquinaria especializada como puede ser el bulldozer con ripper integrado, aperos de labranza, rodillo o inclusive tractores con los accesorios adecuados y permite el desarrollo de la vegetación natural o establecimiento de plantaciones forestales.

Esta obra se recomienda realizar en terrenos con suelos delgados o con capas superficiales endurecidas con pendientes menores al 20%, en áreas desprovistas de vegetación, así como sobre suelos secos ya que si se realiza en suelos húmedos el efecto se puede nulificar, por lo que debe realizarse antes del periodo de lluvias.

La roturación aquí descrita está orientada principalmente a facilitar la plantación de especies y recuperación de la vegetación, por lo que no es necesario trabajar el total de la superficie del terreno, sino solo franjas sobre las cuales se realizara la plantación, dichas franjas son separadas según la densidad deseada.

CONSTRUCCIÓN

1. trazar las curvas a nivel en el terreno a trabajar. Si se hace uso de maquinaria, la señalización debe realizarse con estacas de madera o banderines a una altura que sean visibles para los operadores, generalmente la separación entre líneas obedece a la densidad de siembra recomendada.

2. Evaluar la dureza y profundidad de la capa compactada o endurecida. Dependiendo de lo anterior se determina la profundidad o de corte, la cual debe ser uniforme para evitar encharcamientos o flujos inadecuados debe variar entre 40 centímetros y un metro. El ancho del corte puede variar según el tipo de implemento utilizado.

3. Iniciar la roturación sobre las curvas a nivel. Para cada franja roturada se recomienda que tenga una longitud de entre 50 a 10 metros separados por un tabique divisor de al menos 50 centímetros, procurando que estos se realizan de manera alternada a las líneas consecutivas. Se recomienda realizar al menos dos pasos de la maquinaria.

RECOMENDACIONES.

Generalmente esta obra se trabaja en zonas de lomeríos o valles con poca vegetación arbórea, por lo que se puede utilizar un equipo topográfico, consiguiendo con esto un trazado más preciso y rápido de la curva de nivel.

Si en el área existieran materiales muy duros. Árboles o un conjunto de vegetación homogénea, debe evitarse y continuar con la franja una vez librado el obstáculo.

Cuando el paso de la maquinaria genere terrones o fragmentos grandes, estos deben ser disgregados con algún instrumento manual (azadón), para que permita la plantación adecuada sin que las raíces queden expuestas a la acción del viento.

Un terreno roturado es poco fértil por lo que la incorporación de abonos verdes, estiércoles, compostas o fertilizantes favorecerá el desarrollo de la plantación.

No debe permitirse el acceso de ningún tipo de ganado al área, ya que el efecto de esta práctica es superficial, por lo que si se compacta, el efecto se nulifica.

Esta práctica se puede realizar de manera combinada con la construcción de cualquier sistema zanja bordo.

Tabla VI.6. Calendarización del programa de roturación.

	MESES																								
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125
PREPARACIÓN DEL SITIO																									
Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Rescate y reubicación de flora	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
OBRAS DE MITIGACIÓN																									
Represas en arroyos																					X	X	X	X	X
Barrera material filtrante																					X	X	X	X	X
Descompactación del terreno																					X	X	X	X	X
Siembra de gramíneas																					X	X	X	X	X
Limpieza y abandono																								X	X

MEDIDA DE MITIGACIÓN	
6. DESPALME Y ALMACÉN DE SUELO FÉRTIL	
Fichas Técnicas No. 7 y 8.	
IMPACTO AMBIENTAL AL QUE VA DIRIGIDO	
4. AFECTACIÓN AL SUELO POR LA REMOCIÓN DE APROXIMADAMENTE 8,400 M³ DE SUELO POR EL DESPALME.	
MEDIDAS CORRECTIVAS	
DURACIÓN	24 meses después de terminado el proyecto*
ETAPA DEL PROYECTO	Preparación del sitio, Despalme
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Tractor de cuchilla frontal, ya incluidas
MAQUINARIA UTILIZADA	Tractor bulldozer con cuchilla frontal
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN ANTE CAMBIO CLIMÁTICO	No se prevé que la velocidad del cambio climático afecte a la revegetación natural de esta área.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN ANTE CAMBIO CLIMÁTICO O CONTINGENCIAS AMBIENTALES.	No se prevén
GRADO ESTIMADO DE ABATIMIENTO DE CADA IMPACTO	Se prevé un rescate y reuso del suelo fértil de al menos el 70% de este dado si volumen y las dificultades para su manejo a gran escala
IMPACTOS ADICIONALES	No se prevén.
COSTO APROXIMADO	El costo de esta medida de mitigación se incluye en las obras de construcción de la obra como parte de la etapa de preparación del sitio

6. DESPALME Y ALMACÉN DE SUELO FÉRTIL

La pérdida del suelo fértil del proyecto se mitigara con su rescate y reubicación, en el área de taludes del mismo camino.

Descripción de la medida

Como parte de las acciones de la etapa de preparación del sitio y después de haber realizado el desmonte, se procede a ejecutar el despalme del suelo, el cual se realiza utilizando un tractor con cuchilla frontal, el cual ira raspando la capa superficial del suelo, hasta llegar a un suelo más firme sobre el cual se colocará y compactará el material que servirá de base a la superficie de rodamiento o carpeta asfáltica.

Partiendo de estas acciones del proyecto y su consecuente impacto al suelo que consiste en su remoción. Se propone arrastrar el suelo removido hacia el límite del proyecto en donde se juntara en un montículo a lo largo del perímetro del proyecto. Aquí cabe aclarar que este suelo fértil se mezclará con la vegetación desmontada, excepto con las ramas y troncos más grandes y gruesos los cuales serán aprovechados por los pobladores o dueños de las parcelas cercanas, para utilizarlos como combustibles.

Aquí permanecerá almacenado hasta ser utilizado como una cubierta de suelo fértil sobre los taludes a los lados de la carretera, esta acción se realizará con un tractor de cuchilla frontal en cual arrastrará el suelo hasta los taludes y, con ayuda de una motoconformadora se distribuirá sobre esta área. Esta acción tendrá el objetivo de motivar la revegetación natural con pastos nativos de la región. Al ser esparcido el suelo por vez primera este deberá ser regado con abundante agua tratada para que se asiente y sea protegido en principio contra la erosión eólica.

El despalme de suelo fértil se ejecutará en el área de la vegetación forestal desmontada de 8.40 hectáreas. Si en promedio se calcula se removería una capa de suelo de 10 centímetros (ya que la mayoría del suelo es delgado y pedregoso), esto resultaría en un volumen aproximado de 8,400 m³ de suelo, el cual sería suficiente para cubrir el área calculada que ocuparían de los taludes con una capa de 10 centímetros de suelo fértil.

Resultados esperados con base en experiencias y estudios.

Se espera que este suelo rescatado sirva como base para el establecimiento de nueva vegetación en las áreas de los taludes que por sí solas carecen o tiene una muy escasa cantidad de suelo fértil y son superficies que por su pendiente están muy propensas a la erosión.

Medidas correctivas en caso de detectarse desviaciones en los resultados esperados.

En el caso de que el suelo rescatado y disperso en los taludes, este siendo arrastrado por lluvias intensas en la región, dichos taludes de tierra que de antemano ya habrá sido compactados

deberán de reforzarse con barreras a curvas de nivel para otorgarles mayor firmeza y no sean arrastrados por las corrientes laminares de agua.

Duración de las obras o actividades de las medidas propuestas, señalando la etapa del proyecto en la que se ejecutaran.

Tabla VI.7. Calendarización de actividades preparación del sitio y construcción mensuales.

	MESES																									
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	
PREPARACIÓN DEL SITIO																										
Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Rescate y reubicación de flora	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Despalme y almacén de suelo fértil.			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
OBRAS DE MITIGACIÓN																										
Represas en arroyos																						X	X	X	X	X
Barrera material filtrante																					X	X	X	X	X	
Descompactación del terreno																					X	X	X	X	X	
Siembra de gramíneas																					X	X	X	X	X	
Limpieza y abandono																								X	X	

MEDIDA DE PREVENCIÓN	
7. APLICAR PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	
IMPACTO AMBIENTAL AL QUE VA DIRIGIDO	
5. POSIBLE CONTAMINACIÓN DEL SUELO POR EL MANEJO DE DIFERENTES MATERIALES PÉTREOS QUE PODRÍAN DISPERSARSE Y MEZCLARSE CON EL SUELO NATURAL, DISMINUYENDO ASÍ SU FERTILIDAD	
6. (3,8,9,14) AFECTACIÓN Y MODIFICACIÓN AL PAISAJE POR LA AFECTACIÓN A LA VEGETACIÓN, A LA TOPOGRAFÍA Y AL SUELO POR EL RECUBRIMIENTO DE ASFALTO.	
MEDIDAS CORRECTIVAS	Brigadas de limpieza externas.
DURACIÓN	24 meses después de terminado el proyecto*
ETAPA DEL PROYECTO	Preparación del sitio, Despalme
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Tractor de cuchilla frontal, ya incluidas
MAQUINARIA UTILIZADA	N/A
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN ANTE CAMBIO CLIMÁTICO	No se prevé que la velocidad del cambio climático afecte a la revegetación natural de esta área.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN ANTE CAMBIO CLIMÁTICO O CONTINGENCIAS AMBIENTALES.	No se prevén
GRADO ESTIMADO DE ABATIMIENTO DE CADA IMPACTO	Se prevé un rescate y reuso del suelo fértil de al menos el 70% de este dado si volumen y las dificultades para su manejo a gran escala
IMPACTOS ADICIONALES	No se prevén.
COSTO APROXIMADO	Incluido en los costos de construcción.

Tabla VI.8. Definición de posibles contaminantes por etapa del proyecto.

