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.

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL





COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO

SAPI INGENIERÍA S.A. DE C.V.

CENTRO SCT DURANGO

ÍNDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 4

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO 4

I.1.1 Nombre del proyecto 8

I.1.2 Datos del sector y tipo de proyecto 8

I.1.2.1 Sector 8

I.1.3.2 Subsector 8

I.1.3.3 Tipo de proyecto 8

I.1.4 Estudio de riesgo y su modalidad 8

I.1.5 Ubicación del proyecto 8

1.5.1 Ubicación del Sistema Ambiental Regional 11

I.2 DATOS DEL PROMOVENTE 12

I.2.1 Nombre o razón social 12

I.2.2 Registro Federal de Causantes (RFC) 12

I.2.3 Nombre del representante legal 12

I.2.4 Cargo del representante legal 12

I.2.5 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones 12

I.3 DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 12

I.3.1 Nombre o razón social 12

I.3.2 RFC 12

I.3.3 Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio 12

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 LOCALIDAD DE ASERRADERO LA FLOR 5
FIGURA 2 UBICACIÓN DEL ESTADO DE DURANGO 6
FIGURA 3 VISTA ACTUAL DE LAS CONDICIONES DEL CAMINO ACTUAL 8
FIGURA 4 MUNICIPIOS CON RESPECTO AL PROYECTO 9
FIGURA 5 SAR CON RELACIÓN AL PROYECTO 11
FIGURA 6 DELIMITACIÓN DEL SAR 12

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 COORDENADAS UTM CAMINO 9

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

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

En la actualidad, México cuenta con una extensa red de caminos que resulta insuficiente para abastecer a todas las comunidades en cuanto a transportar las materias primas y los productos que de ellas se elaboran, lo que constituye un freno para la actividad económica del país, además de limitar el desarrollo social en áreas tales como la salud y la educación de los grupos marginados. Por lo que la importancia de contar con una infraestructura vial resulta importante para la vida económica, política y cultural de la nación.

Bajo este contexto, es de suma importancia para el desarrollo integral de las comunidades mexicanas, la creación de nuevos caminos, así como la modernización de la red carretera existente, este es el caso del proyecto**,** cuyos objetivos principales será incrementar la seguridad de los usuarios en consecuencia los costos de operación del mismo, facilitando de esta manera el desplazamiento de personas y el transporte de productos, bienes y servicios a la región, así como el mejorar las condiciones del camino actual, ya que al tratarse de un camino de terracería las condiciones en temporadas de lluvias se deteriora, lo cual genera más costos el estar nivelándolo después de cada temporada de lluvias, ya que es un camino que tiene un alto flujo vehicular ya que es el único paso para comunicar a las localidades de la región que intentan llegar a la capital del estado por vienes o llegar a un servicio a la ciudad de Durango, ya que este camino se comunica con la carretera secundaria No. 115.

De acuerdo con lo anterior, se pone de manifiesto que la construcción de infraestructura carretera debe presentar el Estudio de Manifestación de Impacto Ambiental de acuerdo con lo establecido en el artículo 3ro del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del impacto ambiental (LGEEPA. 2003).

El proyecto de la modernización del camino corresponde en modernizar un camino de terracería a un tipo C, con un ancho de 7 m con una longitud de 10 Km partiendo del km 0+000 en la localidad de Aserradero la Flor en el municipio de Durango y concluye en el km 10+000 rumbo a la localidad de San Miguel de las Espinas, en el municipio de El Mezquital en el estado de Durango.



Figura 1 LOCALIDAD DE ASERRADERO LA FLOR

El camino actualmente se encuentra transitado y en condiciones de terracería con anchos promedios de 8 m, con esta modernización se pretende modernizarlo a un Tipo “C” mediante una carpeta asfáltica de 7 m de ancho, donde no se afectara vegetación forestal, la presente Manifestación de Impacto Ambiental se presenta debido a que el proyecto se encuentra dentro de una ANP, la cual se denomina “Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 043 Estado de Nayarit” por lo que de acuerdo al reglamento de la LGEEPA no se puede presentar una Exención, debido a que se encuentra en una zona de importancia ecológica que en este caso es un Área Natural Protegida, por lo que a pesar de que el proyecto durante sus diferentes etapas no afectara flora o fauna, se requiere se presente la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional.

La modernización del camino se llevara a cabo sobre un camino existente bien definido, con anchos suficientes para ser modernizado sin comprometer flora o fauna, al igual al tratarse de un camino existente la mayoría de los impactos ya ocurrieron, este camino se encuentra en uso desde hace muchos años, este Centro SCT no tiene registro pero es un camino que dada de los años 60´s donde se empezaron a realizar esfuerzos por comunicar a muchas localidades de la Sierra de Durango, con esta modernización que se pretende llevar a cabo se planea atender de mejor manera la conservación de los camino en la Sierra dado que sale muy caro estar realizando conservación en un camino de terracería que llevar a cabo un bacheo periódico en un camino asfaltado.

A continuación se muestra de manera general la zona donde se pretende llevar a cabo la modernización del camino.

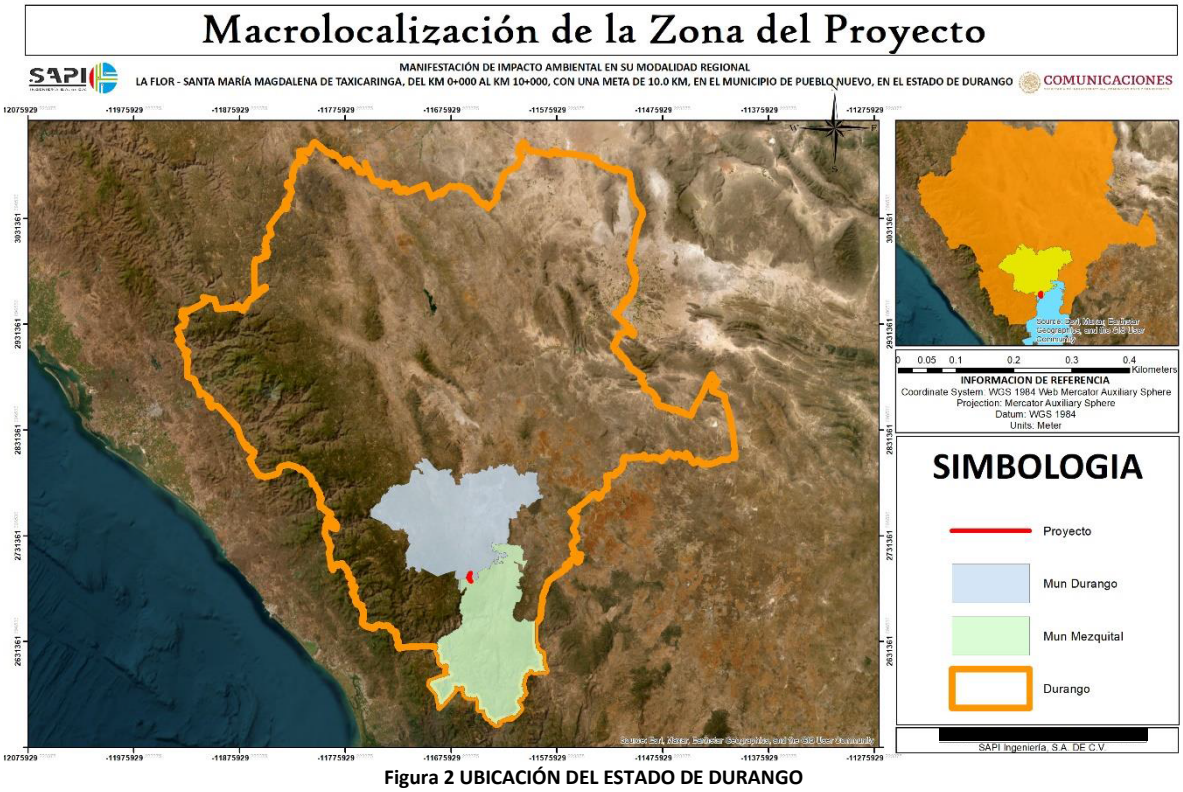


Figura 2 UBICACIÓN DEL ESTADO DE DURANGO

La construcción de este proyecto carretero facilitara la comunicación de muchas comunidades, principalmente la de Aserradero La Flor, Peñoles, San Miguel, La Guacamayita, El Charco Verde, Las Coloradas y muchas mas que pasan por este camino para llegar de sus hogares a la capital del estado, con esta modernización se pretende que el traslado de vienes y servicios sea mas rápido, acortar los tiempos de tránsito y mejorar el tránsito local; así como la comunicación con la capital del estado, además disminuirá el tiempo de recorrido, permitiendo que el transporte sea eficaz, eficiente y seguro ya que actualmente los traslados son hasta de 3 o 4 horas de terracería que con el camino modernizado se disminuirá a 1 hora.

La modernización del camino tendrá una afectación de 7 ha, de las cuales corresponden al mismo camino existente sin requerir superficie adicional para la modernización del camino sin la afectación de vegetación forestal, de igual forma no se afectarán terrenos agrícolas, zonas con pastizal ni ninguna otra zona que no sea del mismo camino existente.



Figura 3 VISTA ACTUAL DE LAS CONDICIONES DEL CAMINO ACTUAL

Es importante mencionar que este proyecto se encuentra dentro de una ANP federal, denominada Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 043 Estado de Nayarit, sin embargo, se realiza el estudio conforme a lo establecido en el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y se pone de manifiesto que no se afectara fauna ni flora con algún status en la norma de protección.

El estudio de Manifestación de Impacto Ambiental es elaborado por SAPI Ingeniería, S.A. DE C.V. en coordinación con la Secretaria de Comunicaciones y Transportes "Centro SCT Durango".

I.1.1 Nombre del proyecto

LA FLOR - SANTA MARÍA MAGDALENA DE TAXICARINGA, DEL KM 0+000 AL KM 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM, EN EL MUNICIPIO DE PUEBLO NUEVO, EN EL ESTADO DE DURANGO.

I.1.2 Datos del sector y tipo de proyecto

I.1.2.1 Sector

El Proyecto pertenece al sector de Vías Generales de Comunicación

I.1.3.2 Subsector

Infraestructura carretera

I.1.3.3 Tipo de proyecto

Corresponde a una Carretera tipo C con 7 m de ancho

I.1.4 Estudio de riesgo y su modalidad

El estudio pertenece a una Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional que no aplica un estudio de riesgo ya que las actividades que se realizarán en cada una de las etapas no son consideradas peligrosas.

I.1.5 Ubicación del proyecto

El proyecto de modernización del camino estará ubicado en los municipios de Durango y el Mezquital, en el estado de Durango, el cual permitirá la comunicación de manera segura y eficaz entre varias comunidades y formará una vía interestatal más segura que comunicará

al noroeste del estado de Durango y se continuará con la modernización del sector carretero del estado.



Figura 4 MUNICIPIOS CON RESPECTO AL PROYECTO

A continuación se muestran las coordenadas del camino que se pretende modernizar cada 200 m.

Tabla 1 Coordenadas UTM Camino

COORDENADAS UTM ZONA 13 CAMINO		
CADENAMIENTO	**X**	**Y**
0+000	528152	2602309
0+200	528281	2602156
0+400	528274	2601975
0+600	528192	2601793
0+800	528042	2601714
1+000	527899	2601617
1+200	527824	2601458
1+400	527804	2601298
1+600	527682	2601142

1+800	527622	2600966
2+000	527530	2600793
2+200	527536	2600608
2+400	527426	2600500
2+600	527322	2600533
2+800	527221	2600404
3+000	527074	2600306
3+200	526955	2600189
3+400	526928	2600018
3+600	527048	2599865
3+800	526983	2599677
4+000	526883	2599505
4+200	526757	2599350
4+400	526680	2599168
4+600	526669	2598968
4+800	526750	2598790
5+000	526816	2598664
5+200	526635	2598583
5+400	526514	2598440
5+600	526526	2598246
5+800	526665	2598120
6+000	526750	2597970
6+200	526909	2597849
6+400	527025	2597687
6+600	527141	2597527
6+800	527243	2597359
7+000	527370	2597209
7+200	527499	2597152
7+400	527530	2597349
7+600	527461	2597533
7+800	527600	2597453
8+000	527624	2597274
8+200	527728	2597113
8+400	527726	2596918
8+600	527664	2596728
8+800	527701	2596535
9+000	527780	2596353
9+200	527888	2596184
9+400	528009	2596025
9+600	528155	2595889

9+800	528442	2595612
10+000	528547	2595447

1.5.1 Ubicación del Sistema Ambiental Regional

El sistema ambiental regional (SAR) del proyecto se ubica comprendido en el estado de Durango, comprende 2 municipios, más adelante se describirán estos municipios y las condiciones generales del SAR.



Figura 5 SAR CON RELACIÓN AL PROYECTO

Es importante mencionar que el Sistema Ambiental Regional (SAR) fue delimitado en base a los tipos de vegetación, fisiografía, escurrimientos de agua, ríos, áreas de importancia ecológica (ANP, RTP, AICA, RHP), límites municipales y estatales, pero principalmente con el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del estado de Durango.

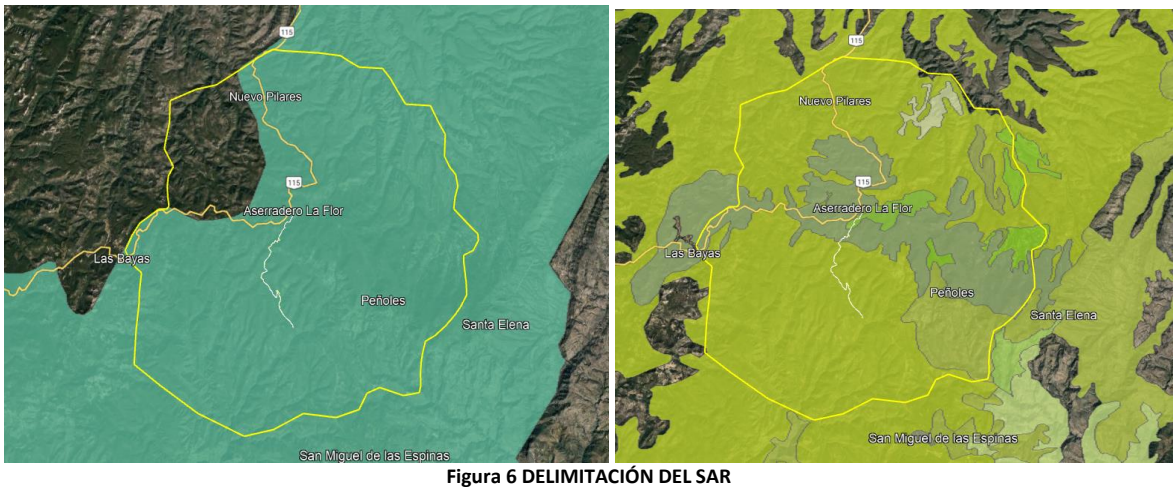


Figura 6 DELIMITACIÓN DEL SAR

I.2 DATOS DEL PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

Centro SCT Durango

I.2.2 Registro Federal de Causantes (RFC)

SCT830526912

I.2.3 Nombre del representante legal

Ing. Ángel Sergio Devora Nuñez

I.2.4 Cargo del representante legal

DIRECTOR GENERAL

I.2.5 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

Av. Rio Papaloapan 222 Col. Fraccionamiento Valle Alegre, C.P. 34110, Durango, Dgo., así mismo en Av. Insurgentes Sur No. 1089, piso 17, Col. Noche Buena, Alcaldía Benito Juárez, C.P., 03720, Ciudad de México

I.3 DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1 Nombre o razón social

SAPI INGENIERÍA S.A. DE C.V.

I.3.2 RFC

[redacted]

I.3.3 Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio

A) Responsable de la coordinación y de la elaboración del estudio

Nombre: M. en C. GABRIEL ESPEJEL MONTAÑO

Encargado de la elaboración del Proyecto

Nombre: Biol. Jorge Gerardo García Montaño

B) Participantes en la elaboración del estudio:

[redacted]

I.3.4 Dirección del responsable del estudio

[redacted]





COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

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

SAPI INGENIERÍA S.A. DE C.V.