Etapa del proyecto	Residuo general	Residuos específicos	Disposición
DESMONTE	Material vegetal.	Troncos, ramas, hojas	Áreas destinadas a las obras de conservación de agua y suelo.
DESPALME	Suelo superficial removido.	Suelo fértil, restos de pastos e hierbas.	
		Suelo estéril,	Relleno del talud a los lados del terraplén.
EXCAVACIÓN	Suelo superficial y subsuperficial removido.	Suelo fértil	Áreas destinadas a las obras de conservación de agua y suelo.
		subsuelo infértil	Relleno del talud a los lados del terraplén.
TERRAPLÉN, SUBRASANTE Y BASE	Restos de construcción de materiales pétreos	Gravillas, tierra de relleno (caliche)	Lugares autorizados para recibir escombros o restos de construcción.
RIEGO ASFALTICO	Restos de materiales mezclados con asfalto	Gravillas, arenas o tierra impregnadas con asfalto.	
PINTADO DE RAYAS	Restos de materiales impregnados con pintura	Trapos impregnados con pintura o solventes	Bolsas o contenedores especiales para residuos peligrosos (RP).
TODAS LAS ETAPAS	Residuos domésticos	INORGÁNICOS Envases de refrescos de "PET", latas de aluminio, bolsas de plástico, servilletas, papel aluminio.	Contenedores para residuos inorgánicos.
		ORGÁNICOS Restos de comida,	Contenedores especiales para residuos orgánicos (RDU) o mezclados con RDU.
	Residuos sanitarios		Baños portátiles o jonies,

a). Disposición de suelo fértil despalmado y vegetación desmontada.

Estos tipos de residuos abarcan a los residuos vegetales productos del desmonte y despalme de suelo.

La disposición de estos residuos se describe en la medida de mitigación, “Despalme y almacén de suelo fértil” en donde se describe el procedimiento para recoger este suelo y almacenarlo en la áreas destinadas a la construcción de las obras de conservación de agua y suelo, para su posterior uso en estas mismas obras.

La disposición del material vegetal residual debe tratarse de una manera similar al del suelo despalmado, es decir se va desmontado y apilando en montones a la orilla del proyecto y de ahí ser transportado a las áreas en donde se realizaran las obras de conservación de agua y suelo o entrega a los dueños del ejido. Generalmente el suelo fértil va mezclado con gran cantidad de vegetación herbácea y arbustiva, ya que la mayoría de los matorrales son de troncos delgados de no más de 2 a 3 centímetros de diámetro.

b). Disposición de suelo inerte o infértil.

Estos tipos de residuos corresponden al suelo removido producto del despalme y de las excavaciones y que evidentemente no es fértil, por ser parte del camino anterior o ser demasiado pedregoso o arenoso.

Este tipo de material se dispondrá al lado de la carretera en construcción para ser utilizado posteriormente en la construcción del talud a los lados de la carretera. De hecho no podemos considerarlo propiamente como un residuo sino más bien como un subproducto que será utilizado posteriormente en el mismo proceso de construcción. Sin que este haya significado propiamente una afectación al medio natural, puesto que la mayoría de este material es estéril al haber sido parte del material del camino anterior.

c). Disposición de residuos domésticos inorgánicos y residuos de la construcción.

Los residuos domésticos inorgánicos comprenden a envases de refrescos de plástico “PET”, latas de aluminio, bolsas de plástico, servilletas, papel aluminio, entre otros.

Para la disposición de este tipo de residuos se propone colocar 10 contenedores de 200 litros de capacidad. Distribuidos en cada frente de trabajo.

Se estima que se producirán un volumen de residuos inorgánicos de hasta 1.5 m³ al mes, compuestos principalmente de botes de refresco y agua, que son los que se consumen en mayor cantidad y ocupan más volumen, las bolsas de plástico también son un residuo abundante, junto con servilletas, botellas de vidrio y lastas de aluminio, estas últimas perfectamente reciclables, que incluso los mismo trabajadores las separan y se las llevan. Junto a estos residuos inorgánicos

también se pueden colocar pequeños residuos de madera y alambres producto de la construcción de las obras de drenaje.

Estos tambos deberán ser vaciados al menos cada 15 días y ser llevados al tiradero municipal de la población de San José del Sitio, Valle del Rosario o hasta el relleno sanitario de la ciudad de Chihuahua.

d). Disposición de residuos de restos de construcción pétreos o escombros.

Los residuos pétreos son producidos principalmente por las actividades de construcción del terraplén, base, sub-base y carpeta asfáltica, en donde se utilizaran grandes cantidades de gravas de distinto tamaño así como suelo inerte de relleno. En las maniobras de descarga, distribución, nivelación y compactación del material, es muy probable que parte de este material se disperse fuera del área de operaciones, se mezcle con otros materiales y ya no sea útil y permanezca relegado dentro del área de proyecto.

Como una medida de mitigación, estos residuos pétreos deberán ser levantados manualmente o con una pala mecánica (dependiendo del volumen generado), cargados y transportados a un área específica para almacenar temporalmente los residuos pétreos.

Al termino de este proyecto o cuando se haya almacenado una cantidad suficiente para llenar un camión de volteo, estos residuos deberán ser transportados a un área de confinamiento de residuos pétreos o escombros en la ciudad de Chihuahua o en un municipio cercano al área de este proyecto. Para conocer las áreas disponibles para recibir este material deberá, de pedirse información al municipio correspondiente respecto a la ubicación de este tipo de áreas.

Esta de medida de mitigación se llevara a cabo principalmente durante la construcción del terraplén, base y sub-base hasta el término de este proyecto.

e). Manejo y disposición de residuos peligrosos (RP).

Manejo adecuado de las sustancias utilizadas para que estas no se dispersen y lleguen a contaminar el agua o el suelo. Los residuos como aceites usados, sus recipientes contenedores, estopas impregnadas de grasas y envases de combustibles y lubricantes, baterías, filtros, entre otros, se catalogan como residuos peligrosos de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005.

En general la única sustancia que podría llegar a contaminar el agua o el suelo seria el aceite residual, durante las maniobras de drenado de la maquinaria y durante su almacenamiento temporal. Para lo cual se propone:

Instalar una caseta para el almacenamiento de residuos peligrosos para prevenir el riesgo de un derrame de estos residuos. Esta caseta se deberá instalar de acuerdo a la normatividad, sobre una capa de concreto, techado, con cerco, debidamente etiquetada y contar con extintor tipo ABC, tal como se aprecia en la Figura V.1.

Tener una cubierta de material impermeable y absorbente en las zonas de reparación de maquinaria y vehículos; el suelo deberá ser cubierto por aserrín y un material impermeable, mismos materiales deberá ser dispuestos al finalizar el proyecto como residuos peligrosos.

Ejemplo del diseño y características del área de almacenamiento temporal de combustibles, lubricantes y residuos peligrosos.

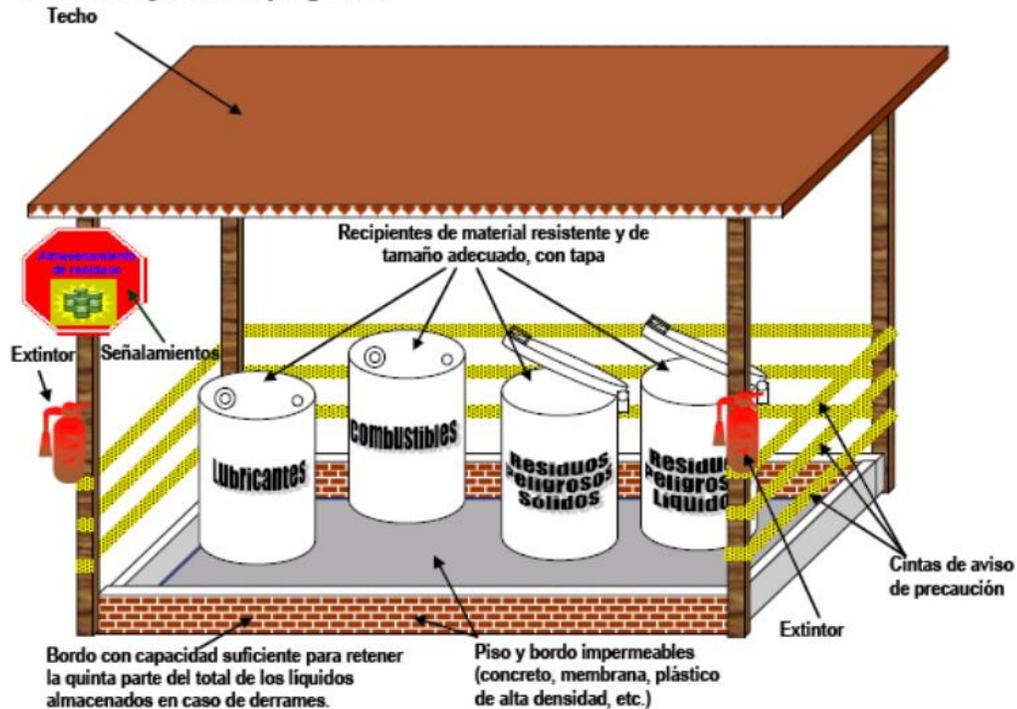


Figura VI.2. Prototipo de caseta para residuos peligrosos.

f). Disposición para residuos orgánicos (RDU) o mezclados con RDU.

La mayoría de los residuos orgánicos se generaran durante las horas de comida de los trabajadores de este proyecto, se considera que producirán en poca cantidad, en esta categoría de residuos también están incluidos todos aquellos residuos que se hayan mezclado con la comida como serian platos desechables, cucharas y tenedores de plástico desechable y servilletas principalmente.

Este tipo de residuos se dispondrán en contenedores especiales para esta categoría de residuos, para lo cual deberá haber al menos un contenedor de 100 o 200 litros con tapadera en cada lugar donde se reúnan para comer.

Estos contenedores deberán ser vaciados al menos cada semana para evitar la proliferación excesiva de insectos. También los gatos o perros pueden ser atraídos por el olor de estos residuos. Los residuos orgánicos de preferencia deberán ser vaciados en bolsas de plástico y ser llevados al tiradero municipal más cercano o al relleno municipal de la ciudad de Chihuahua.

g). Disposición de residuos sanitarios.

Para disponer de los residuos sanitarios generados por los trabajos de este proyecto, será necesario la utilización de baños portátiles o jonies, que deberán de colocarse al menos uno por cada 15 trabajadores en lugares estratégicos de acuerdo al frente de trabajo.