CENTRO SCT DURANGO

ÍNDICE

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO 5

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 5

II.1.1 Naturaleza del proyecto 5

II.1.2. Justificación y objetivos 8

II.1.3. Inversión requerida 10

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO 10

II.2.1. Descripción de las obras y actividades 15

II.2.2 Descripción de las obras y actividades provisionales y asociadas 18

II.2.3. Ubicación del proyecto 19

II.2.3.1 Superficie total requerida 33

II.2.3.2 Vías de acceso al área donde se desarrollarán las obras o actividades 40

II.3 DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES 42

II.3.1. Programa general de trabajo 50

II.3.2. Selección del sitio o trayectorias 51

II.3.2.1 Estudios de campo 52

II.3.2.4 Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y sus colindancias 56

II.3.2.5 Urbanización del área 65

II.3.2.6. Área natural protegida 67

II.3.2.7. Otras áreas de atención prioritaria 70

II.3.3. Preparación del sitio y construcción 72

II.3.3.1. Preparación del sitio 72

II.3.3.2. Construcción 72

II.3.4 Operación y mantenimiento 73

II.3.4.1 Programa de operación 73

II.3.4.2 Programa de mantenimiento 73

II.4. REQUERIMIENTO DE PERSONAL E INSUMOS 77

II.5 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS, DESCARGAS Y CONTROL DE EMISIONES 78

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO 78

II.6 IDENTIFICACIÓN DE LAS POSIBLES AFECTACIONES AL AMBIENTE QUE SON CARACTERÍSTICAS DEL O DE LOS TIPOS DE PROYECTO 82

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 VISTA DEL CAMINO ACTUAL 6
FIGURA 2 IMAGEN DONDE SE OBSERVAN LAS CONDICIONES DEL CAMINO 7
FIGURA 3 VISTA DE LAS OBRAS DE DRENAJE EXISTENTES 8
FIGURA 4 VISTA DE LOS ANCHOS DEL CAMINO 11
FIGURA 5 EJEMPLO DE UNA CARRETERA TIPO C 12
FIGURA 6 SECCIÓN TIPO DE CARRETERA TIPO "C" 13
FIGURA 7 CAMINOS DE ACCESO AL PROYECTO 13
FIGURA 8 CAMINOS DE ACCESO AL PROYECTO 14
FIGURA 9 UBICACIÓN PROYECTO 19
FIGURA 10 UBICACIÓN DEL TRAZO DEL PROYECTO Y DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) 22
FIGURA 11 OBRA DE DRENAJE EXISTENTE 26
FIGURA 12 REGIÓN HIDROLÓGICA EN DONDE SE UBICA EL PROYECTO 27
FIGURA 13 CUENCA HIDROLÓGICA EN DONDE SE UBICA EL PROYECTO 28
FIGURA 14 REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA CON RESPECTO AL PROYECTO 28
FIGURA 15 VISTA DEL CAMINO CON ANCHOS MÍNIMOS DE 7 M 34
FIGURA 16 ANCHOS MÁXIMOS DE 9 M 35
FIGURA 17 VISTA DE LA ZONA QUE PRESENTA VEGETACIÓN FORESTAL Y NO SERA AFECTADA 36
FIGURA 18 VISTA DE LA ZONA QUE PRESENTA VEGETACIÓN FORESTAL Y NO SERA AFECTADA 37
FIGURA 19 IMAGEN DE ALGUNAS BODEGAS QUE SE OCUPARAN 38
FIGURA 20 IMAGEN DE LA ZONA DESIGNADA PARA EL PATIO DE MAQUINARIA 39
FIGURA 21 VISTA DEL ACCESO AL PROYECTO VINIENDO DE DURANGO 40
FIGURA 22 IMAGEN DONDE SE MUESTRAN LAS VÍAS DE ACCESO 41
FIGURA 23 VISTA DE LA CARRETERA EXISTENTE DONDE SE APRECIA QUE CUENTA CON ESPACIO SUFICIENTE PARA LA MODERNIZACIÓN 42
FIGURA 24 VISTA DE LA CARRETERA EXISTENTE DONDE SE APRECIA QUE CUENTA CON ESPACIO SUFICIENTE PARA LA MODERNIZACIÓN 43
FIGURA 25 EJEMPLO DEL ENCARPETADO ASFALTICO DE UN PROYECTO SIMILAR 47
FIGURA 26 EJEMPLO DE SEÑALAMIENTO EN UNA CARRETERA 49
FIGURA 27 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL SITIO DEL PROYECTO 53
FIGURA 28 VISTA DE LA GEOTECNIA DEL SITIO DEL PROYECTO 54
FIGURA 29 MUESTRA LA VEGETACIÓN PRESENTE EN EL ÁREA DEL PROYECTO 55
FIGURA 30 TRABAJOS DE FAUNA EN LA ZONA DEL PROYECTO 55
FIGURA 31 VISTA EL CAMINO QUE SE PRETENDE MODERNIZAR 56
FIGURA 32 VISTA DE OBRA DE DRENAJE ACTUAL 63
FIGURA 33 RED HIDROLÓGICA PRESENTE EN EL ÁREA DE ESTUDIO 63
FIGURA 34 IMAGEN DONDE SE OBSERVAN QUE NO EXISTEN CUERPOS DE AGUA EN LA ZONA DEL PROYECTO. 64
FIGURA 35 IMAGEN DE LA LOCALIDAD DE ASERRADERO LA FLOR 66
FIGURA 36 IMAGEN DE LA ANP MAS CERCANA A LA ZONA DEL PROYECTO 67
FIGURA 37 IMAGEN DE ZONA DEL PROYECTO DENTRO DEL ANP DONDE SE ENCUENTRA LA FRAGMENTACIÓN DE LA VEGETACIÓN Y LO IMPACTADO DE LA MISMA, SE OBSERVA EL CAMINO BIEN DEFINIDO 69

FIGURA 38 IMAGEN DE LA RTP MAS CERCANA A LA ZONA DEL PROYECTO 70
FIGURA 39 IMAGEN DE LA AICA MAS CERCANA A LA ZONA DEL PROYECTO 71

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO 15
TABLA 2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO 16
TABLA 3 COORDENADAS UTM CAMINO 20
TABLA 4 COORDENADAS DEL SAR 22
TABLA 5 LOCALIZACIÓN DE LAS OBRAS DE DRENAJE MENOR DEL PROYECTO 25
TABLA 6 SUPERFICIE MODERNIZACIÓN DEL CAMINO 34
TABLA 7 COORDENADAS PATIO DE MAQUINARIA 39
TABLA 8 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO 50
TABLA 9 USO ACTUAL DEL SUELO EN EL ÁREA DEL PROYECTO 57
TABLA 10 DEMOGRAFÍA DE LA FLOR 65
TABLA 11 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO DE PROYECTO 75
TABLA 12 TIEMPO ESTIMADO POR ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO DEL PROYECTO 76
TABLA 13 PERSONAL REQUERIDO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO 77
TABLA 14 POSIBLES AFECTACIONES AL AMBIENTE DEBIDO A LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO 82

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

El proyecto que se describe en la presente manifestación de impacto ambiental modalidad regional se refiere a la modernización de un camino existente de terracería a una carretera tipo “C” que comunicara de manera más segura y en menor tiempo a las localidades de la zona, en el Estado de Durango dentro de los municipios de Durango y El mezquital. Además, este Proyecto es una parte del proyecto total, ya que se pretende modernizar esta zona del estado para tener mejores caminos.

El Proyecto es un proyecto integral que pretende la comunicación entre las localidades antes referidas de forma más eficiente y segura. Se pretende mejorar el estilo de vida de los habitantes de estas poblaciones, haciendo más fácil el acceso de las materias primas que satisfagan sus necesidades. Asimismo, contarán con una vía de comunicación que les permita un traslado más rápido y eficiente a los servicios médicos y educativos, por mencionar algunos y sobre todo mejorar el flujo de camiones pesados así como de vehículos particulares que en temporada de lluvias se ven afectados, aunado a esto el Centro SCT Durango ha puesto en marcha un programa general para mejorar la red carretera del estado ya que desde que se aperturaron los caminos rurales no han tenido una modernización importante.

La modernización de este camino requiere la Manifestación de Impacto Ambiental, de acuerdo con lo establecido en el artículo 28 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente al tratarse de un camino que NO modificará su trayectoria actual, debido a que su realización podrá presentar algún factor de decremento en la naturalidad de las condiciones ambientales que se presentan la zona del Proyecto.

En este sentido es importante recalcar que en la zona donde se pretende modernizar el camino existente a una carretera tipo C hay una influencia antrópica muy alta ya que este proyecto se desarrolla en áreas con asentamientos humanos bien consolidados, así como en zonas agrícolas y ranchos ganaderos y aprovechamientos forestales importantes. Además, al haber un camino existente y en operación, las afectaciones al ambiente serán mínimas ya que en su momento el camino existente mermo la naturalidad del lugar.



Figura 1 VISTA DEL CAMINO ACTUAL

De tal manera que el presente Proyecto aprovechará la superficie de la carretera actual y las marginales de la misma, que presentan vegetaciones constituida de vegetación ruderal, agricultura de temporal, pastizal inducido y vegetación secundaria de bosque de pino - encino, pastizal cultivado y asentamientos humanos; sin embargo la vegetación se encuentra muy degrada, cabe la pena señalar que la zona se encuentra altamente

impactada aun cuando una parte del camino se encuentra dentro de una ANP, aunado a esto no se afectara la vegetación de borde que se encuentra en las marginales del camino.



Figura 2 IMAGEN DONDE SE OBSERVAN LAS CONDICIONES DEL CAMINO

Por otra parte, el Proyecto no contará con la construcción de puentes, solo se modernizarán las obras de drenaje existentes, por lo que no se requerirá de gestión de la anuencia de paso ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Las obras de drenaje actuales son suficientes y se modernizarán de acuerdo al cálculo de escurrimiento para no interferir con estos escurrimientos pluviales y sobre todo afecten la carretera en temporada de lluvias, por lo que a pesar de que actualmente se cuenta con obras de drenaje estas se modernizarán y se ampliara la cantidad de ellas, por lo que el camino ya modernizado tendrá 40 obras de drenaje, la cuales se detallaran más adelante.



Figura 3 VISTA DE LAS OBRAS DE DRENAJE EXISTENTES

II.1.2. Justificación y objetivos

Desde los tiempos más remotos, cuando el hombre se constituyó en sociedad, llegó a formar agrupaciones o pueblos, y éstos tuvieron que cambiar entre sí, relaciones que establecer y hasta ideas que intercambiar, por lo tanto, debió sentirse la necesidad de las vías de comunicación.

Hoy en día, México cuenta con una extensa red de caminos que resulta insuficiente para abastecer a todas las comunidades en cuanto a transportar las materias primas y los productos que de ellas se elaboran, lo que constituye un freno para la actividad económica del País. Además de limitar el desarrollo social en áreas tales como la atención a la salud y la educación de los grupos marginados. Por lo que la importancia de contar con una

infraestructura vial resulta importante, no sólo para la vida económica y política, sino también para la vida cultural de la nación.

En este sentido en la actualidad, la infraestructura vial del País resulta insuficiente para cumplir con las necesidades de la población, debido a la cantidad de caminos y el estado físico de los mismos. Tal es el caso del Presente Proyecto que pretende modernizar una carretera existente a una carretera con mejores condiciones para satisfacer las necesidades de las localidades involucradas ya que gracias a esta modernización se tendrá una vía de comunicación más rápida y eficiente en comparación con la existente.

Sin embargo, no solo el abastecimiento de bienes es importante para el desarrollo de las comunidades sino también existe una demanda de servicios básicos de salud y educación los cuales debido a las características anteriores resulta muy complicado por lo que la realización de este proyecto será una condiciónate para el desarrollo económico y social de las localidades cercanas al Proyecto.

Además, si bien las carreteras no son condición suficiente para el desarrollo económico, sí son un factor determinante para mejorar el uso de los recursos materiales, la dinámica de los recursos humanos y la mejora de la calidad de vida de las comunidades.

El objetivo fundamental del proyecto toma dos sentidos muy importantes, por un lado, el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la región y por el otro lado se pretende una buena planeación para afectar en menor cantidad al ecosistema de la zona. Por lo anterior, el Proyecto que nos ocupa se trata de mejorar una carretera existente y de esta manera no afectar zonas nuevas.

Objetivos

- Mejorar la Infraestructura carretera de la región
- Permitir que el transporte sea eficaz, eficiente y seguro en el Municipio
- Disminuir los tiempos de recorrido, proporcionando con ello beneficios económicos importantes

- Mitigar en lo posible los impactos ambientales causados por la modernización del camino existente.
- Ofrecer beneficios al tránsito vehicular con instalaciones que cumplan con la normatividad establecida por la SCT.
- Proporcionar infraestructura que optimice el comercio en la región

II.1.3. Inversión requerida

Esta obra no está en el Presupuesto de Egresos de la Federación (2024), se tiene planeado que se construya en el 2026, ya que el Gobierno de la Republica a través de la Secretaria de Hacienda y Crédito Público en los Recursos Presupuestales se han realizado recortes a los presupuestos de obras, ***por lo que se solicita la autorización con una vigencia de 6 años para su construcción, ya que se están solicitando las autorizaciones con antelación para tenerlas lista para su posterior construcción***. Pero para la realización de este Proyecto se han presupuestado que la obra tendrá un costo de $60,000,000.00 de pesos para su realización.

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto contempla la modernización de un camino existente a una carretera Tipo “C”, este proyecto tendrá una longitud de 10 Km y se ubica en los municipios de Durango y el Mezquital, en el estado de Durango. Dentro de esta modernización, se planea la ampliación del camino con la colocación de asfalto sin afectar vegetación de ningún tipo, el camino presenta anchos mínimos de 7 m y máximos de 9 m, se encuentra bien definido y marcado, el camino se encuentra en uso y su flujo vehicular es de 100 autos por día aproximadamente, el camino se pretende asfaltarlo a 7 m y cumple bien con las especificaciones técnicas de la SCT para modernizarlo a un tipo C. Con este proyecto se pretende contar con una vía de comunicación más rápida, cómoda y con mayor seguridad

para los habitantes de las localidades involucradas, facilitando el intercambio de bienes y servicios que se verá reflejado en el crecimiento económico y social de esta zona; así como de mejorar el tránsito de los camiones saca cosechas de la zona, así como los camiones que sacan ganado, aunado a esto se busca el mejoramiento de toda la red carretera del estado para el beneficio y desarrollo de todos los habitantes de la zona.



Figura 4 VISTA DE LOS ANCHOS DEL CAMINO

Como se menciona con anterioridad, las características geométricas de este Proyecto obedecen a una carretera tipo “C” de acuerdo con las especificaciones de las normas de servicios técnicos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). El proyecto contará con una velocidad de 60 km h, y se desarrollará dentro de un derecho de vía de 20

m, con 10 m a cada lado del camino a partir del eje central y con un ancho de calzada de 7 m un carril en cada sentido de circulación de 3.5 m sin acotamientos.

El terreno donde se pretende construir el camino presenta elevaciones que van de los 2,200 a los 2,300 metros sobre el nivel del mar, por lo que permitirá modernizarlo sin el desplazamiento de grandes volúmenes de tierra, ni se tendrán que traer grandes volúmenes de materiales para el rellenado del camino actual, para cumplir con las especificaciones técnicas de la SCT.

El camino contara con un espesor de pavimento de 10 cm, así mismo se establecerán obras complementarías para evitar el deterioro del cuerpo del camino por acciones ambientales, tales como, cunetas.

Por otra parte, según datos de la Red de Carreteras Pavimentadas de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes menciona que en el área del Proyecto hay un Transito Diario Promedio Anual (TDPA) de 100 vehículos como máximos diarios, por lo que la modernización de esta carretera a una tipo C mejorará considerablemente el flujo vehicular y acortará los tiempos de recorrido.



Figura 5 EJEMPLO DE UNA CARRETERA TIPO C

A continuación, se presenta la Sección tipo de una carretera tipo C, la cual como ya se mencionó, se caracteriza por presentar un carril de circulación en cada sentido de 3.5 m y sin acotamientos.

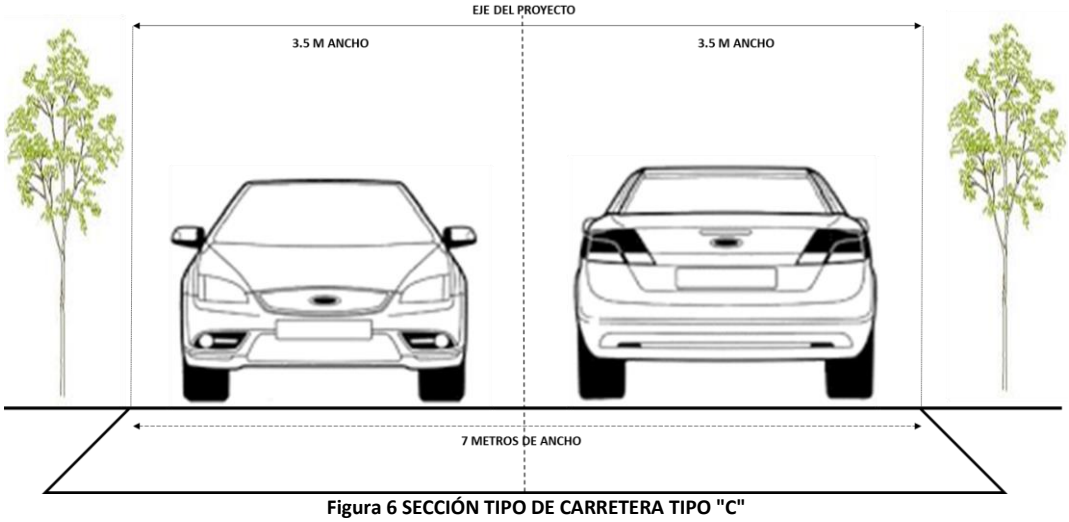


Figura 6 SECCIÓN TIPO DE CARRETERA TIPO "C"

La modernización de la carretera no requerirá de la apertura de vías de acceso, ya que se trata de la modernización de un camino existente. Los trabajos se realizarán los trabajos conforme se avance en el frente de obras. Por lo que se facilitara la modernización del camino existente a un tipo C, pero como se mencionó con anterioridad no se afectara vegetación.



Figura 7 CAMINOS DE ACCESO AL PROYECTO



Figura 8 CAMINOS DE ACCESO AL PROYECTO

II.2.1. Descripción de las obras y actividades

De acuerdo con las características del proyecto (tabla 1), la construcción de este Proyecto requerirá de diferentes actividades que deberán cumplir con una normatividad para minimizar en mayor medida el impacto a las condiciones ambientales de la zona.

Tabla 1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO

CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	
Tipo de Carretera	"C"
Longitud Total	10 Km
Velocidad de Proyecto	60 KPH
Ancho de Corona	7.00 m
Curvatura Máxima	20°
Pendiente Máxima	8 %
Pendiente Gobernadora	6 %
Derecho de vía	20 m
Espesor de Pavimento	0.10 m
Banco de préstamo de material	Se encuentra fuera del área del Proyecto.
Acotamientos	Sin acotamientos

A continuación se muestra una tabla con las características que actualmente presenta el camino y con las características que presentaría el proyecto al ser modernizado.

Tabla 2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO

ESPECIFICACIONES GEOMÉTRICAS	ACTUAL	PROYECTO
CAMINO TIPO	"E"	"D"
TRANSITO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA)	100	100
VELOCIDAD DEL PROYECTO	30 km/h	60 km/h
GRADO DE CURVATURA MÁXIMA	60°	50°
PENDIENTE MÁXIMA	8%	8%
PENDIENTE GOBERNADORA	6%	6%
LONGITUD TOTAL	10,000 (m)	10,000 (m)
ANCHO ENTRE LÍNEA DE CEROS (m)	variable	8 m
ANCHO DE CORONA	variable	7 m
ANCHO DE CALZADA (m)	variable	7 m
NUMERO DE CARRILES	2	2
CUNETA	sin cuneta	0.5 m
DERECHO DE VÍA	20 m	20 m
SUPERFICIE ENTRE LÍNEA DE CEROS (m)	VARIABLE	8 ha
SUPERFICIE ADICIONAL		0 Ha
SUPERFICIE DE AFECTACIÓN QUE SUSTENTE VEGETACIÓN FORESTAL		0 ha
SUPERFICIE CONSIDERANDO EL DERECHO DE VÍA	20 ha	20 ha
ESPESOR DE PAVIMENTO	SIN PAVIMENTO	10 cm
ACOTAMIENTOS	SIN ACOTAMIENTO	SIN ACOTAMIENTO

De acuerdo a lo anterior el proyecto contará con patios de maquinaria y almacenes en los frentes de obra; éstos se encontrarán en la localidad de Aserradero de la Flor, en su defecto en áreas deforestadas o perturbadas dentro del derecho de vía, los cuales también deben cumplir con las especificaciones señaladas en el manual operativo y serán avalados por la supervisión ambiental interna y externa, así como por las autoridades municipales.