Los baños portátiles deberán ser vaciados al menos 2 veces (cada 3 días) por semana por parte de la empresa que brinda este servicio de renta y la que les dará una disposición adecuada de acuerdo a las normas correspondientes.

3. Duración de las obras o actividades de las medidas propuestas, señalando la etapa del proyecto en la que se ejecutaran.

Tabla. VI.9. Código de identificación de disposición de residuos.

Clave	Programa de manejo de residuos
a	Disposición de suelo fértil despalmado y vegetación desmontada
b	Disposición de suelo inerte o infértil.
c*	Disposición de residuos domésticos inorgánicos y residuos de la construcción.
d	Disposición de residuos de restos de construcción pétreos o escombros.
e	Disposición de residuos peligrosos (RP).
f*	Disposición para residuos orgánicos (RDU) o mezclados con RDU.
g*	Disposición de residuos sanitarios.

* Durante todo el tiempo de ejecución del proyecto

En la tabla siguiente se señalan las etapas del proyecto en las cuales se llevara a cabo cada acción del Programa de Manejo de Residuos, en correlación con la tabla VI.9, que identifica la disposición del residuo con la letra y color en calendario de actividades. La disposición de los residuos orgánicos e inorgánicos, se llevaran a cabo durante todo el tiempo que dure este proyecto, puesto que depende de la actividad del personal.

Tabla VI.10. Calendarización de actividades preparación del sitio y construcción

MESES A PARTIR DEL INICIO DE OBRA																									
ETAPAS	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125
Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna	X	X	X																						
Rescate y reubicación de flora	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Retiro de vegetación, (CUS)		a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
Despalme y acopio de suelo fértil (CA)*			a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
							b	b	b																
SEÑALAMIENTOS DE PROTECCIÓN DE OBRA		X	X	X	X	X	X	X																	
Cortes y excavaciones			a	a	a	a	a	a	a	a	a	a													
			b	b	b	b	b	b	b	b	b	b													
NIVELACIÓN			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X												
COMPACTACIÓN			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X										
TERRAPLÉN ,SUBRASANTE Y BASE				b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b							
				d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d							
Carpeta asfáltica									d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d			
PINTURA DE SEÑALES VIALES																				e	e	e	e	e	

*Ver tabla V. 14 Códigos de identificación.

VI.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

El objetivo de este programa es para garantizar el cumplimiento de las acciones y medidas de mitigación, el cual debe incluir al menos lo siguiente:

1. Objetivos y alcances

- a) Tener un instrumento de control para verificar que las medidas propuestas para la mitigación y compensación de impactos ambientales sean cumplidas.
- b) Medir el grado de eficacia en que el impacto a los recursos naturales fue compensado o mitigado.

2. Fichas técnicas que se utilizaran para dar seguimiento a cada una de las medidas propuestas.

Tabla. VI.11. Ficha técnica de Rescate de fauna.

1a. FICHA TÉCNICA DE VERIFICACIÓN.						
2. RECORRIDOS PARA, AHUYENTAMIENTO Y RESCATE DE FAUNA SILVESTRE						
NÚMERO DE ESPECIES	UBICACIÓN		ESPECIE	CANT	NOM-059	OBSERVACIONES (AHUYENTADA, RESCATADA)
(INDICADOR)	COORDENADAS UTM					
	X	Y				
1						
2						
3						
4						
FECHA DE INICIO			ETAPA INICIO			LÍNEA ESTRATÉGICA
FECHA DE TERMINO			ETAPA TERMINO			Conservación de fauna
IMPACTO A MITIGAR	2. (2,7) Afectación a la fauna en su distribución y refugio por el desmote de 8 hectáreas de vegetación durante las etapas de desmote y despalme.					
SUPERFICIE	8 hectáreas	NUM. FOTOGRAFÍA				
<p>INDICADOR: El número de individuos ahuyentados o rescatados, será el indicador de que esta medida tuvo éxito, sin embargo puede darse el caso que en muchos polígonos del proyecto, no se encuentre ningún indicio de fauna, como sucedió en los transectos de fauna donde se observaban solo aves y algunos nidos ya vacíos y unos pocos con huevos. De la fauna terrestre solo liebres y lagartijas se alcanzaron a divisar consideraras de rápido desplazamiento. También se detectaron algunos hoyos en tierra que pudieran ser madriguera de ratones de campo.</p>						

Tabla. VI.12. Ficha técnica de Reubicación de fauna.

1b. FICHA TÉCNICA DE VERIFICACIÓN.						
2. REUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE						
NÚMERO DE ESPECIES	UBICACIÓN		ESPECIE	CANT	NOM-059	OBSERVACIONES
(INDICADOR)	COORDENADAS UTM					
	X	Y				
1						
2						
3						
4						
FECHA DE INICIO			ETAPA INICIO			LÍNEA ESTRATÉGICA
FECHA DE TERMINO			ETAPA TERMINO			Conservación de fauna
IMPACTO A MITIGAR	2. (2,7) Afectación a la fauna en su distribución y refugio por el desmote de 8 hectáreas de vegetación durante las etapas de desmote y despalme.					
SUPERFICIE	8 hectáreas	NUM. FOTOGRAFÍA				
<p>INDICADOR: El número de especies reubicadas será el indicador de éxito de esta medida de mitigación propuesta. La cual tiene mucha relación con la medida anterior de rescate.</p>						

Tabla. VI.13. Ficha técnica de Rescate de Vegetación.

2. FICHA TÉCNICA DE VERIFICACIÓN.							
1b. RESCATE DE FLORA							
NÚMERO DE ESPECIES	UBICACIÓN		ESPECIE	CANT	NOM-059	ALTURA	DIÁMETRO
(INDICADOR)	COORDENADAS UTM						
	X	Y					
1							
2							
3							
4							
FECHA DE INICIO			ETAPA INICIO			LÍNEA ESTRATÉGICA	
FECHA DE TERMINO			ETAPA TERMINO			Conservación de cobertura vegetal	
IMPACTO A MITIGAR	1. (1,6) (A) Desmorte de vegetación arbustiva y herbácea en 8 hectáreas durante las etapas de desmorte y despalme. (Residual).						
SUPERFICIE	8 hectáreas		NUM. FOTOGRAFÍA				
INDICADOR:	Número de individuos, de cada especie rescatada, principalmente de cactáceas y carismáticas: _____						

Tabla. VI.14. Ficha técnica de Reubicación de Vegetación.

3. FICHA TÉCNICA DE VERIFICACIÓN.							
1b. REUBICACIÓN DE FLORA							
NÚMERO DE ESPECIES	UBICACIÓN		ESPECIE	CANT	NOM-059	ALTURA	DIÁMETRO
(INDICADOR)	COORDENADAS UTM						
	X	Y					
1							
2							
3							
4							
FECHA DE INICIO			ETAPA INICIO			LÍNEA ESTRATÉGICA	
FECHA DE TERMINO			ETAPA TERMINO			Conservación de cobertura vegetal	
IMPACTO A MITIGAR	1. (1,6) (A) Desmorte de vegetación arbustiva y herbácea en 8 hectáreas durante las etapas de desmorte y despalme. (Residual).						
SUPERFICIE	8 hectáreas		NUM. FOTOGRAFÍA				
INDICADOR:	Número de individuos, de cada especie rescatada y reubicada: _____						

Tabla. VI.15. Ficha técnica de Monitoreo de Vegetación Rescatada.

4. FICHA TÉCNICA DE VERIFICACIÓN.							
1b. MONITOREO DE FLORA RESCATADA 1er. AÑO							
NÚMERO DE ESPECIES	UBICACIÓN		ESPECIE	CANT	NOM-059	ALTURA	DIÁMETRO COBERTURA
(INDICADOR)	COORDENADAS UTM						
	X	Y					
1							
2							
3							
4							
FECHA DE INICIO			ETAPA INICIO			LÍNEA ESTRATÉGICA	
FECHA DE TERMINO			ETAPA TERMINO			Conservación de cobertura vegetal	
IMPACTO A MITIGAR	1. (1,6) (A) Desmonte de vegetación arbustiva y herbácea en 8 hectáreas durante las etapas de desmonte y despalme. (Residual).						
SUPERFICIE			NUM. FOTOGRAFÍA				
INDICADOR:	Porcentaje de especies sobrevivientes en relación al rescate de vegetación: _____%						

Tabla. VI.16. Ficha técnica de Monitoreo de Vegetación Rescatada.

5. FICHA TÉCNICA DE VERIFICACIÓN.							
1b. MONITOREO DE FLORA RESCATADA 2º. AÑO							
NÚMERO DE ESPECIES	UBICACIÓN		ESPECIE	CANT	NOM-059	ALTURA	DIÁMETRO COBERTURA
(INDICADOR)	COORDENADAS UTM						
	X	Y					
1							
2							
3							
4							
FECHA DE INICIO			ETAPA INICIO			LÍNEA ESTRATÉGICA	
FECHA DE TERMINO			ETAPA TERMINO			Conservación de cobertura vegetal	
IMPACTO A MITIGAR	1. (1,6) (A) Desmonte de vegetación arbustiva y herbácea en 8 hectáreas durante las etapas de desmonte y despalme. (Residual).						
SUPERFICIE			NUM. FOTOGRAFÍA				
INDICADOR:	Porcentaje de especies sobrevivientes en relación al rescate de vegetación: _____%.						

Tabla. VI.17a. Ficha técnica de Siembra de gramíneas.

6a. FICHA TÉCNICA DE VERIFICACIÓN.				
1a. SIEMBRA DE GRAMÍNEAS EN 14.1719 HA.				
Medida de mitigación:	POLÍGONOS DE ÁREAS SEMBRADAS CON GRAMÍNEAS			Observaciones
Ubicación.	X	Y		
1				
2				
3				
4				
5				
Fecha de inicio		ETAPA INICIO	Etapa de despalme	LÍNEA ESTRATÉGICA
Fecha de termino		ETAPA TERMINO	Etapa de despalme	Conservación de cobertura vegetal
IMPACTO A MITIGAR	1. (1,6) (A) Desmonte de vegetación arbustiva y herbácea en 8 hectáreas durante las etapas de desmonte y despalme. (Residual).			
INDICADOR 1:	SUPERFICIE (M ²) CON COBERTURA DE GRAMÍNEAS.			