Esta modernización a tipo C, también contempla obras de drenaje superficial como los lavaderos, bordillos y cunetas los cuales para su construcción se requiere de obras de

mampostería que será realizada con materiales resultantes cementantes como cemento hidráulico o mezcla normal (Cemento, cal y arena).

Para cumplir con las condiciones de salubridad e higiene, se deberá contar con sanitarios portátiles suficientes para los trabajadores (1 sanitario por cada 10 trabajadores) a los cuales la empresa contratada deberá dar mantenimiento.

La electricidad necesaria para el funcionamiento de algunos equipos como los de soldadura, alumbrado para las actividades de construcción y las zonas de uso común, se abastecerá mediante plantas de luz portátiles de combustión interna. Se requerirá de un sistema de 2,500 watts. El voltaje será de 220 voltios.

Los combustibles a utilizar serán básicamente gasolina y diésel para el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo. En la etapa de construcción el combustible se abastecerá en recipientes de metal o plástico que eviten pérdidas por evaporación y sean seguros para el transporte y almacenamiento del mismo hasta donde la maquinaria o equipo lo necesite. Para ello se contemplarán sitios de almacenamiento en los patios de maniobras, almacenes o talleres en condiciones adecuadas de seguridad en los frentes de trabajo.

El abastecimiento de combustible se hará en las instalaciones de servicio más cercanas, en el caso de este proyecto sería en la zona metropolitana de la ciudad de Durango, es la más cercana al área del proyecto. Los volúmenes de combustible requeridos para la realización de este proyecto serán administrados de acuerdo a la demanda de consumo que se tenga durante el avance de la obra. Este combustible se transportará con base en los reglamentos de PEMEX y de Transporte Terrestre de la SCT, en la NOM-010-SCT2-2003 y en la LGEEPA, el volumen máximo a transportar dentro de vehículos del Servicio Público Federal o particulares autorizados para el servicio de movilización de gasolina es de 20,000 litros a un punto no autorizado por PEMEX. Adicionalmente, los lugares de expedición sólo podrán guardar gasolina en tambos de 55 galones (aprox. 206 litros) y se recomienda que hasta un máximo de tres días de operación para minimizar condiciones de riesgo por conflagraciones; puesto que el riesgo de detonaciones no está contemplado,

adicionalmente se deban tomar precauciones por los riesgos ocupacionales que implica el manejo de combustibles.

Se requerirá agua potable para consumo humano y agua cruda para la construcción (riegos, mezclas, etc.), la cual se transportará en camiones tipo pipa de 20,000 litros, a los frentes de trabajo. Por otra parte, el suministro de agua potable se hará llegar a los frentes de trabajo en pipas de agua y garrafones de plástico para el uso de los trabajadores. Se estima que en esta etapa del proyecto se requerirán del orden de 5 m^3/ día de agua potable. Parte de los servicios que requiera el proyecto podrán ser abastecidos por los poblados que se localicen cercanos a la zona, en este caso puede ser en el poblado de calvillo ya que presentan un desarrollo urbano elevado y se encuentran cercanos al área del proyecto.

II.2.2 Descripción de las obras y actividades provisionales y asociadas

Las obras asociadas que se requerirán para la modernización a una carretera tipo C son: bodegas, talleres y patios de maquinaria los cuales deberán contar con una plancha de concreto en donde se puedan realizar reparaciones de maquinaria en caso de requerirse. Una vez terminado el proyecto se des compactará y se retirará el material sobrante. Es recomendable que estas zonas queden ubicadas dentro del derecho de vía del trazo en sitios perturbados como lo pueden ser terrenos de cultivo o pastoreo. Los campamentos dependerán de los programas y procedimientos constructivos de la obra en forma más específica conforme se avance en los frentes de trabajo.

Las localidades en las que se encuentra el proyecto pueden albergar las oficinas centrales, comedor y dormitorio para los trabajadores de la obra ya que cuenta con los servicios básicos y son poblados que cuentan con todos los servicios básicos, como son agua, luz y drenaje.

Por otra parte, de acuerdo con el estudio técnico del proyecto si se requerirá banco de materiales el cual se encuentra fuera del área del Proyecto y no se contempla dentro de

este estudio, se tendrá que obtener el material de algún banco de materiales cercano a la zona del proyecto que cuente con los permisos necesarios.

II.2.3. Ubicación del proyecto

El proyecto de modernización del camino estará ubicado en los municipios de Durango y el Mezquital, en el estado de Durango, el cual permitirá la comunicación de manera segura y eficaz entre varias comunidades y formará una vía interestatal más segura que comunicará al noroeste del estado de Durango y se continuará con la modernización del sector carretero del estado.

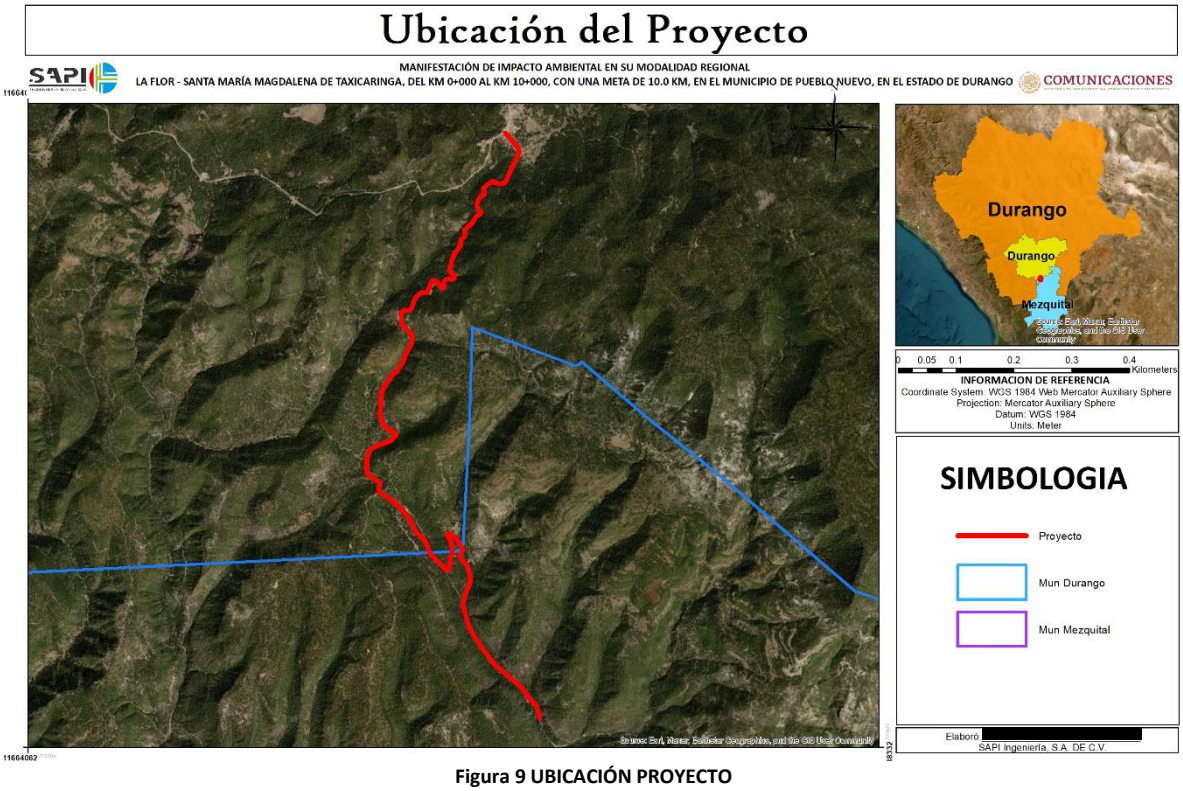


Figura 9 UBICACIÓN PROYECTO

A continuación se muestran las coordenadas del camino que se pretende modernizar cada 200 m.

Tabla 3 Coordenadas UTM Camino

COORDENADAS UTM ZONA 13 CAMINO		
CADENAMIENTO	X	Y
0+000	528152	2602309
0+200	528281	2602156
0+400	528274	2601975
0+600	528192	2601793
0+800	528042	2601714
1+000	527899	2601617
1+200	527824	2601458
1+400	527804	2601298
1+600	527682	2601142
1+800	527622	2600966
2+000	527530	2600793
2+200	527536	2600608
2+400	527426	2600500
2+600	527322	2600533
2+800	527221	2600404
3+000	527074	2600306
3+200	526955	2600189
3+400	526928	2600018
3+600	527048	2599865
3+800	526983	2599677
4+000	526883	2599505
4+200	526757	2599350
4+400	526680	2599168
4+600	526669	2598968
4+800	526750	2598790
5+000	526816	2598664
5+200	526635	2598583
5+400	526514	2598440
5+600	526526	2598246
5+800	526665	2598120
6+000	526750	2597970
6+200	526909	2597849
6+400	527025	2597687
6+600	527141	2597527
6+800	527243	2597359

7+000	527370	2597209
7+200	527499	2597152
7+400	527530	2597349
7+600	527461	2597533
7+800	527600	2597453
8+000	527624	2597274
8+200	527728	2597113
8+400	527726	2596918
8+600	527664	2596728
8+800	527701	2596535
9+000	527780	2596353
9+200	527888	2596184
9+400	528009	2596025
9+600	528155	2595889
9+800	528442	2595612
10+000	528547	2595447

Como ya se mencionó el proyecto contara con una longitud de 10 km, cabe mencionar que el Sistema Ambiental Regional (SAR) se encuentra definido dentro del estado de Durango, abarca 2 municipios de la siguiente forma.

MUNICIPIOS SAR
Durango
El Mezquital

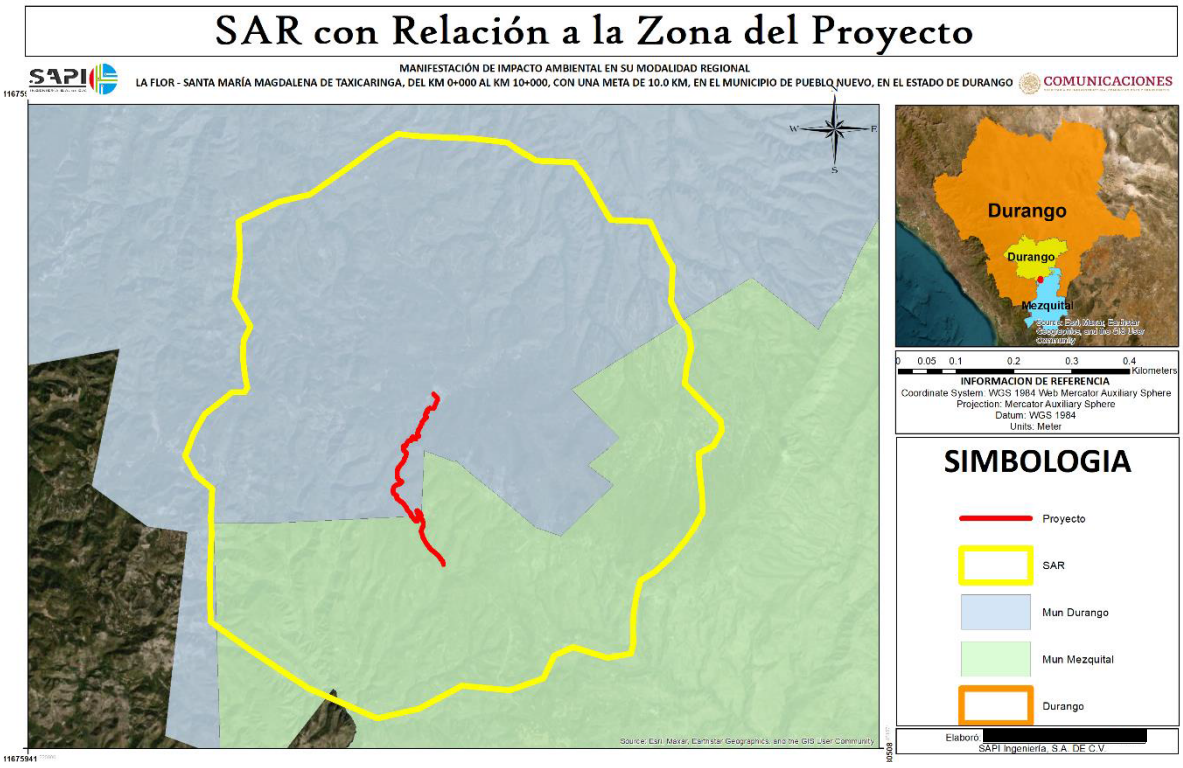


Figura 10 UBICACIÓN DEL TRAZO DEL PROYECTO Y DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)

A continuación se muestran las coordenadas del SAR.

Tabla 4 Coordenadas del SAR

COORDENADAS UTM ZONA 13 SAR		
PUNTO	**X**	**Y**
0	524738	2611572
1	525837	2612378
2	526658	2612876
3	527401	2612793
4	528201	2612761
5	529692	2612702
6	530436	2612620
7	531126	2612539
8	531542	2612257
9	532324	2611802
10	532910	2611778
11	533869	2611740

12	534376	2611083
13	534875	2610214
14	535376	2609399
15	536175	2609367
16	536974	2609335
17	537515	2608200
18	537914	2607494
19	537884	2606752
20	537856	2606064
21	538201	2605360
22	538557	2604922
23	538687	2604174
24	538498	2603439
25	538417	2602752
26	539595	2601539
27	539903	2601248
28	539938	2600840
29	539605	2600217
30	539004	2599910
31	539011	2599452
32	539144	2598268
33	539163	2597513
34	538804	2596841
35	538478	2596371
36	537866	2595666
37	537200	2595071
38	536628	2594738
39	536458	2594063
40	536364	2593499
41	536325	2592878
42	536339	2592158
43	536253	2591766
44	535301	2591578
45	533878	2592006
46	533118	2591665
47	532653	2590728
48	531301	2590252
49	529335	2590436
50	527590	2589497
51	525866	2589088

52	523035	2590314
53	520695	2591839
54	519035	2593018
55	519005	2594929
56	519073	2596624
57	519045	2597261
58	519092	2598427
59	518436	2598969
60	517983	2599758
61	518226	2600399
62	518334	2600683
63	518777	2601461
64	519478	2602011
65	519903	2602356
66	520412	2602360
67	520528	2602563
68	520429	2603038
69	520340	2603764
70	520367	2604452
71	520645	2605047
72	519988	2606189
73	520216	2607878
74	520166	2609313
75	521798	2610097
76	523092	2610417
77	524738	2611572

La construcción de este camino contara con la construcción de obras de drenaje menor. Además, actualmente el camino que se pretende modernizar cuenta con varias obras de drenaje las cuales se tendrán que ampliar para no interferir con los escurrimientos de la zona del proyecto por lo que la modernización del camino contara con 40 obras de drenaje, a continuación, se muestra una tabla con las obras que contara el proyecto

Tabla 5 LOCALIZACIÓN DE LAS OBRAS DE DRENAJE MENOR DEL PROYECTO

OBRA	CADENAMIENTO	TIPO DE OBRA
1	0+423.20	losa de 1.5 m de altura x 2 m de largo por 7 m de ancho
2	0+685.63	losa de 1.5 m de altura x 2 m de largo por 7 m de ancho
3	1+036.81	losa de 1.5 m de altura x 2 m de largo por 7 m de ancho
4	1+328.82	losa de 1.5 m de altura x 2 m de largo por 7 m de ancho
5	1+791.79	losa de 1.5 m de altura x 2 m de largo por 7 m de ancho
6	1+906.93	losa de 1.5 m de altura x 2 m de largo por 7 m de ancho
7	2+220.00	losa de 1.5 m de altura x 2 m de largo por 7 m de ancho
8	2+271.50	losa de 1.5 m de altura x 2 m de largo por 7 m de ancho
9	2+457.84	losa de 1.5 m de altura x 2 m de largo por 7 m de ancho
10	2+783.92	losa de 1.5 m de altura x 2 m de largo por 7 m de ancho
11	2+982.72	losa de 1.5 m de altura x 2 m de largo por 7 m de ancho
12	3+444.20	losa de 1.5 m de altura x 2 m de largo por 7 m de ancho
13	3+643.83	losa de 1.5 m de altura x 2 m de largo por 7 m de ancho
14	3+855.05	losa de 1.5 m de altura x 2 m de largo por 7 m de ancho
15	3+979.92	losa de 1.5 m de altura x 2 m de largo por 7 m de ancho
16	4+260.21	losa de 1.5 m de altura x 2 m de largo por 7 m de ancho
17	4+413.62	losa de 1.5 m de altura x 2 m de largo por 7 m de ancho
18	4+700.08	losa de 1.5 m de altura x 2 m de largo por 7 m de ancho
19	4+903.05	losa de 1.5 m de altura x 2 m de largo por 7 m de ancho
20	4+929.87	losa de 1.5 m de altura x 2 m de largo por 7 m de ancho
21	5+086.87	losa de 1.5 m de altura x 2 m de largo por 7 m de ancho
22	5+358.88	losa de 1.5 m de altura x 2 m de largo por 7 m de ancho
23	5+578.48	losa de 1.5 m de altura x 2 m de largo por 7 m de ancho
24	5+677.99	losa de 1.5 m de altura x 2 m de largo por 7 m de ancho
25	5+742.85	losa de 1.5 m de altura x 2 m de largo por 7 m de ancho
26	6+082.44	losa de 1.5 m de altura x 2 m de largo por 7 m de ancho
27	6+461.03	losa de 1.5 m de altura x 2 m de largo por 7 m de ancho
28	6+789.76	losa de 1.5 m de altura x 2 m de largo por 7 m de ancho
29	7+310.08	losa de 1.5 m de altura x 2 m de largo por 7 m de ancho
30	7+885.34	losa de 1.5 m de altura x 2 m de largo por 7 m de ancho
31	8+050.01	losa de 1.5 m de altura x 2 m de largo por 7 m de ancho
32	8+254.75	losa de 1.5 m de altura x 2 m de largo por 7 m de ancho
33	8+620.00	losa de 1.5 m de altura x 2 m de largo por 7 m de ancho
34	9+171.83	losa de 1.5 m de altura x 2 m de largo por 7 m de ancho

35	9+240.08	losa de 1.5 m de altura x 2 m de largo por 7 m de ancho
36	9+329.17	losa de 1.5 m de altura x 2 m de largo por 7 m de ancho
37	9+396.23	losa de 1.5 m de altura x 2 m de largo por 7 m de ancho
38	9+591.80	losa de 1.5 m de altura x 2 m de largo por 7 m de ancho
39	9+907.93	losa de 1.5 m de altura x 2 m de largo por 7 m de ancho
40	9+993.47	losa de 1.5 m de altura x 2 m de largo por 7 m de ancho

Como se observo las 40 obras de drenaje serán de losa, ya que actualmente el camino cuenta con obras de drenaje existentes de tubo pero son insuficientes para aliviar los sedimentos q se arrastran con las lluvias, por lo que todas las obras serán de losa para evitar que se tapen.