Tabla. VI.17b. Ficha técnica de Siembra de gramíneas.

6b. FICHA TÉCNICA DE VERIFICACIÓN.				
1a. SIEMBRA DE GRAMÍNEAS EN 14.1719 HA.				
Medida de mitigación:	MONITOREO DE POLÍGONOS DE ÁREAS SEMBRADAS CON GRAMÍNEAS 1er. AÑO.			ÁREA DE COBERTURA (M ²)
Ubicación.	X	Y		
1				
2				
3				
4				
5				
Fecha de inicio		ETAPA INICIO	Obras de conservación	LÍNEA ESTRATÉGICA
Fecha de termino		ETAPA TERMINO	Obras de conservación	Conservación de cobertura vegetal
IMPACTO A MITIGAR	1. (1,6) (A) Desmonte de vegetación arbustiva y herbácea en 8 hectáreas durante las etapas de desmonte y despalme. (Residual).			
INDICADOR 1:	SUPERFICIE (M ²) CON COBERTURA DE GRAMÍNEAS.			

Tabla. VI.17c. Ficha técnica de Siembra de gramíneas.

6c. FICHA TÉCNICA DE VERIFICACIÓN.				
1a. SIEMBRA DE GRAMÍNEAS EN 14.1719 HA.				
POLÍGONO SEMBRADO:	MONITOREO DE POLÍGONOS DE ÁREAS SEMBRADAS CON GRAMÍNEAS 2o. AÑO.			ÁREA DE COBERTURA (M ²)
Ubicación.	X		Y	
1				
2				
3				
4				
5				
Fecha de inicio		ETAPA INICIO	Etapa de despalme	LÍNEA ESTRATÉGICA
Fecha de termino		ETAPA TERMINO	Etapa de despalme	Conservación de cobertura vegetal
IMPACTO A MITIGAR	1. (1,6) (A) Desmonte de vegetación arbustiva y herbácea en 8 hectáreas durante las etapas de desmonte y despalme. (Residual).			
INDICADOR 1:	SUPERFICIE (M ²) CON COBERTURA DE GRAMÍNEAS.			

Tabla. VI.18. Ficha técnica de Rescate de suelo fértil.

7. FICHA TÉCNICA DE VERIFICACIÓN.				
6. DESPALME, ALMACÉN Y REUBICACIÓN DE SUELO FÉRTIL				
Medida de mitigación:	UBICACIÓN DE POLÍGONOS DE SUELO FÉRTIL RESCATADO			Observaciones
Ubicación.	X		Y	
1				
2				
3				
4				
5				
Fecha de inicio		ETAPA INICIO	Fin de etapa de despalme	LÍNEA ESTRATÉGICA
Fecha de termino		ETAPA TERMINO	Inicio de etapa de despalme	Conservación de agua y suelo
IMPACTO A MITIGAR	4 AFECTACIÓN AL SUELO POR LA REMOCIÓN DE APROXIMADAMENTE 8,000 M ³ DE SUELO			
INDICADOR 1:	METROS CÚBICOS (M3) DE SUELO ACOPIADO.			
INDICADOR 2:	SUPERFICIE DONDE SE RESCATO SUELO FÉRTIL			

Tabla. VI.19. Ficha técnica de Reubicación de suelo fértil.

8. FICHA TÉCNICA DE VERIFICACIÓN.			
6. DESPALME, ALMACÉN Y REUBICACIÓN DE SUELO FÉRTIL			
Medida de mitigación:	UBICACIÓN DE POLÍGONOS DE SUELO FÉRTIL REUBICADO O APLICADO		Observaciones
Ubicación.	X	Y	
1			
2			
3			
4			
5			
Fecha de inicio	Inicio de etapa de despalme		LÍNEA ESTRATÉGICA
Fecha de termino	Fin de etapa de despalme		Conservación de agua y suelo
IMPACTO A MITIGAR	4 AFECTACIÓN AL SUELO POR LA REMOCIÓN DE APROXIMADAMENTE 8,000 M ³ DE SUELO		
INDICADOR 1:	SUPERFICIE (M2) DONDE FUE APLICADO EL SUELO.		
INDICADOR 2:	METROS CÚBICOS (M3) DE SUELO APLICADO.		

Tabla. VI.20. Ficha técnica de Riego de suelo fértil.

9. FICHA TÉCNICA DE VERIFICACIÓN.			
1b. RIEGO DE SUELO FÉRTIL			
Medida de mitigación:	UBICACIÓN DE POLÍGONO DE APLICACIÓN DE RIEGOS A SUELO FÉRTIL REUBICADO		Observaciones
Ubicación.	X	Y	
1			
2			
3			
4			
5			
Fecha de inicio	Inicio de etapa de despalme		LÍNEA ESTRATÉGICA
Fecha de termino	Fin de etapa de despalme		Conservación de agua y suelo
IMPACTO A MITIGAR	4 AFECTACIÓN AL SUELO POR LA REMOCIÓN DE APROXIMADAMENTE 8,000 M ³ DE SUELO		
INDICADOR 1:	SUPERFICIE REGADA DE SUELO.		

Tabla. VI.21. Ficha técnica descompactación del terreno.

10. FICHA TÉCNICA DE VERIFICACIÓN			
5. ROTURACIÓN DE SUELO COMPACTADO POR CAMINO ACTUAL EN DES-USO (Compensa)			
Medida de mitigación:	UBICACIÓN DE POLÍGONO DE SUELO DESCOMPACTADO		Observaciones
Ubicación.	X	Y	
1			
2			
3			
4			
5			
Fecha de inicio			LÍNEA ESTRATÉGICA
Fecha de termino			Conservación de agua y suelo
IMPACTO A MITIGAR	4. AFECTACIÓN AL SUELO POR LA REMOCIÓN DE APROXIMADAMENTE 8,000 M ³ DE SUELO POR EL DESPALME Y POR COMPACTACIÓN PROVOCADA POR LA CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS.		
INDICADOR 1:	SUPERFICIE DE SUELO DESCOMPACTADO		

Tabla. VI.22. Ficha técnica de Construcción de Represas.

11. FICHA TÉCNICA DE VERIFICACIÓN						
3. CONSTRUCCIÓN DE 247 REPRESAS DE PIEDRA ACOMODADA O MATERIAL VEGETAL EN 8,684 METROS DE ARROYOS.						
Medida de mitigación:	UBICACIÓN DE REPRESAS DE PIEDRA ACOMODADA		Observaciones			
Ubicación.	X	Y	LARGO	ALTO	MATERIAL	FOTO NUM.
1						
2						
3						
4						
Fecha de inicio					LÍNEA ESTRATÉGICA	
Fecha de termino					Conservación de agua y suelo	
IMPACTO A MITIGAR	3 AFECTACIÓN A LA CAPTACIÓN DE AGUA					
COMPONENTE AFECTADO	DESMONTE DE VEGETACIÓN, SELLAMIENTO Y COMPACTACIÓN DEL SUELO					
IMPACTO A MITIGAR	4. PERDIDA DE SUELO					
COMPONENTE AFECTADO	REMOCIÓN DE APROXIMADAMENTE 8,000 M ³ DE SUELO POR EL DESPALME					
INDICADOR 1:	Superficie de retención del suelo, ya que esta se relaciona a la superficie de retención del agua y el tiempo para infiltrarse.					
INDICADOR 2:	Total de volumen (m ³) de suelo retenido por las represas					

Tabla. VI.23. Ficha técnica de Construcción de Represas.

12. FICHA TÉCNICA DE VERIFICACIÓN.						
4. CONSTRUCCIÓN DE 3,027 METROS DE BARRERAS DE, PIEDRA ACOMODADA O MATERIAL VEGETAL RESIDUAL DE ACUERDO A LA DISPONIBILIDAD DEL MATERIAL.						
Medida de mitigación:	UBICACIÓN DE BARRERAS DE PIEDRA ACOMODADA		Observaciones			
Ubicación.	X	Y	LARGO	ALTO	MATERIAL	FOTO NUM.
1						
2						
3						
4						
Fecha de inicio					LÍNEA ESTRATÉGICA	
Fecha de termino					Conservación de agua y suelo	
IMPACTO A MITIGAR	3 DISMINUCIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA					
COMPONENTE AFECTADO	DESMONTE DE VEGETACIÓN, SELLAMIENTO Y COMPACTACIÓN DEL SUELO					
IMPACTO A MITIGAR	4. PERDIDA DE SUELO					
COMPONENTE AFECTADO	REMOCIÓN DE APROXIMADAMENTE 8,000 M ³ DE SUELO POR EL DESPALME					
INDICADOR 1:	Superficie de retención del suelo, ya que esta se relaciona a la superficie de retención del agua y el tiempo para infiltrarse.					
INDICADOR 2:	Total de volumen (m ³) de suelo retenido por las barreas de piedra.					

Tabla. VI.24. Ficha técnica de Manejo de residuos.

13. FICHA TÉCNICA DE VERIFICACIÓN.						
7. APLICAR PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS						
Medida de mitigación:	UBICACIÓN DE CONTENEDORES DE RESIDUOS		OBSERVACIONES			
Ubicación.	X	Y	TIPO RESIDUO	DÍA RECOLEC	DESTINO	VOLUMEN LITROS.
1						
2						
3						
4						
5						
6						
Fecha de inicio					LÍNEA ESTRATÉGICA	
Fecha de termino					Manejo de residuos	
IMPACTO A MITIGAR	5. POSIBLE CONTAMINACIÓN DEL SUELO POR EL MANEJO DE DIFERENTES MATERIALES PÉTREOS QUE PODRÍAN DISPERSARSE Y MEZCLARSE CON EL SUELO NATURAL, DISMINUYENDO ASÍ SU FERTILIDAD					
IMPACTO A MITIGAR	6. (3,8,9,14) AFECTACIÓN Y MODIFICACIÓN AL PAISAJE POR LA AFECTACIÓN A LA VEGETACIÓN, A LA TOPOGRAFÍA Y AL SUELO POR EL RECUBRIMIENTO DE ASFALTO.					

3. indicadores de seguimiento *basados en criterios técnicos y/o ecológicos, medibles y verificables en tiempo y espacio, que permitan medir la eficiencia de las medidas de prevención, mitigación y compensación.*

No todas las medidas de mitigación tendrán indicadores, puesto que su duración es muy corta, por ejemplo el programa de manejo de residuos se verificara al momento del fin de actividades en el área de proyecto, este queda limpio sin residuos esparcidos. Al mismo tiempo esta medida mitigara los impactos al paisaje junto con las otras medidas de mitigación.

La verificación de la infiltración del agua por compactación del suelo es complicado verificarla por métodos directos, es decir el cálculo del volumen de agua infiltrado en el subsuelo. Solo será posible intuirlo en relación al suelo retenido, esto es si existe suelo retenido, necesariamente es producto de las partículas del suelo retenidas de una corriente de agua que choco contra la barrera de material pétreo, al momento bajo su velocidad y tubo mayor tiempo para infiltrarse.

Los indicadores fueron mencionados e incluidos en las Fichas Técnicas de verificación de cada medida de mitigación en el numeral anterior.

LÍNEAS ESTRATÉGICAS

Líneas estratégicas (agrupación de los impactos potenciales de acuerdo a su tipo o bien al tipo de medida de mitigación).

Una estrategia buscara la mitigación de cierto tipo de impactos acumulativos o en ciertas zonas de la región, por lo que se deberá indicar si existen sistemas de mitigación para un impacto o varios o bien para determinadas zonas vulnerables.

*Las medidas y acciones de mitigación deben ordenarse por estrategia e **indicar el impacto potencial** y las **medidas adoptadas** en cada una de las fases (en caso de que le proyecto se realice en varios tiempos) del proyecto. Para ello se puede construir una matriz de planeación de que al menos indique lo siguiente:*

Líneas estratégicas, una estrategia buscara la mitigación de cierto tipo de impactos

Tabla. VI.25. Línea estratégica de conservación de fauna.

Matriz de planeación				
Línea estratégica:		CONSERVACIÓN DE FAUNA		
Etapa del proyecto:		PREPARACIÓN DEL SITIO		
IMPACTO	MEDIDA MITIGACIÓN	DURACIÓN	RECURSOS NECESARIOS: COSTOS, EQUIPOS, OBRAS, INSTRUMENTOS, ETC.	SUPERVISIÓN Y GRADO DE CUMPLIMIENTO O, EFICIENCIA Y EFICACIA.
2. (2,7) Afectación a la fauna en su distribución y refugio por el desmonte.	2. Recorridos para, ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre 2. Reubicación de fauna silvestre	120 meses	1 Especialista en rescate de fauna. El equipo utilizado será de acuerdo a la fauna localizada para rescatarla y reubicarla este equipo se describe con detalle en el Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre.	La evaluación del avance de la reforestación la realizara un técnico ambiental de la Secretaria de Comunicaciones y Transporte del Gobierno Federal. La evaluación se llevara a cabo antes del inicio de los trabajos de desmonte y despalle.

Tabla. VI.26. Línea estratégica de conservación y restauración de la cobertura vegetal.

Matriz de planeación				
Línea estratégica:		CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE COBERTURA VEGETAL		
Etapa del proyecto:		PREPARACIÓN DEL SITIO Y OBRAS DE CONSERVACIÓN		
IMPACTO	MEDIDA MITIGACIÓN	DURACIÓN	RECURSOS NECESARIOS: COSTOS, EQUIPOS, OBRAS, INSTRUMENTOS, ETC.	SUPERVISIÓN Y GRADO DE CUMPLIMIENTO O, EFICIENCIA Y EFICACIA.
1. (1,6) (A) Desmonte de vegetación arbustiva y herbácea en 8 hectáreas durante las etapas de desmonte y despalme. (Residual).	1a. Siembra de gramíneas sobre camino anterior en des-uso.	24 meses	EQUIPO: Renta de maquinaria para descompactar el suelo, INSUMOS: semillas, fertilización, protección, entre otros). MANO DE OBRA: Jornaleros para siembra al voleo, Asesoría técnica, Operador de maquinaria. Costos: se desglosan en el Programa de revegetación con gramíneas.	La evaluación del avance de la reforestación con gramíneas la realizara un técnico ambiental de la Secretaria de Comunicaciones y Transporte del Gobierno Federal. La evaluación se llevara a cabo hayan concluido los trabajos de construcción de la carretera.
	2a. Aplicación del programa de rescate y reubicación de flora silvestre	24 meses	EQUIPO: Vehículo para traslados, banderines para señalamientos, GPS, etiquetas, cámaras fotográficas, depósitos de agua, picos palas, tijeras de podar, machetes, enraizador, cintas métricas, botes de plástico, botes, libretas, principalmente. MANO DE OBRA: 1 Brigada de 8 personas.	La evaluación del avance del rescate de flora la cual la realizara un técnico ambiental de la Secretaria de Comunicaciones y Transporte del Gobierno Federal. La evaluación se llevara a cabo antes de los trabajos de desmonte y despalme, en la etapa de preparación del sitio.

Tabla. VI.27. Línea estratégica de obras de conservación de suelo y agua.

Matriz de planeación				
Línea estratégica:		Conservación de agua y suelo.		
Etapa del proyecto:		Preparación del sitio, desmonte y despalme. Obras de compensación		
IMPACTO	MEDIDA MITIGACIÓN	DURACIÓN	RECURSOS NECESARIOS: COSTOS, EQUIPOS, OBRAS, INSTRUMENTOS, ETC.	SUPERVISIÓN Y GRADO DE CUMPLIMIENTO O, EFICIENCIA Y EFICACIA.
3. (4,10,13) Afectación a la captación de agua por afectación a la vegetación y sellamiento del suelo.	3. Construcción de 247 represas de piedra acomodada o material vegetal en 8,684 metros de arroyos.	24 meses	EQUIPO: Dompes y carretillas para acarreo de piedras, Cintas métricas, estacas, pico, pala, guantes INSUMOS: 250 m3 Piedras o material vegetal residual MANO DE OBRA: 234 jornales efectuadas por 3 brigadas de 3 integrantes, para concluir las obras en 30 días aproximadamente.	La evaluación del avance de la construcción de las represas la realizara un técnico ambiental de la Secretaria de Comunicaciones y Transporte del Gobierno Federal. La evaluación se llevara a cabo una vez terminados los trabajos de construcción de la carretera y será la primera de las obras de mitigación a ejecutar.
4. (5) Afectación al suelo por la remoción de aproximadamente 8,000 m ³ de suelo por el despalme y por compactación provocada por la circulación de vehículos.	4. Construcción de 3,027 metros de barreras de, piedra acomodada o material vegetal residual de acuerdo a la disponibilidad del material.	24 meses	EQUIPO: Dompes y carretillas para acarreo de piedras, Cintas métricas, estacas, pico, pala, guantes INSUMOS: 370 m3 Piedras o material vegetal residual MANO DE OBRA: 90 jornales efectuadas por 3 brigadas de 3 integrantes, para concluir las obras en 10 días aproximadamente.	La evaluación del avance de la construcción de las barreras de piedra la realizara un técnico ambiental de la Secretaria de Comunicaciones y Transporte del Gobierno Federal. La evaluación se llevara a cabo después de la construcción de las represas en arroyos, en la etapa de obras de restauración
	5. Roturación de suelo compactado por camino actual en des- uso	24 meses	EQUIPO: Tractor con accesorios para roturación o descompactación del terreno. MANO DE OBRA: Operador de maquinaria para concluir las obras en 7 días aproximadamente.	La evaluación del avance de la descompactación del suelo la realizara un técnico ambiental de la Secretaria de Comunicaciones y Transporte del Gobierno Federal. La evaluación se llevara a cabo después de efectuadas de las obras de represas y barreas de piedra acomodada.
	6. Despалme y almacén de suelo fértil	110 meses	EQUIPO: Tractor con cuchilla frontal. MANO DE OBRA: Operador de	La evaluación del avance del almacén de suelo fértil realizara un técnico ambiental de la Secretaria de

CAPITULO. VI. ELABORACIÓN DEL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO SAN JOSÉ DEL SITIO - VALLE DEL ROSARIO DEL KM 47+150 AL KM 68+000, EN EL MUNICIPIO DE SATEVÓ, EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA.

			maquinaria el cual efectuara las obras a lo largo del periodo de cambio de uso del suelo a lo largo de 120 meses.	Comunicaciones y Transporte del Gobierno Federal. La evaluación se llevara a cabo después del término de modernización del camino. En los taludes del mismo.
--	--	--	---	---

Tabla. VI.28. Línea estratégica de manejo de residuos.

Matriz de planeación				
Línea estratégica: Manejo de residuos				
Etapa del proyecto: Todas las etapas.				
IMPACTO	MEDIDA MITIGACIÓN	DURACIÓN	RECURSOS NECESARIOS: COSTOS, EQUIPOS, OBRAS, INSTRUMENTOS, ETC.	SUPERVISIÓN Y GRADO DE CUMPLIMIENTO O, EFICIENCIA Y EFICACIA.
5. (11) Posible contaminación del suelo por el manejo de diferentes materiales pétreos que podrían dispersarse y mezclarse con el suelo natural, disminuyendo así su fertilidad.	7. Aplicar programa de manejo de residuos	Durante la ejecución del proyecto 120 meses.	5 tambos de 200 litros para almacenamiento temporal de residuos domésticos. 5 tambos de 200 litros para almacenamiento temporal de residuos de construcción. 2 baños portátiles o jonies. 1 Viaje de camión de carga para recoger los residuos pétreos 1 viajes semanales al tiradero o relleno municipal más cercano.	La evaluación del Programa de manejo de residuos la realizara un técnico ambiental de la Secretaria de Comunicaciones y Transporte del Gobierno Federal. Por lo menos una vez al mes durante la ejecución de este proyecto de construcción. Al final del proyecto se realizara una inspección para verificar la no presencia de residuos en el área de proyecto.