Figura 11 OBRA DE DRENAJE EXISTENTE

Regiones y Cuencas Hidrológicas

El área de estudio del proyecto se encuentra inmerso dentro de la Región Hidrológica Presidio – San Pedro (FIG.13), dentro de la cuencas hidrológica Río San Pedro, (FIG.14) y a su vez se encuentra dentro de las Región Hidrológica Prioritaria Río Baluarte - Marismas Nacionales (FIG.15).

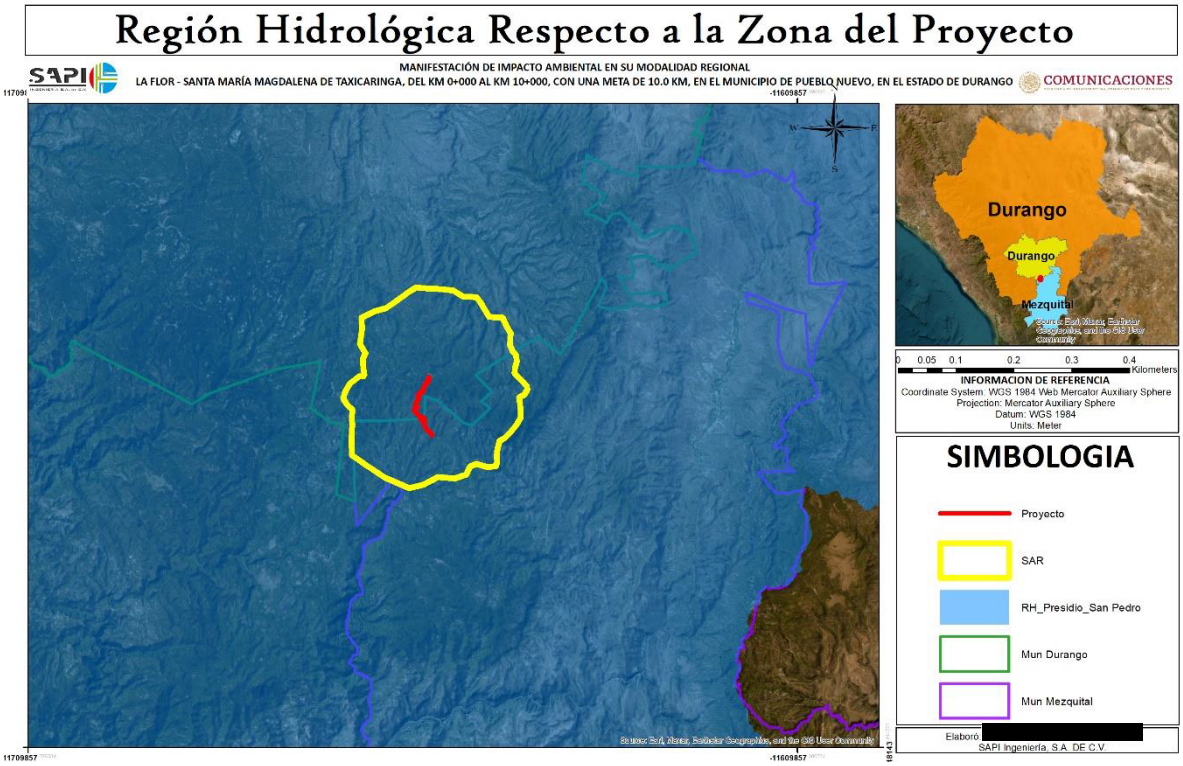


Figura 12 REGIÓN HIDROLÓGICA EN DONDE SE UBICA EL PROYECTO

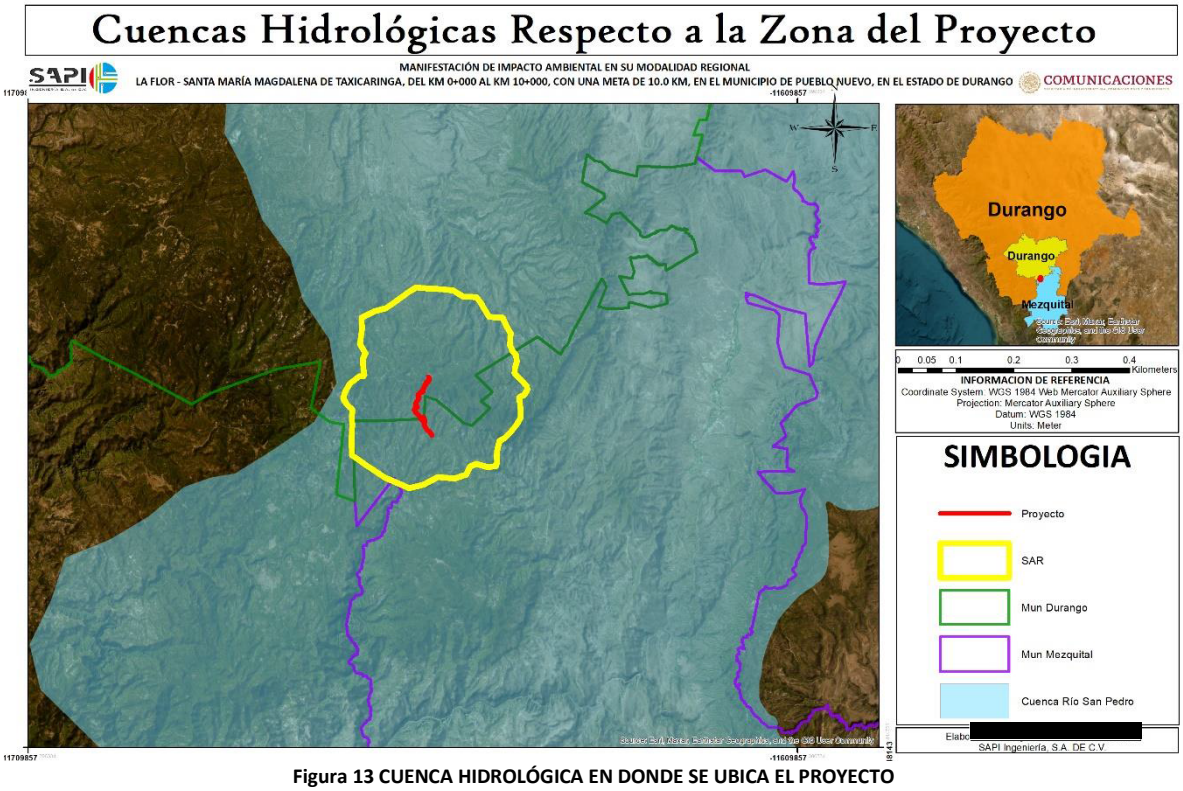


Figura 13 CUENCA HIDROLÓGICA EN DONDE SE UBICA EL PROYECTO

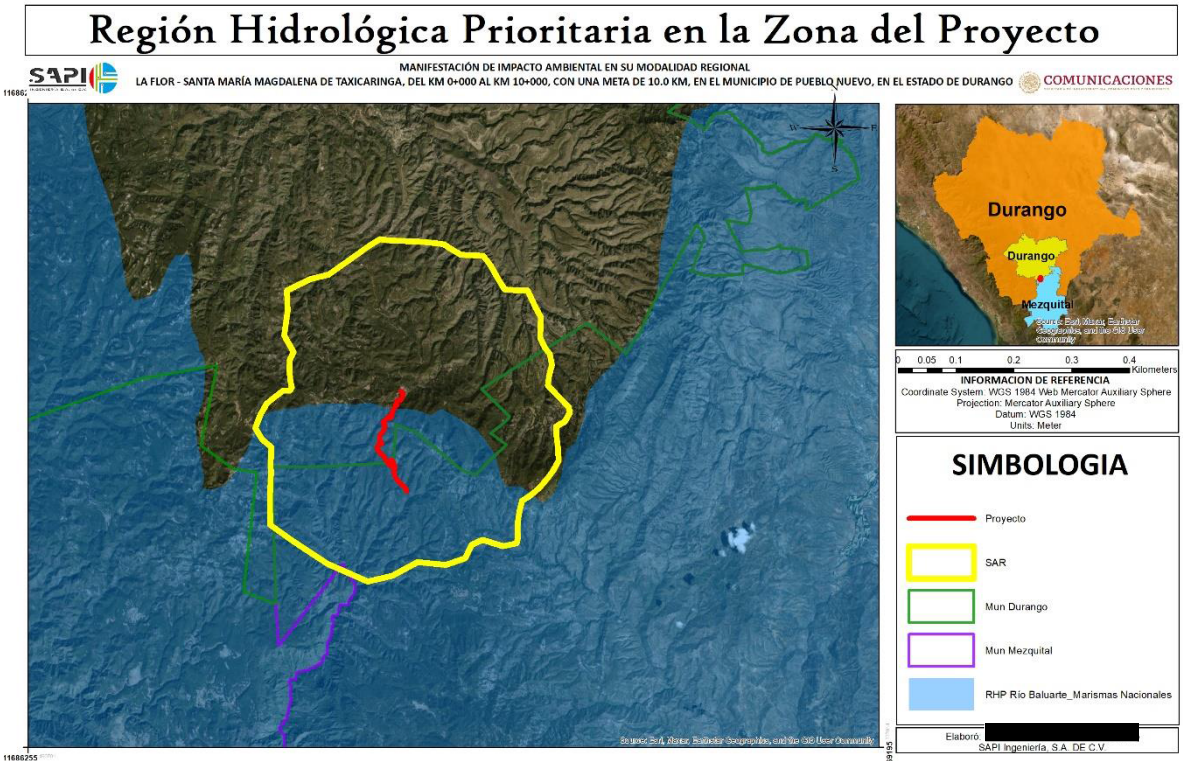


Figura 14 REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA CON RESPECTO AL PROYECTO

Región Hidrológica Presidio – San Pedro

La región hidrológica "Presidio-San Pedro" (RH11) se encuentra en los estados de Nayarit, Durango, Zacatecas y Sinaloa. Esta región hidrológica abarca el 34.08% de la superficie estatal de Nayarit, drenando las aguas del noroccidente de la entidad hacia el océano Pacífico. En Nayarit, las cuencas de esta región hidrológica son el Río San Pedro (14.16%) y el Río Acaponeta (19.92%).

En el estado de Zacatecas, la región hidrológica RH11 Presidio-San Pedro cubre solo el 3.64% de la superficie estatal, ubicada al centro oeste de la entidad, y comprende las cuencas de los ríos Súchil y Poanas.

En Sinaloa, la región hidrológica RH11 Presidio-San Pedro cubre el 14.55% de la superficie estatal, drenando las aguas del sur de la entidad directamente hacia el Océano Pacífico, y las cuencas de esta región hidrológica son el Río Presidio (6.56%), el Río Baluarte (5.18%) y el Río Acaponeta (2.81%).

La región hidrológica "Presidio-San Pedro" es importante para la gestión de los recursos hídricos en estos estados, ya que permite una mejor planificación y administración de los recursos hídricos disponibles.

En esta región se encuentran las siguientes cuencas hidrográficas:

- Río San Pedro: con una superficie de 2,445 km2, que representa el 3.4% del territorio estatal.
- Río Acaponeta: con una superficie de 2,647 km2, que representa el 3.7% del territorio estatal.
- Río del Presidio: con una superficie de 1,643 km2, que representa el 2.3% del territorio estatal.

Las principales características hidrológicas de esta región son:

- Precipitación media anual: 700 mm.

- Caudal medio anual: 2,400 millones de m3.
- Principales ríos: San Pedro, Acaponeta y del Presidio.

Es importante mencionar que la Región Hidrológica "Presidio-San Pedro" es una de las 37 regiones hidrológicas que se han identificado en México, y su gestión y conservación son fundamentales para asegurar el uso sustentable de los recursos hídricos en la región.

Cuenca Hidrológica Río San Pedro

La Subregión Hidrológica Río San Pedro, cuenta con 28,562.86 kilómetros cuadrados y pertenece a la Región Hidrológica número 11 Presidio-San Pedro. Al Río San Pedro se le conoce también como Mezquital o Tuxpan, abarca parte de los estados de Durango, Zacatecas y Nayarit, siendo en este último donde descarga en el Océano Pacífico

La Subregión Hidrológica Río San Pedro pertenece a la vertiente del Pacífico, comprendiendo parte de los estados de Durango, Nayarit y una porción muy pequeña de Zacatecas. Cuenta con una superficie de 28,562.86 kilómetros cuadrados, y se encuentra entre los meridianos 21 º 45 ´ y 24 º 35 ´ de Latitud Norte y 104 º

00 ´ y 105 º 10 ´ de Longitud Oeste; limita al norte por la región hidrológica número 36 Nazas-Aguanaval, al sur y al este por la cuenca hidrológica Río Santiago y por la región hidrológica número 36 Nazas-Aguanaval y al oeste por la cuenca hidrológica Río Acaponeta 1 y por el Océano Pacífico.

El actual Río San Pedro nace en el Estado de Durango, con el nombre de Río La Sauceda, a unos 75 kilómetros al noroeste de la Ciudad de Durango y a 30 kilómetros al poniente de Canatlán, Durango.

Se inicia en el flanco sureste de la Sierra de La Magdalena, en el cerro Epazote, con una elevación máxima de 3,227 metros sobre el nivel del mar, siguiendo una dirección noreste-sureste, recibiendo por su margen derecha después de un recorrido de 22 kilómetros al Río Canatlán, uno de sus principales afluentes. Sus escurrimientos son captados por la Presa

Caboraca, y la Presa derivadora "Tenerías". Sus aguas se derivan a la Unidad de Riego "Caboraca". Esta corriente pasa por la población de Canatlán, donde parte de las aguas son desviadas a través de la Presa derivadora "Curtidurías" y por medio de un canal alimentador se llevan a la Presa San Bartolo, construida sobre el Arroyo Mimbres; el resto del caudal continúa por el Río La Sauceda hasta la Presa Peña del Águila.

Región Hidrológica Prioritaria Río Baluarte - Marismas Nacionales

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible. En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. Este programa junto con los Programas de Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias forman parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

Esta región abarca una extensión de 38,768.73 km2 que contempla parte de los Estados de Nayarit, Sinaloa, Durango, Jalisco y Zacatecas. Las coordenadas del polígono son las siguientes: Latitud 23°52’48” - 21°24’00” N y Longitud 106°06’00” - 103°44’24” W. Los

recursos hídricos principales de la región: lénticos que comprenden la presa Aguamilpa, lagunas de Agua Brava, Teacapán, el Caimanero, Mezcatitlán, lagunas costeras, pantanos y más de 100 pequeños cuerpos. Lóticos que comprenden los ríos Baluarte, Cañas, Acaponeta, Rosamorada, San Pedro o Alto y Bajo Mezquital, Graceros, Grande de Santiago, Huaynamota, Matatán, Chapalagana, Jesús María, Bolaños, Valparaíso y un gran número de arroyos.

Dentro de la limnología básica, existen 40 mil ha de cuerpos acuáticos con un gasto de 505,194 m3; hay zonas oligohalinas (2%o) a marino (35%o); pH=6.5-8.5; O2=1-7 ml/l; temp.=22-34 °C; NO3 de 3-40 ug at/l; O2 (DQO-DBO) de 2-50 mg/l; PO4=0-1.5 ug at/l; coliformes 2000-200,000 NMP/100 ml. La Región presenta una alta biodiversidad de los cuales se presentan los siguientes tipos de vegetación: acuática y semiacuática, ribereña, manzanillar, manglar, halófitas, bosques de pino, de encino, de pino encino, de encino-pino, de abetos y Ayarín, manchones de bosque mesófilo de montaña, matorral subtropical, matorral crasicaule, pastizal, selvas baja perennifolia, caducifolia y subcaducifolia, matorral rosetófilo costero. Alta diversidad de hábitats acuáticos tales como arroyos, reservorios, ríos permanentes y temporales. Esta región incluye 113,000 ha de manglares y estuarios, que comprenden aproximadamente entre el 15 y 20% del total de los manglares del país.

El objetivo principal de esta región es conservar los humedales, evitar la apertura de bocas, manejo de agua balanceado, control de agroquímicos1, plantas de tratamiento de aguas residuales, control de granjas acuícolas, no a la desviación de lóticos y control del turismo. Existen áreas de reproducción de cocodrilos que deben protegerse, así como áreas de manglar en barras arenosas, las islas de Palmar y Puerto Palapares. Comprende parte de la Reserva de la Biosfera La Michilía. La Convención de Ramsar considera a las Marismas Nacionales como el área de manglares más grande del Pacífico Mexicano y de importancia por el número de endemismos en cuanto a su flora y fauna, así como por sus aves migratorias.

Por lo anterior es claro que el proyecto no afecta a esta RHP dado que el proyecto no afectara escurrimientos en la zona del proyecto, que si bien afectara la recarga del acuífero no afectara con los escurrimientos que nacen en esta zona del proyecto que a su vez llegan hasta la zona de las marismas.

Como se mencionó, la modernización de este camino no implica el cambio de uso de suelo ni la perdida de vegetación, sino por el contrario a pesar de que no se afectara vegetación en ninguno de tipo aunado a esto se implementara un programa de reforestación como medida de mitigación en 0.5 ha.

En este sentido y tal como se ha presentado con anterioridad, el presente proyecto no alterará la hidrología de la zona ya que actualmente cuenta con obras de drenaje menor a pesar de que se trata de un camino de terracería de esta manera no alterar los escurrimientos naturales presentes en el trazo del Proyecto.

Cabe la pena señalar que la modernización de la carretera no afectara directamente a esta cuenca hidrológica ya que no cortara ningún escurrimiento en la zona y no pasa por ningún río, con la modernización.

II.2.3.1 Superficie total requerida

a) Área total del trazo

El proyecto se trata de la modernización de camino existente y modernizarlo a un tipo “C”, mediante la colocación de asfalto. El Proyecto presenta un ancho mínimo de Corona de 7 m y anchos máximos de 9 m y una longitud de 10 kilómetros, el camino, no requerirá superficie adicional a la que ya cuenta, se utilizaran las mismas dimensiones del camino actual para modernizarlo.

Por tal motivo no se utilizará superficie adicional ni se afectarán terrenos de cultivo ni mucho menos vegetación. La superficie del camino para su modernización quedara comprendida de la siguiente manera:

Tabla 6 SUPERFICIE MODERNIZACIÓN DEL CAMINO

MODERNIZACIÓN DEL CAMINO	
CAMINO	**SUPERFICIE Ha**
CAMINO ACTUAL	**7**
CAMINO MODERNIZADO	**7**



Figura 15 VISTA DEL CAMINO CON ANCHOS MÍNIMOS DE 7 m



Figura 16 ANCHOS MÁXIMOS DE 9 m

b) Área total de construcción.

Aunque el Proyecto presenta un derecho de vía de 20 m, debido a las características del trazo que se pretende modernizar y a las condiciones del terreno, el área de influencia de afectación quedara comprendida entre los 7 m del ancho de calzada. Ya que este Proyecto contempla la modernización de un camino existente, el camino actual presente anchos mínimos de 7 m y máximos de 9 en sus 10,000 m de longitud, la superficie que se utilizara es de 70,000 m2 (7 Ha) las cuales serán ocupadas de la misma superficie del camino actual sin afectar ningún área fuera del camino actual y ningún tipo de vegetación aledaña al camino ya que lo que se pretende es modernizarlo utilizando la superficie actual del camino.

Tomando en cuenta que se trata de la modernización de un camino existente a una carretera Tipo C y que cumple con las especificaciones técnicas necesarias para ello, la afectación al ambiente será menor en comparación con una infraestructura nueva o una modernización diferente. Se pone de manifiesto que no se afectara ni se desmontara ningún tipo de vegetación existente en las márgenes del camino ya que el camino actual cumple con los requisitos para modernizarlo sin afectar vegetación, pero al encontrase dentro de una ANP es necesaria la elaboración de la manifestación de impacto ambiental, tal como lo establece el **Artículo 28** de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

A continuación, se presentan las áreas que conservan vegetación secundaria de bosque de pino - encino y que no serán afectarán por la ejecución de este Proyecto



Figura 17 VISTA DE LA ZONA QUE PRESENTA VEGETACIÓN FORESTAL Y NO SERA AFECTADA



Figura 18 VISTA DE LA ZONA QUE PRESENTA VEGETACIÓN FORESTAL Y NO SERA AFECTADA

d) Superficie que ocuparán las obras y servicios de apoyo como campamentos, patios de maquinaria, sitios de tiro, etcétera.

Debido a que se trata de un tipo de obra lineal correspondiente a la modernización de un camino existente a un tipo “C”, se podrá utilizar las áreas desprovistas de vegetación como patio de maquinaria en el frente de trabajo.

Por otra parte, debido a que el Proyecto se encuentra cerca de asentamientos humanos, se recomienda que en estos poblados se establezcan los campamentos u hospedaje de los trabajadores porque no se requerirá de la construcción de campamentos Dentro del área destinada para la modernización del camino, sin embargo, se tendrá que realizar algunas

casetas de vigilancia para guardar herramientas, que se establecerán dentro del derecho de vía propuesto para la modernización de esta carretera en zonas desprovistas de vegetación.

La realización del camino no requerirá la apertura de banco de préstamo ya que se utilizará un banco de materiales el cual se encuentra fuera del área del Proyecto, el cual no está incluido en este estudio.



Figura 19 IMAGEN DE ALGUNAS BODEGAS QUE SE OCUPARAN

Como se mencionó, se requerirá la instalación de algunas casetas de vigilancia y bodegas, estas se instalarán en la siguiente área, la cual se encuentra desprovista de vegetación:

Por lo que a continuación se muestra la zona y las coordenadas donde se pretende establecer el patio de maquinaria donde se pretende que se instale el campamento y las casetas de vigilancia, así como toda la maquinaria que será requerida para los trabajos de modernización del camino.

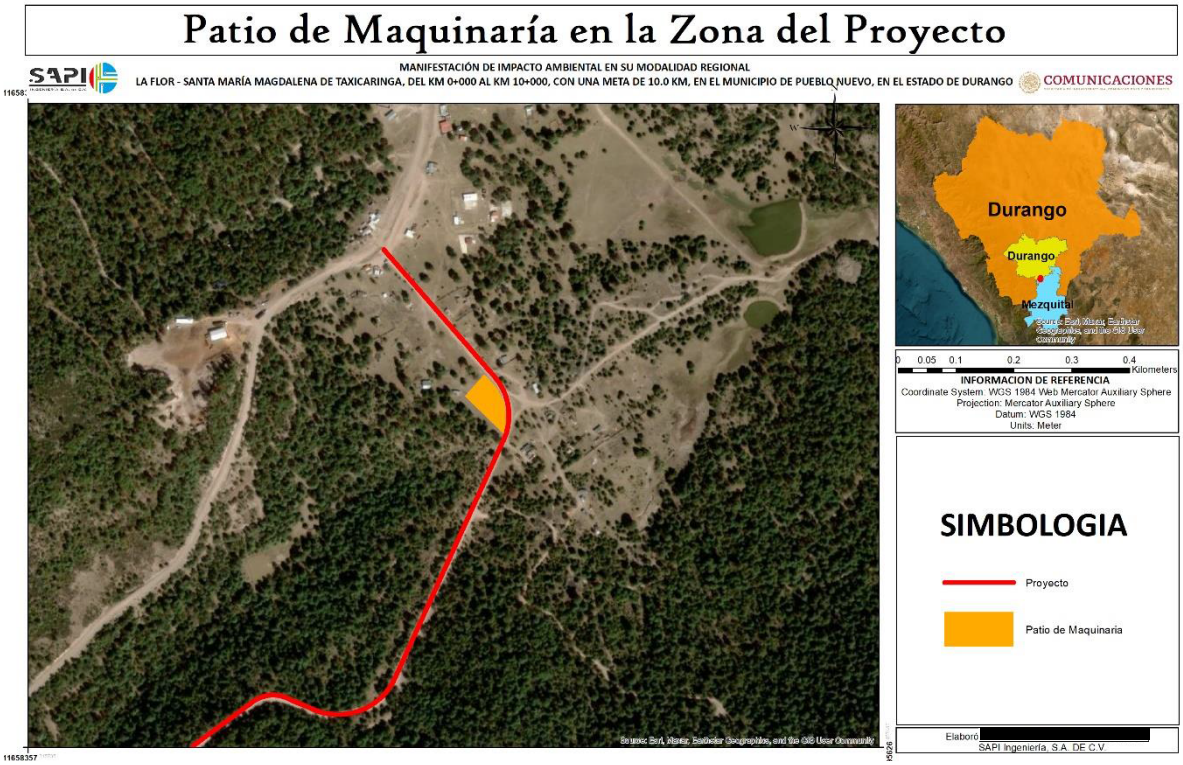


Figura 20 IMAGEN DE LA ZONA DESIGNADA PARA EL PATIO DE MAQUINARIA

Tabla 7 Coordenadas patio de maquinaria

COORDENADAS UTM ZONA 13 PATIO DE MAQUINARIA		
VÉRTICE	**X**	**Y**
0	528281	2602147
1	528297	2602130
2	528306	2602112
3	528312	2602081
4	528310	2602066
5	528256	2602118
6	528281	2602147

II.2.3.2 Vías de acceso al área donde se desarrollarán las obras o actividades

El acceso al área del proyecto es por la ciudad de Durango, de ahí se toma hacia el sur de la ciudad tomando la carretera No. 40 o lo que ahora quedo como un libramiento, tomando la carretera 40 se continua hasta el sur para buscar la salida hacia la carretera No. 115, esta carretera está prácticamente pavimentada, por lo que se continua por aproximadamente 2 horas por esta carretera hasta llegar al entronque con el proyecto como se muestra a continuación.

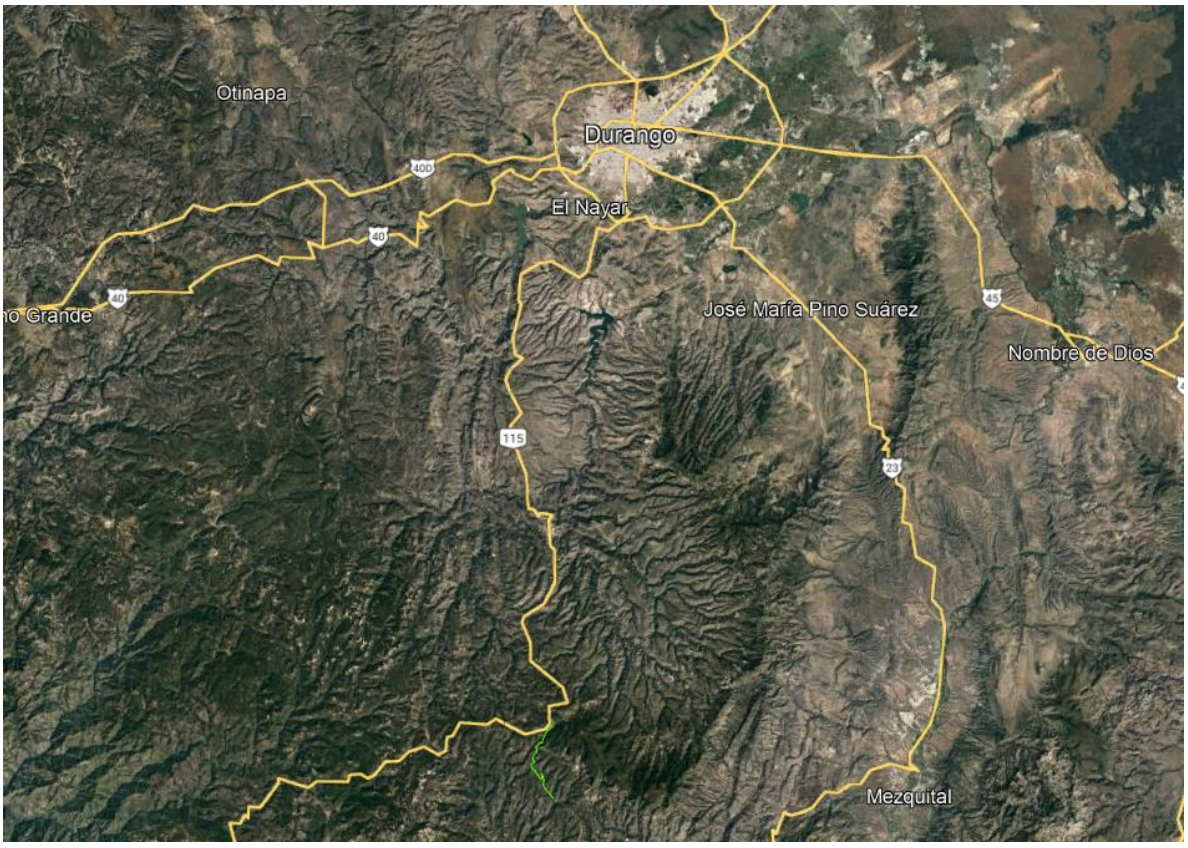


Figura 21 VISTA DEL ACCESO AL PROYECTO VINIENDO DE DURANGO

Ya en el entronque se encuentra el km 0+000 del camino que parte de la localidad de Aserradero La Flor hasta encontrar el km 10+000, este camino como se manifestó

anteriormente continua hasta volver a encontrar la carretera No. 115 pero a su paso comunica con muchas localidades que se verán beneficiadas con esta modernización.



Figura 22 IMAGEN DONDE SE MUESTRAN LAS VÍAS DE ACCESO

Es importante mencionar que la cercanía con la ciudad de Durango al área del proyecto implicaría un abastecimiento de insumos con mayor facilidad y comodidad para la realización de la obra, además que la carretera a modernizar atraviesa varias localidades lo que facilitara aún más el abastecimiento de insumos para la realización del presente proyecto, sin tener que acarrearlos de lugares más lejanos lo que implicaría un mayor daño al ambiente por el uso de combustibles y perjudicaría más la zona al tener la necesidad de construir bodegas más grandes para los materiales y dormitorios para el personal que laborara en la construcción de la carretera.

II.3 DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES

La modernización del camino forma parte de un proyecto integral, el cual consiste en la modernización de toda la red interestatal del estado, la cual contribuirá a que el tránsito sea más rápido y eficiente. Además, se acortará el tiempo de recorrido de los usuarios y se comunicará de una manera más eficiente entre las localidades.

La construcción de este Proyecto no requerirá la realización de cortes ya que se trata de la modernización de un camino existente a una carretera tipo C con una topografía sobre el camino ya casi plana debido al tránsito periódico de vehículos y a los mantenimientos que se le tienen que realizar cada temporada de lluvias.

Como ya se mencionó con la modernización de este camino no se afectará vegetación de borde ni mucho menos vegetación forestal, cabe hacer mención que no existen especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en las márgenes del camino.

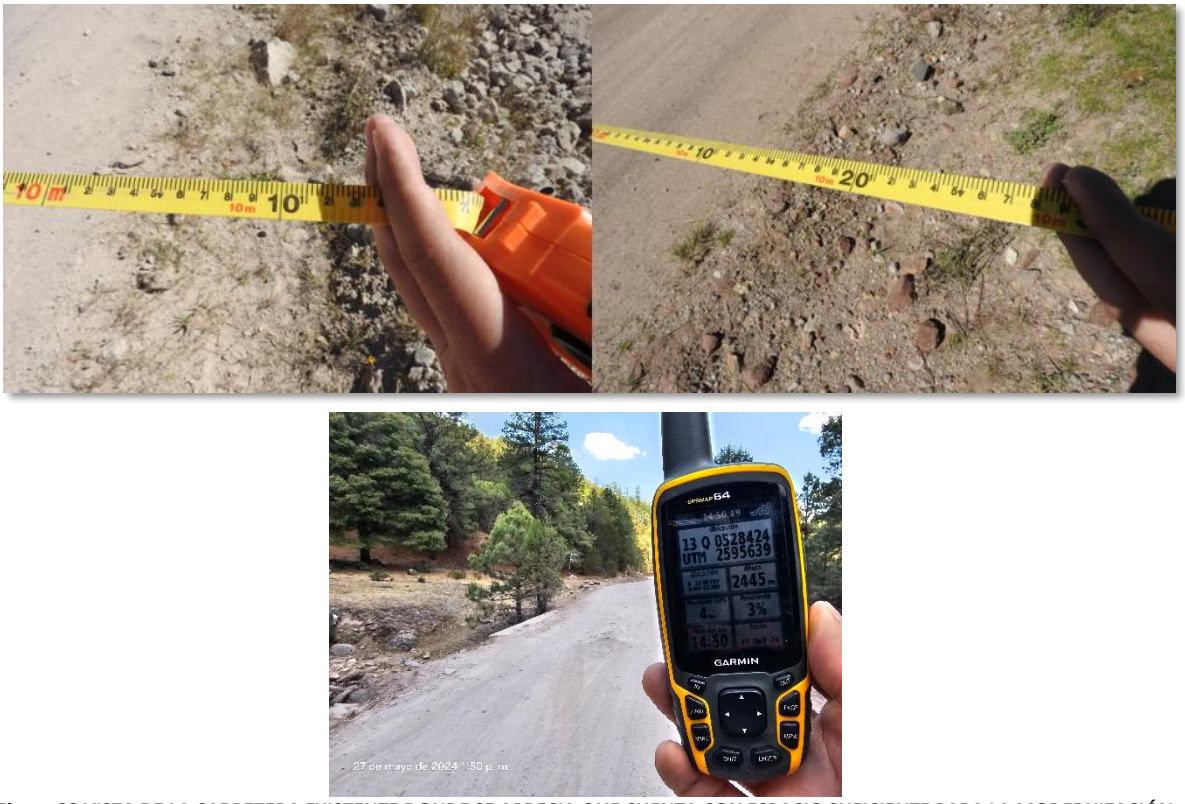


Figura 23 VISTA DE LA CARRETERA EXISTENTE DONDE SE APRECIA QUE CUENTA CON ESPACIO SUFICIENTE PARA LA MODERNIZACIÓN



Figura 24 VISTA DE LA CARRETERA EXISTENTE DONDE SE APRECIA QUE CUENTA CON ESPACIO SUFICIENTE PARA LA MODERNIZACIÓN

Ahora bien, las actividades a realizar serán las siguientes:

Pavimentos

Sub-bases

Antes de iniciar la construcción de la subbase, la superficie sobre la que se colocará deberá estar debidamente terminada dentro de líneas y niveles, sin irregularidades y reparados satisfactoriamente los baches que hubieran existido. No se permitirá su construcción sobre superficies que no hayan sido previamente aceptadas por la Dependencia. Generalmente la capa de subbase hidráulica se construye con un espesor de 20.0 cm, compactada al 95% o al grado que indique el proyecto.

Los acarreos de los materiales hasta el sitio de su utilización se harán de tal forma que el tránsito sobre la superficie donde se construirá la subbase, se distribuya sobre todo el ancho de la misma, evitando la concentración en ciertas áreas y, por consecuencia, su deterioro, en este caso los materiales serán traídos de minas autorizadas y no se realizaran cortes ni bancos de préstamo en la zona del proyecto a fin de minimizar los impactos al ambiente.

Se descargará el material sobre la superficie compactada, en cantidad prefijada por estación de veinte 20 metros, en tramos que no sean mayores a los que, en un turno de trabajo, se pueda tender, conformar y compactar el material.