Los indicadores de cada medida de mitigación se encuentran en las “Fichas Técnicas de Verificación”

VI.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL (monitoreo).

Monitoreo del programa de conservación y restauración de cobertura vegetal

El monitoreo de la ejecución del programa de Siembra de Gramíneas y de Rescate y Reubicación de Flora se llevará a cabo de acuerdo a las fichas de verificación No. 6b y 16c y de acuerdo al programa correspondiente. Efectuado por ingenieros ambientales capacitados. Los cuales tendrán la habilidad de detectar, registrar y corregir cualquier desviación en los objetivos esperados de este programa.

Monitoreo de las obras de conservación de agua y suelo

El monitoreo de la ejecución de este programa de obras de conservación de agua y suelo se llevará a cabo de acuerdo a la ficha de verificación No. 11 y No. 12 y al programa de ejecución correspondiente. Este monitoreo sera efectuado por personal capacitado en la materia, para llevar a cabo la ejecución de los trabajos que a lo largo de este programa se han indicado. El área propuesta para el "**Proyecto Camino San José del Sitio – Valle del Rosario del Km 47+150 al Km 68+000**", deberá contratar a Profesional especialista en obras de suelo, el cual pueda detectar de manera oportuna aspectos crítico ambientales relacionados con la construcción y diseño de las barreras de piedra acomodada a curvas a nivel y las presas filtrantes en los arroyos, y puede corregir desviaciones que pudieran darse a los procedimientos o posibles interpretaciones erróneas de lo aquí establecido.

Monitoreo del programa de manejo de residuos

El programa de monitoreo en el manejo de los residuos en el área del proyecto se realizara de acuerdo a la ficha técnica de verificación No. 13 y a una verificación final al termino del proyecto, para constatar que no fueron dejados residuos de algún tipo en esta área y en las áreas aledañas a este.

De igual manera el promovente o el contratista deberá entregar recibos o constancias de que los residuos domésticos, de construcción y pétreos, fueron entregados al tiradero o relleno sanitario municipal más cercano.

Al inicio del proyecto también deberán ser entregados por parte del contratista, el certificado o factura del último mantenimiento de afinación y cambio de aceite realizado a la maquinaria utilizada en este proyecto

VI.4 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS.

Se dará cumplimiento al trámite de los diferentes tipos de fianzas, desde el inicio, operación, finiquito, y vicios ocultos.

CAPITULO VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

Contenido

CAPITULO VII.	1
PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	1
VII.- PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	3
VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.....	3
VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO.....	4
VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.	6
VII.4. PRONOSTICO AMBIENTAL ANÁLISIS A PARTIR DE LOS TRES APARTADOS ANTERIORES.	9
VII.5. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	9
VII.6. CONCLUSIONES.	10

VII.- PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.

En este capítulo definiremos en forma informada y razonada aquellos cambios derivados de las tendencias o bien del rompimiento de estas y, por otro lado, de la superposición de eventos nuevos que pudiesen llevar a plantear situaciones futuras diferentes en cuanto a los elementos ambientales regionales y sus interacciones.

La región en donde se localiza este proyecto se desarrolla bajo dos tipos de climas el semiseco-templado y el semiseco-semicalido, los cuales está en la transición hacia los climas subhúmedos. En estos climas teóricamente la evaporación excede a la precipitación. Topográficamente este Sistema Ambiental Regional (SAR) inicia en un valle en la parte baja junto cerca de un río, posteriormente avanza hacia un lomerío bajo a 1650 msnm con pendiente moderada, para luego descender a un pequeño valle a 1520 msnm para posteriormente subir una sierra escarpada hasta los 1800 msnm en lo más alto y descender nuevamente hacia otro valle a 1440 msnm.

En la parte alta del SAR crecen algunos encinos, pero la mayor parte del SAR está dominada por una vegetación secundaria de Matorral Desértico Micrófilo (MDM). En las partes más bajas de valles extensos se ha desarrollado un área para la agricultura de temporal. En general el SAR y el área de influencia del proyecto se haya cubierta con vegetación natural que impide la erosión y retiene suelo y agua para infiltración.

Por la parte media de este sistema ambiental regional (SAR) pasa el camino objeto de este proyecto el cual une a la población de Boca del Río con la población de Valle del Rosario, este camino de aproximadamente 20 kilómetros. Con la implementación de este proyecto se esperar que este camino sea recubierto con una carpeta asfáltica para dar mayor agilidad a la circulación terrestre, puesto que la circulación diaria de vehículos en este camino es alrededor de al menos 80 vehículos diarios.

En general podemos decir que el escenario actual de este SAR es de una vocación de vegetación natural dada su topografía y la vegetación de matorrales predominantes, se desarrolla poca actividad productiva en las partes más bajas. También cabe mencionar que la ganadería extensiva se desarrolla la mayor parte o toso este sistema ambiental, a pesar del poco pasto existente.

También se puede apreciar en la mayor parte de este sistema ambiental un suelo pedregoso, lo cual es indicativo que el suelo se ha venido erosionando, posiblemente porque en un pasado reciente este suelo se hallaba más desprotegido sin la cubierta vegetal actual. En este mismo tenor de ideas podemos concluir que la cubierta vegetal del SAR se encuentra en recuperación o en buen estado, puesto que la topografía no es propicia para el desarrollo de actividades productivas intensivas pero si favorece a mantener bajos los índices de erosión hídrica y eólica.

En este sistema ambiental regional se cuenta con una fuente cercana agua natural (Rio permanente) cercana en uno de sus extremos, lo que aparte de favorecer las actividades productivas, también favorece a la fauna silvestre que deambula en los alrededores. De ninguna manera este proyecto afectara a esta provisión de agua que es tan importante para los productores locales.

En la zona no se advierte mucha actividad de los pobladores puesto que la mayoría solo pasa en sus vehículos para llegar a comunidades más grandes lo más pronto posible, en donde se abastecen de víveres o insumos.

VII.1. Resumen del escenario actual.

Resumen de Escenario Actual
Escasas tierras de cultivo
Poca actividad pecuaria
Matorrales en recuperación o en buen estado
Suelo delgado con signos de erosión anterior
Fuente de agua natural
Poca actividad humana

VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO.

Para esta descripción se tomó como base las tendencias de cambio del numeral anterior y sobreponiendo los impactos ambientales relevantes que generara el proyecto en este sistema ambiental regional.

Partiendo de la base del escenario anterior, es decir un sistema ambiental regional (SAR) con un clima semiseco el cual se encuentra en buen estado o recuperación por la dificultad de desarrollar actividades productivas primarias.

Dentro de este SAR se ubica el área del proyecto el cual necesitara un área total de **21.4853** hectáreas para su ejecución, y de las cuales **8.3608** hectáreas se consideran como vegetación forestal. En esta superficie se realizaran varias actividades como el desmonte, el despalme del suelo fértil, la nivelación del terreno, la compactación y la construcción del terraplén que servirá de base a la carpeta asfáltica. A parte de estas se colocaran señalamientos y pintura.

Estas obras afectaran principalmente al suelo y a la vegetación y como de estos dos factores ambientales depende también la captación de agua y la fauna, pues de igual manera también serán afectados. El paisaje definitivamente también cambiara, no precisamente para empeorar simplemente cambiara su perspectiva de un paisaje rural a un paisaje más moderno integrado a las vías de comunicación estatal.

Al construir esta obra, el impacto más notorio es el desmonte que tiene que efectuarse, primeramente por motivos de un nuevo trazo del camino que en ciertas partes sigue por el camino anterior, pero en otras partes del trazo se desvía por áreas en donde existe vegetación natural que



ha surgido luego del abandono de algunas tierras de cultivo. Además del impacto que causara la superficie que ocupa el camino, se suma el al área que ocupara el llamado derecho de vía el cual abarca 2 metros a cada lado después del límite del camino proyectado, aumentando de manera la superficie de desmonte.

Al realizarse estas actividades, el sistema ambiental se vería modificado de la manera siguiente. Al menos **8.3608** hectáreas de terreno de este ecosistema, cubierto con vegetación forestal de matorral desértico micrófilo en recuperación o en buen estado habrán de ser desmontadas y dejar de prestar servicios ambientales, tales como la captación de dióxido de carbono (CO₂), generación de oxígeno, captación de agua de lluvia, protección de suelo, protección de fauna entre otros.

Al ser desmontado el suelo se desencadenaría un proceso de erosión, que arrastraría el suelo fértil por los arroyos o por la acción del viento, las partículas de suelo se irían perdiendo, hasta convertirse en un estrato infértil. La erosión hídrica posiblemente daría lugar a la formación de cárcavas las cuales irían avanzando aun en el terreno natural colindante. Debido a las compactaciones los coeficientes de infiltración del suelo se reducirían considerablemente, permeando menos agua al acuífero.

La fauna también se vería afectada al reducirse sus fuentes de alimento y protección. La cual se vería obligada a competir por otras fuentes de alimento, aumentando el estrés y posiblemente disminuyendo sus poblaciones.

Por otra parte aun en estas condiciones la vegetación empezaría a crecer en forma natural sobre la superficie desmontada especialmente después de la época de lluvias. Crecerían pastos en forma dispersa, los cuales contribuiría a disminuir el arrastre superficial de sedimentos. Las áreas desmontadas y en peligro de erosionarse, se sumarian a las áreas erosionadas actualmente en el sistema ambiental.

También debemos considerar que este proyecto tiene una forma lineal de un ancho de 11 metros a lo largo de casi **19.540** kilómetros, lo que provoca que muchos de los impactos generados sean atenuados por las áreas naturales adyacentes, por ejemplo la visibilidad del paisaje se ve menos afectada puesto que la vegetación natural adjunta al derecho de vía lo cubre este proyecto hasta cierto ángulo, otro situación que se ve atenuada es la erosión eólica ya que la vegetación adyacente también actúa de barrera contra el viento para evitar la dispersión de partículas del suelo y la erosión hídrica también será atenuada por esta circunstancia al no contar con grande espacios para que las cárcavas se agranden. Como factor en contra de esta forma del proyecto, es que favorece a la fragmentación del hábitat, formando una barrera para la fauna y la dispersión de algunas especies vegetales, pero debemos tomar en cuenta que el camino ya existía y este hábitat ya estaba fragmentado.