Se preparará el material extendiéndolo parcialmente e incorporándole el agua necesaria para la compactación, por medio de riegos y mezclados sucesivos, hasta alcanzar la humedad adecuada y obtener homogeneidad en granulometría y humedad.

Se extenderá el material en todo el ancho de la corona y se conformará de tal manera que se obtenga una capa de material sin compactar de espesor uniforme. La compactación se hará longitudinalmente, de las orillas hacia el centro en las tangentes y del interior al exterior en las curvas, con un traslape de cuando menos la mitad del ancho del compactador en cada pasada.

El material se extenderá en capas sucesivas, con un espesor no mayor que aquel que el equipo sea capaz de compactar al grado indicado en el proyecto o aprobado por la Dependencia. Una vez terminada la compactación de la capa se verificarán los niveles y sección de la capa; así mismo se verificará la calidad de los materiales y el cumplimiento del grado de compactación de acuerdo al proyecto.

Materiales asfalticos

Utilizando emulsión para impregnación; en una cantidad diseñada y propuesta, por el contratista para lo requerido en litros por m2, que garantice una penetración mayor o igual a 4 mm, de tal forma que haya una buena adherencia entre el material asfaltico y el de la capa cuya superficie se impregnó

Riego de impregnación

Se barrera la superficie a tratar dando por concluido dicho barrido cuando así lo determine la residencia general de la SCT.

Carpetas de Concreto Asfalticos

Sobre la base hidráulica, barrida e impregnada, una vez aplicado se aplicará un riego de liga con una emulsión de rompimiento rápido ECR-65 uniformemente distribuida en la superficie a razón de 0.5 litros aproximadamente de material asfaltico por metro cuadrado de superficie, inmediatamente se procederá a colocar una carpeta de mezcla asfáltica en caliente de tamaño nominal del agregado de 1/2” con un espesor de 5.00 cm compactos, a un grado del 95 % del peso específico marshall que se obtenga en el laboratorio, mediante la prueba marshall, una vez terminada y aprobada la primera capa de carpeta utilizando emulsión asfáltica catiónica de rompimiento rápido del tipo ECR-65 uniformemente distribuida en la carpeta a razón de 0.3 litros aproximadamente de material asfaltico por metro cuadrado de superficie, se procederá a colocar la segunda capa de carpeta de mezcla asfáltica en caliente de tamaño nominal del agregado de tres octavos de pulgada (3/8”) con

un espesor de 3.00 cm compactos, a un grado del 95 % del peso específico marshall que se obtenga en el laboratorio, mediante la prueba marshall.

La carpeta asfáltica se construirá con mezcla asfáltica en planta en caliente elaborada en planta utilizando cemento asfaltico ac-20 y material pétreo seco y suelto procedente de los bancos propuestos por la contratista.

Se utilizará cemento asfaltico ac-20, la mezcla deberá elaborarse a una temperatura de acuerdo a la gráfica viscosidad-temperatura. La mezcla al momento de colocarla en la pavimentadora deberá tener una temperatura no menor a 145° c. la temperatura se mediará en el camión antes de descargar en la pavimentadora. la compactación se efectuará inmediatamente después de tendida la mezcla y de acuerdo con la gráfica viscosidad-temperatura.





Figura 25 EJEMPLO DEL ENCARPETADO ASFALTICO DE UN PROYECTO SIMILAR

Riego de sello

Los materiales (material pétreo 3-a, para sello puesto en obra). una vez que la carpeta de concreto asfaltico tenga la consistencia requerida y de acuerdo a la recomendación del laboratorio; se barrera la superficie a tratar dando por concluido dicho barrido, procediendo a la aplicación de un riego de liga con emulsión asfáltica catiónica de rompimiento rápido del tipo ecr-65 uniformemente distribuida en la superficie a razón de 1.2 a 1.4 l/m2 de superficie y cubriéndolo con material pétreo nº 3-a premezclado, procedente del banco propuesto por el contratista que cumpla con los requisitos de calidad establecidos por la SCT., con dosificación para ambos casos de acuerdo al diseño propuesto por el contratista en lt/m2 que cumpla con los requisitos en cantidad y calidad de SCT.

Señalamiento vertical

Las señales serán fabricadas en lámina galvanizada calibre 16, con orejas de lámina calibre 12, tratadas químicamente contra la oxidación, con acabado en esmalte de horneo por ambos lados los colores y características de acuerdo al manual de dispositivos para el control del tránsito en calles y carreteras y se colocarán en los sitios indicados dentro del proyecto.

Concluidas las labores de la colocación de asfalto y obras complementarias, se procederá a barrer la superficie de la carpeta asfáltica, recolectando todo el material suelto y depositándolo fuera de la superficie de rodamiento, en el sitio que ordene la secretaría. La superficie deberá estar seca, libre de polvos, grasas y materias extrañas, se procederá al pre marcado con el apoyo de un hilo guía, procurando en todo momento de preservar la seguridad, tanto de los trabajadores, como de los usuarios del camino. Concluidas con las actividades del premarcado, se procederá a la aplicación de la pintura conforme al proyecto o lo que ordene la secretaría.

Para proporcionar el coeficiente de retroflexión mínimo requerido por la normatividad. Previo a la colocación de las señales verticales, se marcará la localización de cada una de ellas, como lo establezca el proyecto o lo ordene la secretaría; para instalar las señales, se realizarán excavaciones donde se alojarán los postes y se rellenarán con material producto de la excavación y concreto hidráulico; procurando que los postes queden en posición vertical y no se maltraten las señales durante las maniobras de instalación.

Los materiales que se utilicen en esta obra deberán cumplir con lo indicado en las normas para la construcción e instalaciones y lo indicado en las normas de calidad de los materiales vigentes de esta dependencia. En lo relativo al suministro de los materiales, el contratista deberá asegurar que estos estén disponibles en cantidad y calidad suficientes en todo momento durante el proceso de la obra.

Se pone de manifiesto que los materiales requeridos para la construcción de este proyecto quedan a consideración de la empresa constructora, asimismo la empresa constructora deberá contemplar las medidas necesarias para minimizar los impactos ambientales que se pudieran ocasionar tales como la contratación del servicio de sanitarios portátiles para minimizar la defecación al aire libre, la colección y reciclaje de basura y materiales de construcción entre otros.

El señalamiento vertical se efectúa en donde lo indique el proyecto, con las características del mismo y de acuerdo a lo indicado en el Manual de Dispositivos para Control de Tránsito en Calles y Carreteras editado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y en la Norma Oficial Mexicana número NOM-034-SCT2-2003 publicada en el Diario Oficial el día 8 de abril del 2005, en lo que se refiere al señalamiento horizontal y vertical. La ejecución total de esta actividad deberá seguir en lo que corresponda a los lineamientos indicados en la Norma N-CTR-CAR-1-07-005 Señales Verticales Bajas.



Figura 26 EJEMPLO DE SEÑALAMIENTO EN UNA CARRETERA

El Control y Aseguramiento de la Calidad

Las pruebas de campo y laboratorio que realizan a los materiales se ejecutan conforme a los manuales del Libro: CAL. Control y aseguramiento de calidad, Parte: 1. Control de calidad, Titulo: 02. Criterios estadísticos de muestreo, el jefe de control de calidad analizará estadísticamente como se indica en el manual M.CAL.1.03, Análisis estadístico de control de calidad, los resultados de las mediciones y de los resultados de las pruebas de laboratorio que se ejecuten.

El Jefe de Control de Calidad deberá hacer informes mediante tablas, graficas, croquis y fotografías, los resultados de las mediciones y pruebas ejecutadas incluyendo la información necesaria para su interpretación; las cartas de control y los análisis estadísticos realizados, en su caso; las acciones y los tratamientos rechazados de cada concepto de trabajo realizado y el dictamen de calidad.

Así mismo, el contratista tiene un control de calidad en el lugar y al momento de ejecución de cada actividad que requiera de presencia de personal de laboratorio, independientemente del laboratorio central, los cuales deberán estar acreditados como se indicó. El contratista a través de su laboratorio efectúa el número de ensayes especificados y entrega los reportes respectivos, además de los análisis estadísticos respectivos a la Dependencia.

Estos caminos se han integrado al Programa de Verificación de Control de Calidad que de la Dirección General de Servicios Técnicos de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes, con ello se verifica el debido cumplimiento de la calidad en la obra, y en su caso se detecta cualquier desviación a fin de efectuar las correcciones en tiempo y forma.

II.3.1. Programa general de trabajo

Calendarización de actividades para la preparación del sitio y construcción del proyecto de la modernización del camino “LA FLOR - SANTA MARÍA MAGDALENA DE TAXICARINGA, DEL KM 0+000 AL KM 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM, EN EL MUNICIPIO DE PUEBLO NUEVO, EN EL ESTADO DE DURANGO”.

Tabla 8 Programa general de trabajo

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES													
CONCEPTOS	ACTIVIDADES	DURACIÓN DEL PROYECTO											
		MESES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
OBRAS DE DRENAJE	Excavación para estructuras de drenaje												
	Colocación de aleros para estructura menor												

	Conformación de las losas de las obras de drenaje												
	Relleno de las excavaciones para las estructuras de drenaje												
	Construcción de cunetas y bordillos												
TERRACERÍAS	Compactaciones del terreno natural												
	Formación y compactación de terraplenes												
	Mezclado, tendido y compactado de la subrasante												
	Mezclado, tendido y compactado de subrasante más la base												
COLOCACIÓN DE ASFALTO	revestimiento												

Se pone de manifiesto que si bien la construcción de la obra tendrá un periodo máximo de 1 año para su construcción, se pide a esta Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA), nos dé un plazo de autorización hasta de 6 años, debido a que la Secretaria de Hacienda y Crédito Público (SHCP) ha anunciado recortes presupuestales a obras que se tenían planeadas construir en el 2024 y se tendrán que reprogramar hasta el 2025 o 2026, aunado a esto a que toda la gestión antes de iniciar podría tardar otros 2 años, se solicita a esta DGIRA, nos dé un plazo de hasta por 6 años, en caso de obtener favorable esta autorización en materia de impacto ambiental, para evitar trámites administrativos y minimizar costos, ya que se prevé que considerando los recortes presupuestales anunciados por el Gobierno Federal y el trámite de gestión de recursos; así como la licitación de la presente obra y obtención de todos los demás permisos necesarios, se inicie la obra en el 2025 o 2026.

II.3.2. Selección del sitio o trayectorias

El tramo del camino a modernizarse a una carretera tipo C se encuentra comprendido entre varias localidades y un camino existente.

No se realizaron estudios para considerar alternativas ya que lo que se pretende es utilizar el camino actual y modernizarlo sin realizar cortes, adecuaciones y rectificaciones de curvas, la modernización del camino tendrá lugar ocupando la superficie actual, una vez realizados los estudios correspondientes se dictamino que solo se podría modernizar a un camino tipo C para conservar las especificaciones del camino actual.

El trazo definido para este Proyecto fue la alternativa que se presenta para su evaluación, ya que en su totalidad va sobre la carretera existente. Además, el Proyecto al ir sobre el trazo de un camino existente, garantiza que el impacto al ambiente sea mínimo, en comparación de realizar correcciones de curvas y realizar un impacto mayor al ambiente aunado a que se requeriría en su caso, autorización para cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

II.3.2.1 Estudios de campo

Durante el presente proyecto se efectuaron en campo estudios Topográficos, Geotécnicos, Hidrológicos, Edafológicos y de Flora y Fauna, estos dos últimos para analizar y determinar las áreas de mayor importancia para su preservación durante el trazado del camino, además de realizar consultas técnicas utilizando material bibliográfico correspondiente a cada tema.

Estudios de campo

Topográfico: el objetivo de este estudio fue determinar si el camino existente cumplía con las especificaciones técnicas necesarias para ser modernizado a una carretera tipo “C”.

Geotecnia: El objetivo del presente estudio es emitir las recomendaciones necesarias para la ejecución de los trabajos de construcción del camino a modernizar.



Figura 27 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL SITIO DEL PROYECTO

Hidrológico: De acuerdo con la ruta del trazo se realizó el estudio hidrológico con el fin de establecer las obras de drenaje necesarias para no interrumpir los escurrimientos naturales dentro de la zona del trazo.

Al tratarse de la modernización de un camino existente, es evidente cuenta con obras de drenaje. Sin embargo, con su modernización, este Proyecto requerirá de más obras de drenaje menor, ya que con las que cuenta se garantiza que no se afectarán los escurrimientos naturales dentro de la zona del trazo.

Asimismo, en lo que respecta a las aguas superficiales que escurrirán de forma transversal al eje del camino así como las que caen de forma directa sobre la superficie de corona del camino, son escurrimientos que no podrán ser captados por las obras de drenaje menor, estas aguas deberán ser recolectadas y evacuadas por obras de pequeña escala pero no de

menor importancia, ya que estas obras evitaran el deterioro del cuerpo del camino, denominadas obras complementarias como son: cunetas, contra-cunetas, bordillos y lavaderos, necesaria su construcción para este camino.

Edafológicos: Este estudio es con el fin de caracterizar los tipos de suelo que se pueden encontrar dentro del trazo del proyecto, así como definir las condiciones físicas y/o químicas con las que cuenta el tipo de suelo donde se establecerá el proyecto. El estudio se realizó mediante un muestreo en la zona de estudio que consistió en la toma de una muestra superficial de suelo la cual fue descrita en situ por la Base Referencial Mundial de Recurso Suelo (1999).

Este estudio es complementado con la consulta técnica y bibliográfica por medio de las cartas geológicas, correspondientes al Estado de Durango, escala 1:250 000.



Figura 28 VISTA DE LA GEOTECNIA DEL SITIO DEL PROYECTO

Flora: La identificación de especies vegetales se llevó a cabo directamente en campo, con toma de fotografías y colecta parcial de algunos ejemplares en la zona donde se modernizará el camino a fin de tener la información necesaria para determinar la viabilidad del proyecto con respecto a las especies de flora y fauna.

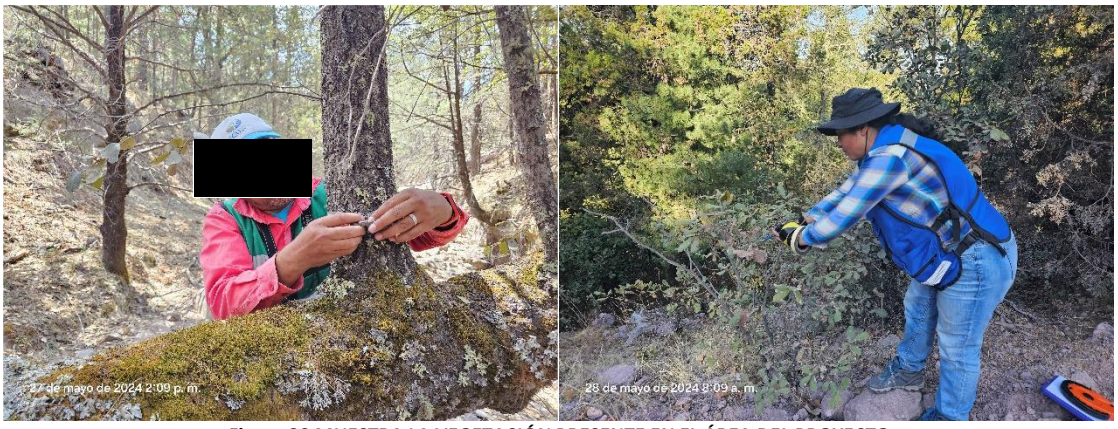


Figura 29 MUESTRA LA VEGETACIÓN PRESENTE EN EL ÁREA DEL PROYECTO

El tipo de vegetación y uso actual del suelo se obtuvieron de la carta estatal de este tema, a escala 1:250000, Carta de vegetación de INEGI Serie VII y del libro Vegetación de México de Rzedowski (1978) y Árboles Tropicales de México de Pennington y Sarukhán (2005). Además de que se corroboraron los datos realizando una visita de campo, a la zona de estudio.

Fauna: El estudio de fauna se realizó en dos etapas; La fase de gabinete, en donde se revisó bibliográficamente la presencia de las especies animales posibles a encontrar en la zona de estudio y el muestreo en campo, el cual se realizó en transectos a lo largo de trazo, de esta manera fue posible la observación directa de las especies, además, fue posible la búsqueda de especies mediante evidencia indirectas como rastros de materia fecal o cambios de piel. El muestreo de fauna fue complementado con fototrampeos mediante la utilización de cámaras trampa que fueron distribuidas a lo largo del trazo del proyecto.



Figura 30 TRABAJOS DE FAUNA EN LA ZONA DEL PROYECTO

De acuerdo a lo anterior, es importante mencionar que se realizó el estudio socioeconómico del Municipio de Durango y El mezquital, así como el de las localidades de Aserradero de la Flor que son las que se verán directamente beneficiadas con la modernización del camino actual. También se consideró el anuario estadístico del Estado de Durango y el Sistema Nacional de Información Municipal (2008).

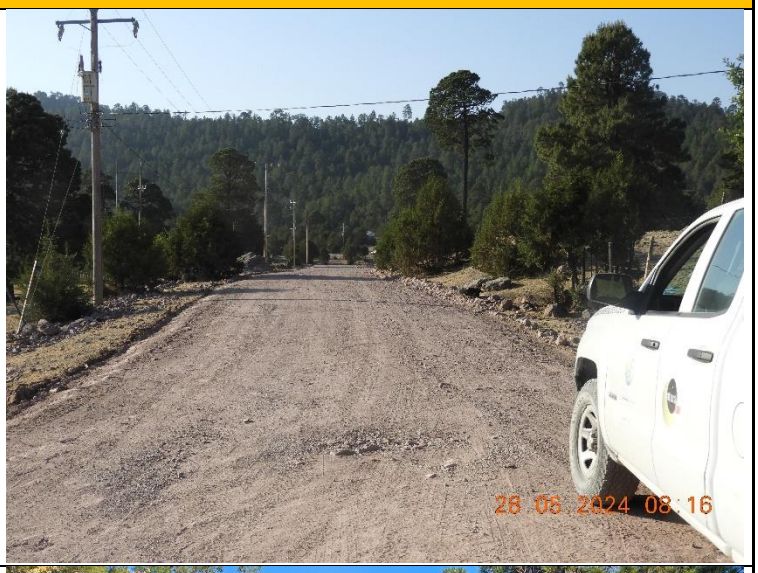
II.3.2.4 Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y sus colindancias

El uso de suelo actual del trazo del Proyecto corresponde en su totalidad al camino existente, ya que lo que se pretende es minimizar el impacto al ambiente modernizando la red de caminos actuales evitando la apertura de nuevos caminos, este camino se modernizara mediante la colocación de asfalto.

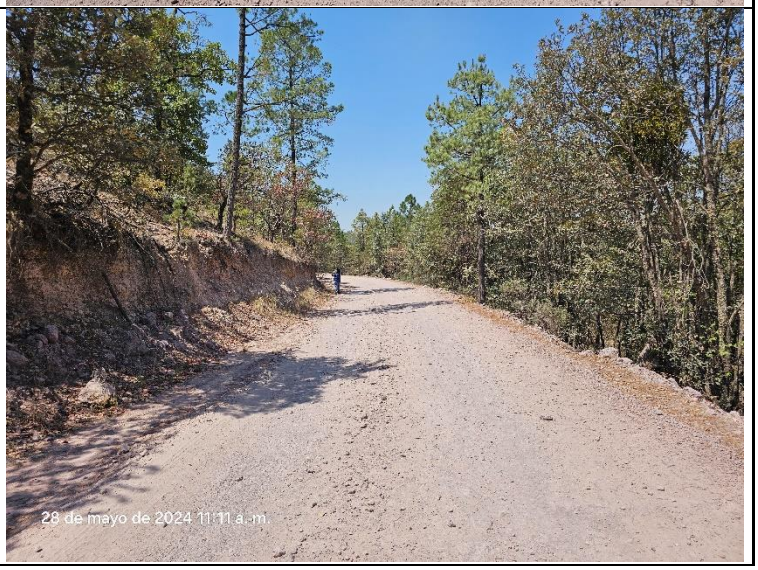


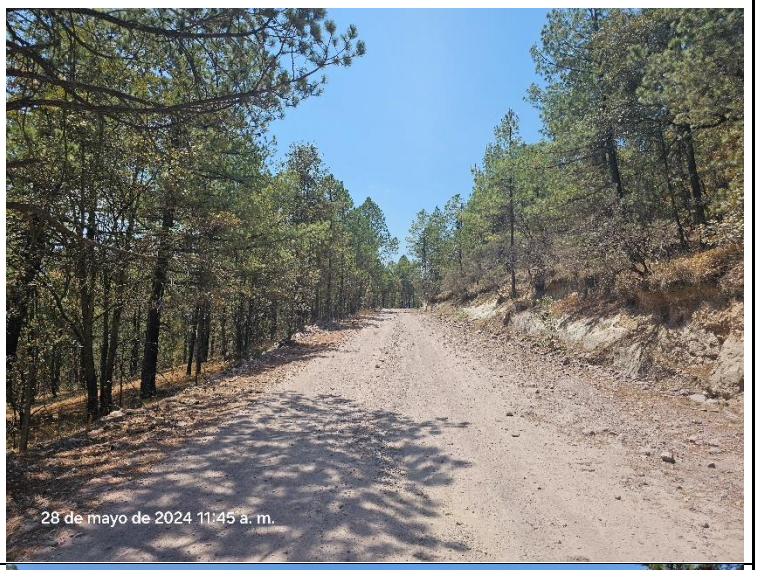
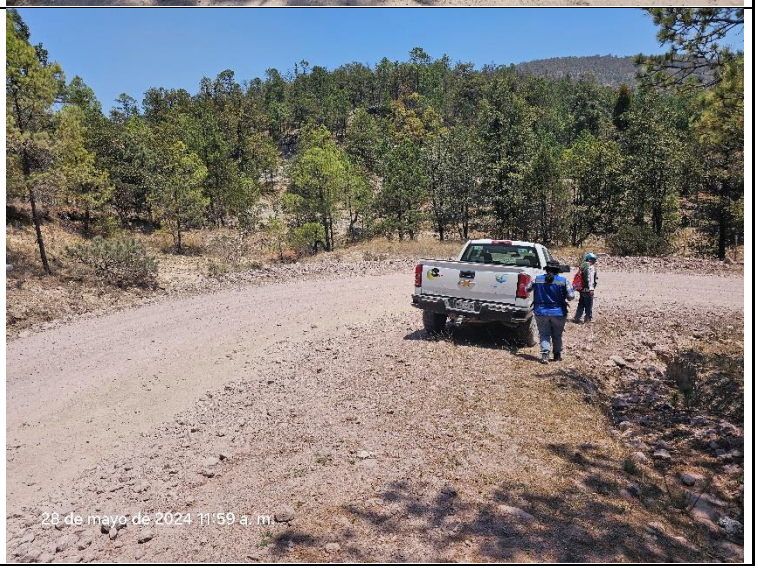
Figura 31 VISTA EL CAMINO QUE SE PRETENDE MODERNIZAR

Tabla 9 USO ACTUAL DEL SUELO EN EL ÁREA DEL PROYECTO

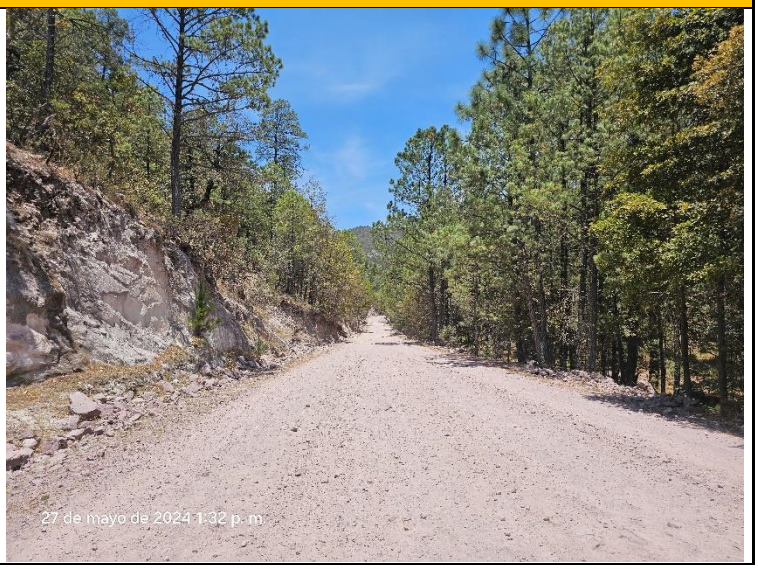
Kilometraje	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
0+000		En esta sección el Proyecto inicia sobre la localidad de Aserradero de la Flor, el camino en este punto cuenta con 9 m de ancho, pero solo se requieren 7 m para su modernización, el camino se encuentra en una zona con asentamientos humanos y rodeado de casas sin presencia de vegetación de borde.	
1+000	Camino Existente	esta parte del camino a modernizar cuenta con un ancho de 8 m, si bien existe vegetación de borde esta no se afectará con la modernización ya que solo se requieren de 7 m para su modernización, el camino se encuentra bien definido, plano sin presencia de rocas que requiere el movimiento de grandes volúmenes de tierra.	

Kilometraje	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
2+000	Camino Existente	En esta sección el Proyecto va sobre el camino existente y en zonas que ya se encuentra perturbadas, existe vegetación de borde de vegetación secundaria de bosque de encino - pino, que no se verá afectada por la modernización del camino actual, no se afectará ningún tipo de vegetación.	
3+000	Camino Existente	Se observa el camino con anchos bien definido, este punto cuenta con anchos de 9 m lo cual permitirá modernizarlo sin afectar la vegetación secundaria de bosque de pino - encino que se encuentra en las márgenes del camino	

Kilometraje	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
4+000	Camino Existente	En esta sección del camino hay presencia de infraestructura eléctrica, el camino continua bien definido con un ancho de 9 m en este punto, existe alguna vegetación de borde que no se afectara y como se observa el camino es semi plano es decir no requiere de remover en gran medida la capa de base con la que ya cuenta.	
5+000	Camino existente	. En esta sección del proyecto se continua por el camino actual, existen vegetación de bosque de pino - encino que ha sido impactada, el ancho del camino continua de 8 m por lo que no se afectara la vegetación de borde.	

Kilometraje	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
6+000	Camino Existente	el camino continua bien definido y con presencia de vegetación de borde, la cual no se afectara como se observa en las fotografías el camino cuenta con suficiente ancho para modernizarlo sin realizar afectaciones.	
7+000	Camino Existente	Se sigue observando un camino bien definido, con un ancho en este punto de 9 m, el camino se encuentra transitado y en buenas condiciones porque todavía no llueve	

Kilometraje	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
8+000	Camino Existente	En esta sección el Proyecto continua sobre el camino actual, se observa que empieza una zona plana con escasa vegetación en este punto como se observa el camino esta muy amplio y cuenta con un ancho de 9 m	
9+000	Camino Existente	Continua por el camino existente, se encuentra bien definido presenta anchos promedios en esta sección de 9 m, la modernización del camino solo requerirá de por lo que no se afectará vegetación de borde	

Kilometraje	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
10+000	Camino Existente	Se sigue observando el camino bien definido, con vegetación de pastizal inducido y zonas con vegetación de bosque de pino - encino en las partes más alta, como se menciona, solo se modernizará el camino ocupando los 7 m de ancho sin afectar nada y en este kilometro se terminara la modernización que se pretende realizar.	

Uso de los cuerpos de agua:

El camino existente que se pretende modernizar a una carretera tipo C no atraviesa ningún río, solo algunas corrientes de agua intermitentes. Además, existen obras de drenaje en el camino actual que no modifican o limitan los escurrimientos de agua naturales presentes en la zona, (FIG.32) Una vez expuesto lo anterior, se hace de su conocimiento que el camino existente presenta obras de drenaje en estos escurrimientos, sin embargo, debido a la modernización de este camino se construirán nuevas obras de drenaje ya que con las que cuentan no son suficientes, lo que garantiza que no se afectará la hidrología natural en el área de estudio.



Figura 32 VISTA DE OBRA DE DRENAJE ACTUAL

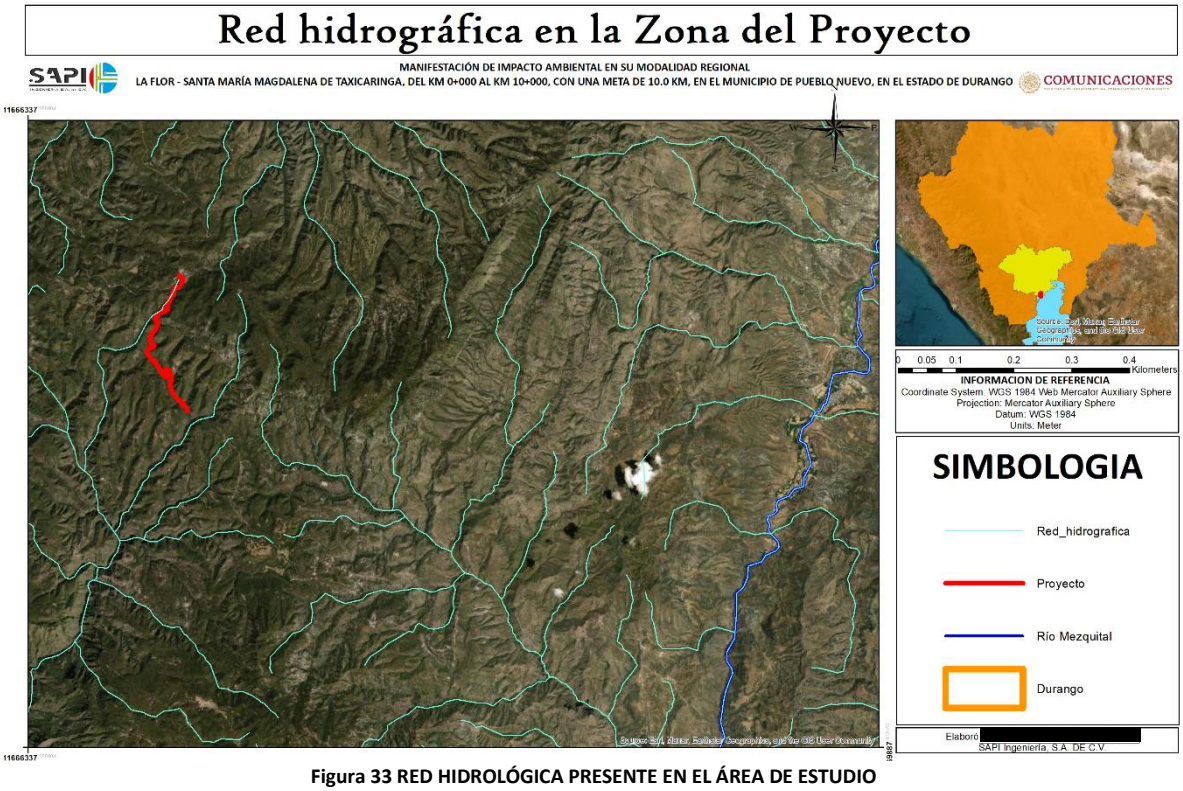


Figura 33 RED HIDROLÓGICA PRESENTE EN EL ÁREA DE ESTUDIO

La zona donde se encuentra el proyecto es una zona alta de la sierra de Durango, aquí con las lluvias hay mucho escurrimientos que bajan hacia zonas donde aliemntan ríos o afluentes intermitentes, en esta zona no existen cuerpos de agua, con la construcción de las 40 obras de drenaje que requiere le proyecto se garantiza que los escurrimientos no se verán afectados por la modernización del camino, el rio más cercano a la zona del proyecto es el Rio Mezquital que se encuentra a aproximadamente 50 km.



Figura 34 IMAGEN DONDE SE OBSERVAN QUE NO EXISTEN CUERPOS DE AGUA EN LA ZONA DEL PROYECTO

II.3.2.5 Urbanización del área

La zona donde se encuentra el proyecto se encuentra semi urbanizado, ya que solo donde inicia el camino se encuentra la localidad de Aserradero de la Flor, existe presencia de infraestructura eléctrica y carretera en la zona.

Aserradero de la Flor

- Población

La localidad de La Flor (Durango) pertenece al Municipio de Durango. Hay 122 habitantes y está a 2,818 metros de altura. En la lista de los pueblos más poblados de todo el municipio.

Tabla 10 DEMOGRAFÍA DE LA FLOR

Datos de población en La Flor (Durango)

Año	Habitantes Mujeres	Habitantes hombres	Total habitantes
2020	60	62	122
2010	47	56	103
2005	44	55	99

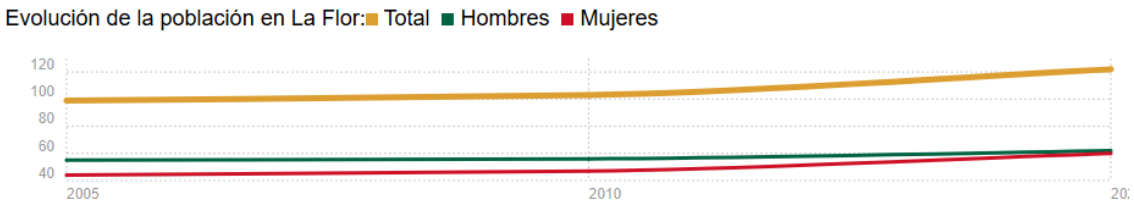




Figura 35 IMAGEN DE LA LOCALIDAD DE ASERRADERO LA FLOR

- Vivienda

La tenencia de la vivienda en el Municipio es fundamentalmente privada. Cuenta la mayoría de estas con los servicios de agua entubada y energía eléctrica, y en menor proporción con drenaje. El tipo de construcción es en base a teja, losa de concreto y bóveda de ladrillo en los techos, y, adobe, tabicón o bloc en los muros.

II.3.2.6. Área natural protegida

La Áreas Naturales Protegidas (ANP) son importantes zonas de conservación para la biodiversidad ecológica del País. En este sentido el proyecto**,** se encuentra dentro de la ANP "Cuenca Alimentadora del Distrito de Riego 043 del Estado de Nayarit".