La residuos que deje la construcción de este proyecto puede ser material pétreo de distintos tipos como gravillas, arenas o material de relleno como el caliche, al mismo tiempo este material puede estar contaminado con solución asfáltica que puede llegar al suelo fértil y mezclarse con él,

aunque solo en algunas áreas puntuales. Otros residuos también pueden mezclarse con el suelo como son los residuos de construcción de las obras de drenaje como el cemento, residuos de madera, alambres, papeles y otros, y dar al paisaje un aspecto sucio, aparte de la posible afectación al suelo al contaminarlo con estos residuos.

Una vez que se ha despalmado el suelo fértil, este permanece en pequeños montones a lo largo de todo el derecho de vía, sobre algunos de estos montones crece vegetación, pero otros se van erosionando paulatinamente, arrastrados por el viento, en la temporada de lluvias, las gotas que impactan sobre este suelo van desprendiendo las partículas y arrastrándolas hasta los arroyos, las cuales se depositan aguas abajo, otra parte de la lluvia se incorpora al montículo de tierra, haciendo brotar las semillas y poblando este de plantas que estabilizaran este suelo a medida que crezcan. Este suelo se irá dispersando sobre el suelo existente y no será aprovechado en otras áreas erosionadas.

Al desmontar la vegetación forestal esta permanece apilada a la orilla del derecho de vía en hileras o montículos, los troncos gruesos serán aprovechados por los pobladores cercanos como combustibles, el resto del material servirá a la fauna como refugio mientras va descomponiéndose poco a poco, a medida que estos se van secando aumenta el riesgo de un incendio provocado o accidental que ponga en peligro a la fauna y a otras especies vegetales.

En lo que respecta a los vehículos utilizados estos no tienen ningún requisito para maniobrar dentro del área del proyecto, por lo que no es necesaria una revisión previa de sus niveles de emisión de humo ni de ruido. El cambio de aceite podrá realizarse en cualquier lugar con el riesgo de algún derrame sobre el suelo, que posiblemente permanezca ahí, o sea retirado al finalizar el proyecto, pero mientras tanto existirá el riesgo de que alguna porción se percole hasta el acuífero.

Respecto a los posibles variaciones del clima que traería el cambio climático, el cual se puede explicar en los retrasos del inicio de la época lluviosa y el de intensas precipitaciones en menor tiempo (2 o 3 meses), de igual manera se puede mencionar el retraso de las temperaturas invernales y el adelantamiento de la época de brote o floración de las plantas. Podemos decir que esto afecta gravemente a las actividades productivas de la región y esta es una de las causas a parte del empobrecimiento del suelo, pero en lo que se refiere a la vegetación natural de esta zona semidesértica, estos cambios no les afectan de manera significativa puesto que están adaptadas a condiciones de sequía y sean muy tolerantes a la inestabilidad del clima, que de alguna manera les favorece al eliminar la competencia de la agricultura de temporal.

VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

Antes de iniciar las actividades de preparación del sitio y construcción, se realizará un recorrido por el área del proyecto para identificar nidos y madrigueras de fauna esto como parte de las medidas de mitigación. Si estos nidos o madrigueras tienen crías, se procederá de acuerdo al programa de

fauna correspondiente, el cual básicamente marca los pasos a seguir para el rescate y reubicación de las crías e individuos adultos de los principales grupos faunísticos.

Una vez que se hayan ejecutados los programas de rescate flora y fauna correspondientes, se realizara una delimitación de las áreas destinadas a cambio de uso del suelo y se procederá a ejecutar el desmonte y despalme correspondiente. El material vegetal residual se apilara temporalmente en un área predeterminada, para posteriormente ser transportado a un sitio de almacenamiento temporal. Los troncos mayores de 5 centímetros de diámetro serán entregados a los dueños de los predios o ejidatarios, el resto de las varas y follaje será troceado y mezclado con el suelo rescatado para ser utilizado en futuras obras de conservación o ser utilizados para formar barreras o bordos a nivel junto con las piedras para mitigar la erosión hídrica.

Una vez que las áreas correspondientes hayan sido desmontadas, se proseguirá con el **despalme** o retiro del suelo superficial. El suelo fértil despalmado deberá ser juntado en montículos en el perímetro del proyecto, para ser utilizado para el cubrimiento de los taludes y así motivar la revegetación natural.

Para la compensación de la pérdida del suelo y disminución a la infiltración se construirá una barrera de piedra acomodada sobre el camino anterior, cuyo fin es la retención del suelo y agua simultáneamente; es decir, esta obra quitara velocidad a las corrientes laminares, para que por una parte el agua tengas más tiempo para infiltrarse y por otro que las partículas de suelo arrastradas choquen contra las barreras de piedra y se sedimenten sobre el suelo, formando una acumulación del mismo. Otra obra similar es la construcción de represas sobre los arroyos de primer orden cercanos al área del proyecto, con el mismo objetivo de retención de agua y suelo.

Otra obra de **compensación** importante es, la siembra con gramíneas en las partes del camino actual que quedaran en desuso. Con esta obra se busca evitar la erosión de este terreno sin vegetación y fomentar y acelerar la revegetación natural de esta zona, y en un futuro cuando por sucesión se establezcan matorrales naturalmente sirvan como una protección contra la erosión eólica y como refugio y alimentación de fauna.

Con estas obras se busca mitigar o compensar los principales impactos que desencadenan las actividades de desmonte y despalme, las cuales son la pérdida del suelo, la disminución en la captación de agua y la afectación a las fuentes de alimento y refugio de fauna

Se espera que las áreas sembradas con pastos compensen a mediano plazo la perdida de espacios con vegetación que servían a la fauna como refugio y áreas de alimentación. El rescate fauna antes del inicio de las obras de preparación del sitio, mitigo en algún grado la afectación a la fauna, evitando que ejemplares de esta fueran afectadas directamente por el proyecto.

Las áreas sembradas con gramíneas, también tienen como objetivo compensar la afectación al paisaje natural por el desmonte motivado por este proyecto.

Todos los residuos generados en este proyecto, los cuales podrán ser; material pétreo residual, restos de construcción con cemento, residuos vegetales, así como materiales diversos impregnados con solución asfáltica, pintura o incluso aceite, deberán tener un área específica de almacenamiento temporal o recipiente, para ser transportados posteriormente a un centro municipal de confinamiento definitivo. Con esta medida de prevención se busca evitar la dispersión de los residuos en el área del proyecto y que estos lleguen a las áreas naturales y afecten a la fauna, la vegetación o el paisaje. El tratamiento de los residuos se llevara a cabo de acuerdo al Programa de Manejo de Residuos.”

Todos los vehículos que sean empleados en el área del proyecto, se les exigirá un certificado de mantenimiento reciente en el que conste que han sido afinados y revisados en general para que emitan los mínimos contaminante al aire ruido al ambiente. Los cambios de aceite no serán realizados en el área del proyecto a menos que se realicen con una unidad especial que garantice que no se derramara ni una gota de esta sustancia en el área natural.

Como resumen podremos apuntar, que con las medidas de mitigación propuestas, la fauna establecida en el área del proyecto será respetada y reubicada en caso de encontrar madrigueras o nidos con crías dentro. El desmonte se efectuara exclusivamente en las áreas programadas y necesarias para la ejecución de este proyecto. Los residuos producto del desmonte y el despalme serán dispuestos para ser utilizados en las obras de conservación de agua y suelo.

Para compensar los impactos causados por el desmonte y el despalme se construirán barreras de piedra acomodada o de residuos vegetales. Esta obra tendrá como finalidad la retención de agua para infiltración y la retención del suelo para favorecer al establecimiento de la vegetación.

Este escenario con las medidas de mitigación antes, durante y después de la ejecución de este proyecto, es un escenario más amigable con el medio ambiente, puesto que mitiga y compensa los impactos más significativos, como lo es la pérdida del suelo fértil, el cual primeramente seria rescatado para colocarlo en tierras erosionadas y segundo por la construcción de obras de conservación de suelo en áreas erosionadas o de vegetación rala. Dentro del área del derecho de vía del proyecto la vegetación de pastizal volverá a crecer con las primeras lluvias regulares, ayudada por las barreras de piedra para retener más humedad.

La pérdida de vegetación de matorral desértico micrófilo dentro del área del proyecto, será compensada con la siembra de gramíneas en los tramos del camino actual que quedaran en desuso, lo cual también mejorara el paisaje de este sistema ambiental. Aunado a que se tendrá un estricto control en el manejo de los residuos generados por este proyecto.

De este modo con la ejecución planeada de este proyecto y con las adecuadas medidas de mitigación se ayudara a que este ecosistema mejore sus condiciones en general y produzca los servicios ambientales que por una parte ayuden a la mitigación del cambio climático y mantengan una biodiversidad en equilibrio con las actividades productivas propias de esta región rural.

VII.4. PRONOSTICO AMBIENTAL ANÁLISIS A PARTIR DE LOS TRES APARTADOS ANTERIORES.

El pronóstico ambiental para la región de estudio sigue una tendencia estable, los impactos ambientales por las obras de infraestructura urbana u productiva se siguen concentrando en los grandes núcleos de población cercanos como la ciudad de Chihuahua o Cuauhtémoc, este sistema ambiental no tiene recursos naturales de valor económico como para invertir en grande proyectos agropecuarios o una gran población para atraer proyectos industriales. No hay gran disponibilidad de agua subterránea o superficial, el suelo es medianamente fértil, con signos de procesos de erosión anteriores.

La poca presencia de las actividades productivas debido a la topografía escarpada ha beneficiado al medio natural el cual se mantenido estable. Este proyecto de 19.540 kilómetros de longitud une a dos municipios en donde la vegetación forestal circundante se ha mantenido en buenas condiciones a pesar de las sequias. En base al estudio elaborado se puede afirmar que este proyecto no causara mayores impactos al sistema ambiental que los que ya posee. Las medidas de mitigación además de compensar y mitigar en algún grado los impactos ambientales provocados por este proyecto, ayudan a revertir impactos ambientales provocados por proyecto o actividades anteriores.

VII.5. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

a) Ubicación; indicando los otros sitios alternativos de localización.

Las causas de la ubicación de este proyecto son muy claras y concisas, el camino que une a las poblaciones ya existe desde hace muchos años y, en este proyecto de modernizar se modificó el camino actual para eliminar curvas pronunciadas y ofrecer una trayectoria más recta y segura. Es por estas razones por la que no se consideran alternativas para cambiar este trazo.

b) De tecnología: indicando los procesos, métodos o técnicas alternativas.

La tecnología para la construcción de este camino ya está muy probada puesto que es bastante común este tipo de construcciones y por lo tanto se encuentra en constante actualizaciones. Existen otras tecnologías como el concreto armado el cual es utilizado principalmente en ciudades por su costo más alto. Pero para carreteras estatales esta es la técnica más adecuada.

c) De reducción de la superficie a ocupar.

Este proyecto comprende una superficie de **21.4853** hectáreas, de las cuales **13.6724** hectáreas estarán cubiertas por la carpeta asfáltica, el resto de la superficie **7.8128** hectáreas será destinada a los taludes, los cuales serán cubiertos con suelo fértil para que crezcan pastos y ayuden a motivar la infiltración y a prevenir la erosión. Antes de realizar esta manifestación se realizó un análisis del proyecto en donde se ajustaron varios trazos a la superficie ya impactada por los

caminos existentes, lográndose reducir al menos 2 hectáreas de superficie forestal que no serán impactadas.

d) De características en la naturaleza, tales como dimensiones, cantidad y distribución de obras o actividades.

No se puede tener aún la certeza exacta de todas las dimensiones de las obras de conservación o su distribución, las cuales podrán exceder a lo programado, pero difícilmente serán menos, en dado caso se irán ajustando las dimensiones y ubicaciones para cumplir con lo programado en los programas de mitigación y compensación de los impactos ambientales identificados en esta obra.

e) De compensación de impactos residuales significativos.

De acuerdo a la matriz de impacto utilizada de los 11 impactos seleccionados como significativos o muy significativos, solo uno de ellos se catalogó como residual, el cual fue el “Sellamiento de al menos 13.7 hectáreas de camino, impidiendo la infiltración de las corrientes de agua de la lluvia.” Las medidas de mitigación para este impacto ya se mencionaron en el capítulo VI.

VII.6. CONCLUSIONES.

Con base en la autoevaluación integral del proyecto, se realiza un balance impacto-desarrollo en el que se discuten los beneficios que podría generar el proyecto y su importancia en la modificación de los procesos naturales de los ecosistemas presentes y aledaños al sitio en donde este se establecerá.

Beneficios que podría generar el proyecto.

Los beneficios que este proyecto genera son muy sencillo y entendibles: mejorara una vía de comunicación de los municipios de Satevó y Rosario, específicamente en las comunidades de San José del Sitio, Boca del Rio, Los Veranos y Valle del Rosario Principalmente. Este proyecto del trazo carretero integrara a estas comunidades a un intercambio de bienes y servicios más dinámico y seguro, la coloca en un grado superior en cuanto a infraestructura para el establecimiento de futuras empresas. Cabe señalar que esta carretera ya está construida del entronque del km 81 de la carretera Chih – Parral hasta casi hasta la comunidad de Boca del Rio y este proyecto pretende concluir el trazo faltante hasta la Población de Valle del Rosario.

En cuanto a la modificación de los procesos naturales como consecuencia de la realización de las obras y actividades de este proyecto, podemos concluir de manera certera que ninguno de estos procesos será afectado más de lo que se encuentran actualmente, puesto que ya existe un camino actual de terracería y la vegetación afectada está compuesta principalmente por matorral desértico micrófilo, el cual tienen una gran resiliencia para sobreponerse a los disturbios. La siembra de gramíneas y las obras de conservación de agua y suelo así como el rescate de suelo despalmado, compensaran la mayoría de los impactos significativos detectados.

CAPITULO VII

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Contenido

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS

TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO

AMBIENTAL	3
VIII.1. PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	3
VIII.1.1 Cartografía.....	3
VIII.1.2 Fotografías.....	3
VIII.2 OTROS ANEXOS.....	8
VIII.2.1 Memorias.....	8
VIII.2.2 Documentación legal.....	8
VIII.2.3 Documentación legal que acredite la personalidad del promovente.....	8
VIII.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	8
VIII.4. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.....	9

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1. PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

De acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán **dos originales y una copia** del ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental para su revisión. Asimismo todo el estudio será grabado en cuatro CD's, incluyendo imágenes, planos e información que complementa el estudio, mismo que deberá ser presentado en formato Word o PDF.

Se integrará un resumen o proyecto ejecutivo de la Manifestación de Impacto Ambiental, también en medio impreso y digital.

VIII.1.1 Cartografía.

Se incluyen 3 conjuntos de planos temáticos en un tamaño de 90 x 60 cm, cuyos nombres de planos se refieren en esta manifestación. Los planos se entregaran físicamente y en formato digital PDF. Ver Anexo 1 "Planos temáticos"

VIII.1.2 Fotografías

Se recomienda integrar un anexo fotográfico que identifique el número de fotografía y describa brevemente los aspectos que se desean resaltar. El anexo fotográfico deberá acompañarse de un croquis, o utilizar el mapa base, en el que se indiquen los puntos y direcciones de las tomas, identificándolas con numeración consecutiva y relacionadas en el texto.



Fotografía VIII.1. Sitio 1 En la parte inicial del proyecto cerca del rio Conchos a una altitud de 1440 msnm, con vegetación de zonas semihumedas.



Fotografía VIII.2. Sitio 2 Avanzando hacia el sur del área de proyecto a una altitud mayor, la vegetación es igualmente densa, con poco suelo y muy pedregoso.



Fotografía VIII.3. Sitio 4 Aquí la vegetación se torna más abierta y más homogénea con matorrales como la Acacias Neovernicosa y la Mimosa aculeaticarpa el suelo menos pedregoso y con menos pendiente.



Fotografía VIII.4. Sitio 6 En este sitio la vegetación de matorrales es muy poca, es en la parte alta de una loma con suelo casi nulo, se aflora manto rocoso, crecen encinos, mezquites y hojaseñ en estado de plántulas.



Fotografía VIII.5 Sitio 8. Sitio donde domina el ocotillo, la yucca y el Dasylirion weeleri, con suelo delgado rocoso y con pendiente media.



Fotografía VIII.6. Sitio 10. Dominan los matorrales de Acacia neovernicosa, Mimosa aculeaticarpa y las condalias, suelo de poca profundidad con pendiente moderada.

CAPITULO. VIII. ELABORACIÓN DEL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO SAN JOSÉ DEL SITIO - VALLE DEL ROSARIO DEL KM 47+150 AL KM 68+000, EN EL MUNICIPIO DE SATEVÓ, EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA.



Fotografía VIII.7. Zona con densa vegetación de ocotillo (*Fouquieria splendens*), en las partes altas del área del proyecto.



Fotografía VIII.8. Se aprecia el camino actual en una subida, con la vegetación nativa circundante de matorral desértico micrófilo.

VIII.1.3. Videos.

No se consideraron.

VIII.2 OTROS ANEXOS.

VIII.2.1 Memorias.

La memoria de cálculo se presenta junto con el estudio en formato digital.

VIII.2.2 Documentación legal.

ANEXO 5.- Documento que acredita la posesión del predio en donde desarrollara el proyecto.

VIII.2.3 Documentación legal que acredite la personalidad del promovente.

ANEXO 3.- Copia simple de Identificación Oficial del Promovente.

ANEXO 2.- Copia simple del Registro Federal de Contribuyentes del promovente

VIII.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS.

Ámbito: espacio incluido dentro de ciertos límites.

Alcance: fase siguiente al sondeo en la que se determinas la proyección y contenido del análisis de evaluación ambiental a partir de las características de la actividad, la información relevante del medio receptor, consultas a expertos e implicados y la identificación preliminar de los efectos previsibles.

Área de influencia: espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o regio, y que alterara algún elemento ambiental.

Cambio climático: un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmosfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables.

Desarrollo sustentable: es el progreso social, económico y político dirigido a satisfacer las necesidades de la generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias capacidades; es el mejoramiento de la calidad de vida humana sin sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la

sustentan; es un consejo multidimensional que abarca las diversas esferas de la actividad humana: económica, tecnológica, social, política y cultural.

VIII.4. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Actualización mayo de 2016.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Relativa a la protección ambiental de especies nativas en México de Flora y Fauna silvestre en categorías de riesgo.

Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT1999, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT1996, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente de los escapes de los vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que lo incluyan como combustible.

INEGI, 2015. Anuario Estadístico del Estado de Chihuahua.

Instituto Nacional de Ecología, 2000. La Evaluación del Impacto Ambiental: Logros y Retos para el Desarrollo Sustentable 1995-2000, México, SEMARNAP, INE, Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental.

Lebgue T. Quintana G,2010 Cactáceas de Chihuahua.

Melgoza C. A., 2008. Manual Práctico para la Identificación de Plantas en los Agostaderos de Chihuahua. Fundación Produce.

INEGI, 1989.- Guías para la Interpretación de Cartografía. Climatología: Escala 1:250,000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, Ags. Impreso en México. ISBN968-892-202-1.

INEGI, 2004.- Guías para la Interpretación de Cartografía Edafología: Escala 1:250,000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, Ags. Impreso en México. ISBN970-13-4376-X

INEGI, 2005.- Guía para la Interpretación de Cartografía: Geológica: Escala 1:250, 000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Aguascalientes, Ags. Impreso en México. ISBN 970-13-4509-6

CONAFOR 2013, Manual de Obras y Practicas.

Sosa 2012, La Manifestación de Impacto Ambiental en México.