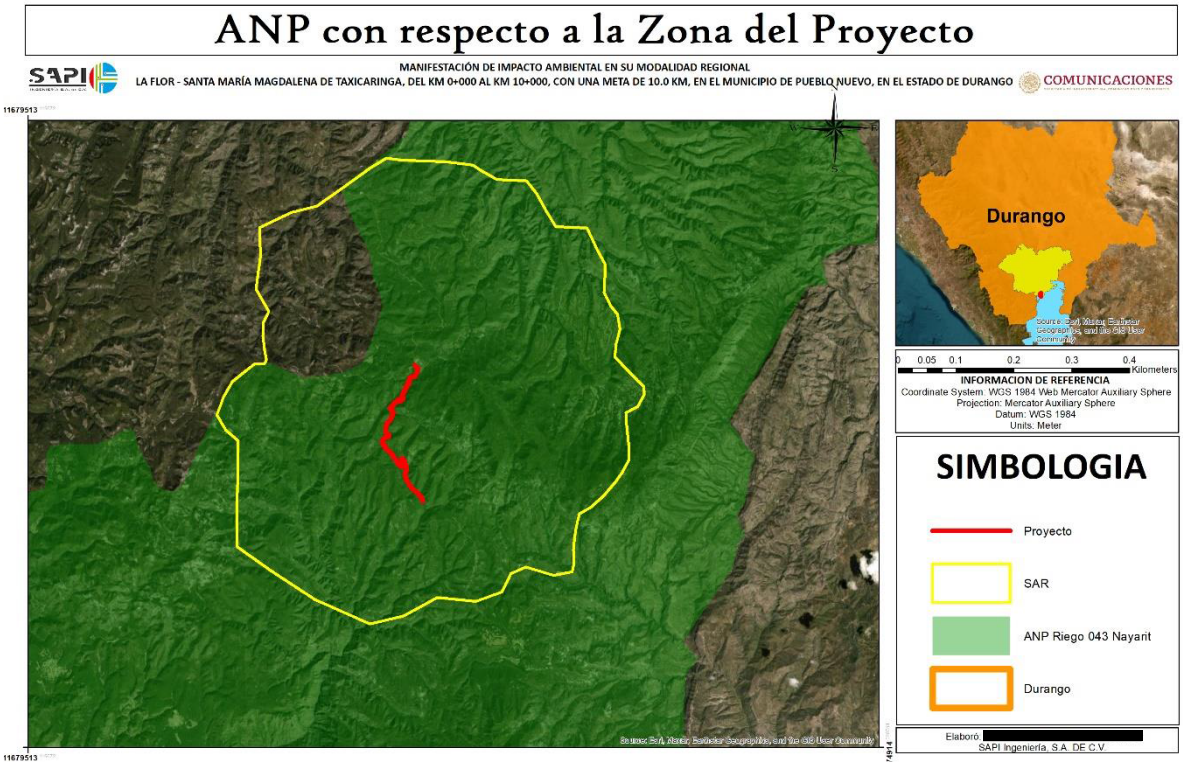


Figura 36 IMAGEN DE LA ANP MAS CERCANA A LA ZONA DEL PROYECTO

El ANP "Cuenca Alimentadora del Distrito de Riego 043 del Estado de Nayarit" se decretó el 03 de agosto de 1949, recategorizada el 07 de noviembre de 2002, abarca parte de los Estados de Jalisco, Nayarit, Aguascalientes y Zacatecas. Según la CONANP (Comisión

Nacional de Áreas Naturales Protegidas) esta ANP en cuanto a la Flora presenta alrededor de 11 tipos de vegetación (bosque de pino, encino, selvas medianas, bajas, bosque de galería, bosque mesófilo de montaña, bosque espinoso, entre otros). Preliminarmente se registran en la zona 114 familias, más de 1,100 especies de plantas vasculares. Presentan especies que tienen distribución restringida, exclusivas de esta región y que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010 de las cuales 5 especies están en peligro de extinción, 10 amenazadas y 7 sujetas a protección especial, de estas 15 especies son endémicas. Y en lo que respecta a la Fauna dentro del área natural protegida se reportan 118 especies bajo alguna categoría de protección en la NOM-059. Algunas de las especies animales presentes son: el jaguar (Panthera Onca), el yaguarundí (Herpailurus yagouaroundi), puma (Puma concolor), musaraña gigante (Megasorex gigax), loros (Amazona finschi), pericos (Aratinga canicularis) y guacamayas (ara militaris), halcón (Falco sp.), carpa ameca (Notropis amecae),bagre (Ictalurus sp),Mexcalpique mariposa (Ameca splendens), escorpión (Heloderma horridum), iguana negra (Ctenosauria pectinata), ilamacoa (Boa constrictor) y víbora de cascabel (Crotalus basiliscus).

Cabe la pena aclarar que el proyecto si bien se encuentra en la ANP, no se encuentra en una zona con un ecosistema conservado ni en la zona núcleo de la misma, el proyecto se encuentra en una zona altamente impactada de la ANP, donde no se observan especies de flora y fauna representativas de la misma ANP, el camino se encuentra rodeado de terrenos de cultivo y potreros, la modernización de este camino no causara algún desequilibrio ecológico en la zona ya que el camino se encuentra bien definido y no se afectara ningún tipo de vegetación durante su modernización.



Figura 37 IMAGEN DE ZONA DEL PROYECTO DENTRO DEL ANP DONDE SE ENCUENTRA LA FRAGMENTACIÓN DE LA VEGETACIÓN Y LO IMPACTADO DE LA MISMA, SE OBSERVA EL CAMINO BIEN DEFINIDO

II.3.2.7. Otras áreas de atención prioritaria

Cabe mencionar, que en el trazo del proyecto se encuentra dentro de una Región Terrestre Prioritaria (RTP) la denominada RTP-66 “Guacamayita” (FIG.38). Esta RTP La región se caracteriza por estar delimitada por un macizo montañoso con rocas sedimentarias en cuya parte alta se encuentra vegetación templada, principalmente de pino-encino, con algunas áreas de pastoreo y cultivos. En la parte baja se presenta vegetación xerófila tal como matorral crasicaule, matorral submontano y pastizal natural.



Figura 38 IMAGEN DE LA RTP MAS CERCANA A LA ZONA DEL PROYECTO

Se pone de manifiesto que el trazo del proyecto de igual forma se encuentra dentro de un Área de Importancia para la Conservación de las Aves, siendo el AICA “Guacamayita” (FIG.39) esta AICA cuanta comuna extensión territorial de 110,730.671703 ha. La región incluye un gradiente altitudinal que va desde los Bosques Tropicales Deciduos y

Semideciduos en el fondo del Valle del Río Mezquital, pasando por toda una gran gama de matorrales y bosques de mayor humedad ambiental ocasionada por los vientos húmedos provenientes del Pacífico. Esta área incluye los Bosques de Pseudotsuga más extensos del Estado.

En cuanto a vegetación presenta Bosque de ayarín (Pseudotsuga), bosque de pino, pino-encino, encino, tropical deciduo, tropical semideciduo y matorral xerófito.

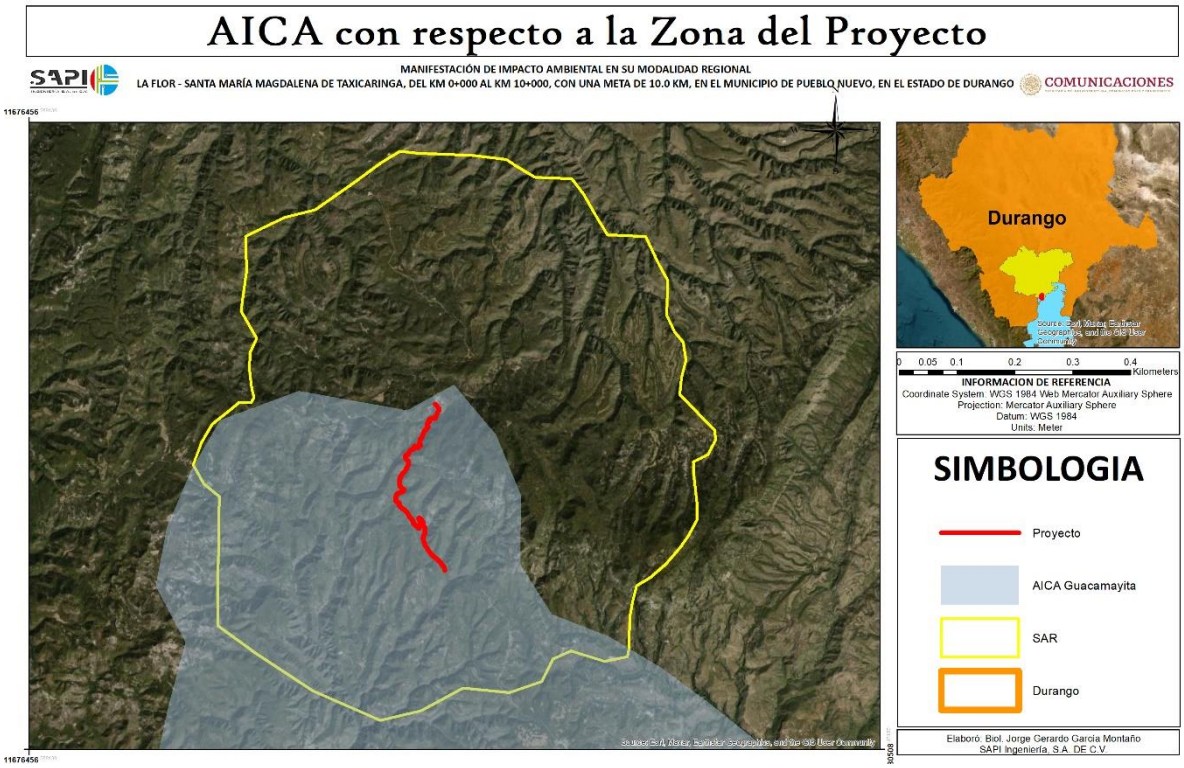


Figura 39 IMAGEN DE LA AICA MAS CERCANA A LA ZONA DEL PROYECTO

Se hace mención el proyecto no tendrá impacto sobre esta AICA y que las actividades que se desarrollaran con la modernización del camino no tendrán un impacto significativo y menos acumulativo que afecte esta AICA.

II.3.3. Preparación del sitio y construcción

II.3.3.1. Preparación del sitio

Los preparativos previos son: la licitación de la obra, la obtención de las autorizaciones necesarias, entre ellas, la evaluación de la manifestación de impacto ambiental, licitación de obra de construcción.

Tal como se mencionó, para la ejecución de este Proyecto se aprovechará la superficie del camino actual sin afectar las marginales, que presentan vegetación secundaria de bosque de encino, pastizal inducido y agricultura de temporal; sin embargo, no se afectara vegetación forestal ya que, como ya se mencionó, solo se modernizara con de ancho lo que permitirá ocupar la superficie actual del camino.

Posteriormente, el camino existente será compactado y posteriormente se realizará la modernización del mismo con la colocación de asfalto.

Por otra parte, se hace mención de que a lo largo de la trayectoria del trazo del proyecto, cuenta con obras d drenaje y se construirán más, con las obras de drenaje actuales se garantiza que no se interrumpirán los escurrimientos naturales dentro de la zona del trazo.

II.3.3.2. Construcción

Como se ha menciona con la modernización del camino sobre el camino ya existente, como el que se propone en el presente proyecto, es una estructura vial de bajo impacto ambiental, que permite la circulación vehicular con seguridad en toda época del año, con un ancho de corona de 7.0 metros. La modernización de un camino rural con este tipo de pavimento mejora de manera significativa la calidad tanto técnica como ecológica del mismo.

II.3.4 Operación y mantenimiento

II.3.4.1 Programa de operación

Al tratarse de un camino rural existente no hay datos sobre el transito diario promedio anual (TDPA) es por lo anterior que según datos de la Red de Carreteras Pavimentadas de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes menciona que en este camino que se planea modernizar a una tipo C hay un Transito Diario Promedio Anual (TDPA) de 100 vehículos como máximos diarios, por lo que la modernización de este camino a una tipo D mejorará considerablemente el flujo vehicular y acortará los tiempos de recorrido. Además, comunicara de una manera más eficiente a las localidades cercanas al proyecto.

Por otra parte, es importante destacar que la modernización de este camino existente a una carretera tipo “C”, contribuirá en gran medida en minimizar el grado de marginación que prevalece en las localidades antes referidas.

II.3.4.2 Programa de mantenimiento

Con la modernización de este camino existente a una carretera tipo “C” se realizarán acciones de conservación según las Normas y Procedimientos de Conservación y Reconstrucción de Carreteras.

Los trabajos a que se refiere la siguiente parte son los de conservación y mantenimiento de este camino es: reposicionar señalamientos, reparación del asfalto y en su caso reemplazar los pedazos que se vayan desprendiendo, limpieza periódica de la carpeta, del derecho de vía y de las obras hidráulicas, así como mantenimiento de áreas verdes.

A continuación, se mencionan los programas de conservación preventiva y correctiva, así como el programa de conservación rutinaria de la SCT que deben de llevarse a cabo para el mantenimiento de las carreteras, para que tengan un adecuado funcionamiento y mayor

vida útil, que pueden ser tomados en cuenta para aplicar a la carretera existente a modernizar motivo del presente estudio.

Programa de conservación preventiva y correctiva según la SCT

1. Prever el programa mensual inicial de conservación preventiva y correctiva, que deberá ser actualizado anualmente. Entregar programa quincenal actualizado al centro SCT y a la DGPSCT (Dirección General de Planeación de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes).

2. Obtener índice de servicio de la superficie de rodamiento, para delimitar los tramos homogéneos. Para la evaluación del pavimento proceder como lo indica el Sistema Mexicano de Protección de Pavimentos o el que se implante en la vialidad.

3. Evaluar las obras de drenaje y subdrenaje que presenten problemas en el momento de la inspección. Para la realización de los estudios correspondientes proceder como se indica en el Programa de Conservación Preventiva de la SCT.

4. Identificar las líneas de rodamiento que presenten en el momento de la inspección problemas de inestabilidad, movimientos inaceptables, derrumbes, erosiones, etc. Para su estudio proceder como se indica en el Programa de Conservación Preventiva de la SCT.

5. Inspeccionar las condiciones físicas de las estructuras que presenten problemas. Para la evaluación de las estructuras proceder como se indica en el Programa de Conservación Preventiva de la SCT.

6. Inspeccionar los sitios y señales con problemas. Para la evaluación de la señalización, se deberá proceder como se indica en el Programa de Conservación Preventiva de la SCT.

7. Supervisar los trabajos durante su proceso de ejecución de manera permanente hasta concluirlos, realizando el control de calidad de la obra.

Las actividades a realizar dentro del mantenimiento de la carretera son las siguientes:

Tabla 11 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO DE PROYECTO

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO	ACTIVIDAD
OBRAS DE DRENAJE	Limpieza de cunetas y contracunetas
	Limpieza de alcantarillas
	Limpieza de canales de entrada y salida
	Reparación de obras de drenaje
DERECHO DE VÍA	Desmonte
	Obras marginales
	Rastreos
OBRAS DIVERSAS	Acotamientos
	Taludes
	Remoción de derrumbes
	Relleno de deslaves
	Desviaciones
	Contención
ASFALTO	Bacheo
	Revisión de líneas de rodamiento
	Sellado de fracturas
SEÑALAMIENTO	Colocar Letreros

La conservación del tramo carretero se realizar mediante un programa de conservación rutinaria que consta de:

- Realizar inspecciones semanales en la vialidad para detectar problemas y corregirlos en:
    - Cercado e invasión del derecho de vía. Reforestación en su caso.
    - Retiro de derrumbes, basura y limpieza de la superficie de rodamiento.
    - Falta de señales que pongan en peligro al usuario o lo desorienten.
    - Destrozos en jardinería.
- Realizar inspecciones semanales, cuando se requiera o de acción inmediata si fuera necesario en la vialidad, para detectar problemas y corregirlos en:
    - Defensas y señales de tipo normal
    - Obras de drenaje
    - Obras complementarias de drenaje

- Baches, calavereo, grietas, deformaciones, etc.
- Colocación de propaganda no autorizada
- Limpieza de cunetas y derecho de vía
- Daños en el camino por efecto de accidentes
- Contracunetas y subdrenajes
- Cajas y/o canales de entrada y salida de obras de drenaje
- Deslave en terraplenes
- Fallas locales de cortes
- Deshierbe y poda de vegetación
- Terraplenes de acceso a estructuras, principalmente en el área de juntas
- Apoyo y juntas de estructura
- Pintura en general

El programa de mantenimiento se realizará de la forma siguiente:

Tabla 12 TIEMPO ESTIMADO POR ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO DEL PROYECTO

ACTIVIDAD	TIEMPO
Limpieza de obras menores de drenaje	15 Días al año.
Limpieza de obras complementarias	10 Días al año.
Limpieza de superficie de rodamiento	20 Días al año.
Bacheo periódico	De acuerdo a lo que requiere el revestimiento y fije la dependencia.

Mantenimiento de taludes: se tienen que verificar diariamente los taludes y cortes para reportar si existe un derrumbe o deslizamiento, con el fin de revisar los posibles daños al revestimiento y en su caso realizar acciones de limpia, renivelación y mantenimiento general, aunque la modernización de este camino no implique la construcción de nuevos taludes si se tienen que revisar los ya hechos.

Mantenimiento de las obras de drenaje: En cualquier labor de conservación relacionada con el drenaje, la base para lograr un funcionamiento eficiente del mismo será disponer de un sistema de inspección establecido que permita una adecuada programación de los trabajos.

Estas inspecciones y la programación correspondiente deberán sujetarse a los siguientes lineamientos generales:

a. Deberán efectuarse como mínimo dos inspecciones al año de todo el sistema, de manera que una de ellas se lleve a cabo con la anticipación suficiente para programar las labores de limpieza y/o reparaciones urgentes y terminarlas antes de la temporada de lluvias. Al termino de dicha temporada deberá efectuarse otra inspección general, con objeto de apreciar los desperfectos que las obras puedan haber sufrido y programar su reparación durante la temporada de secas.

b. Independientemente de las anteriores, deberán efectuarse inspecciones durante las lluvias fuertes o tormentas y después de ellas, ya que ésta será la única manera efectiva de juzgar si las obras y su funcionamiento son adecuados.

c. Durante la temporada de lluvias, deberá dársele atención preferente a las labores de limpieza, efectuándolas con la periodicidad necesaria para cumplir con las normas y procedimientos de conservación.

II.4. REQUERIMIENTO DE PERSONAL E INSUMOS

A continuación, se describe el personal que se tendrá que ocupar en el presente proyecto en cada una de las etapas:

Tabla 13 PERSONAL REQUERIDO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO

PUESTO	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	MANTENIMIENTO
	CANTIDAD		
Residente	1	2	1
Topógrafo	2	4	0
Operadores	10	14	2
Albañiles	20	30	4
Veladores	4	4	1
Peones	35	60	5

Se pone de manifiesto que los materiales requeridos para la construcción de este proyecto quedan a consideración de la empresa constructora, asimismo la empresa constructora deberá contemplar las medidas necesarias para minimizar los impactos ambientales que se pudieran ocasionar tales como la contratación del servicio de sanitarios portátiles para minimizar la defecación al aire libre, la colección y reciclaje de basura y materiales de construcción entre otros.

II.5 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS, DESCARGAS Y CONTROL DE EMISIONES

Al realizar el proyecto se generarán residuos no peligrosos durante las diferentes etapas del proyecto, tales como, plástico, papel, aluminio, cartón, metales, entre otros. Los cuáles serán almacenados por categoría, en áreas circundantes a la obra para posteriormente puedan ser destinados a recicladoras. Los residuos que no puedan ser reciclados serán dispuestos en sitios autorizados por la autoridad municipal.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Campamentos

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

Residuos Sólidos – Orgánicos – No Peligrosos

- Restos de alimentos en general
- Papeles y cartones

Residuos Sólidos – Inorgánicos – No peligros

- Vidrios
- Plásticos y Latas

Estos residuos deberán ser entregados al servicio de limpia del municipio que mejor le convenga.

Residuos Líquidos – Orgánicos

Agua Residual: Para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas que laboran en la obra será necesario instalar servicios sanitarios portátiles con fosa anaeróbica que garanticen que el agua residual cumpla con la NOM-01-SEMARNAT-1996. La descarga de los Servicios Sanitarios tendrá que realizarse al sistema de drenaje, de las comunidades cercanas a la carretera existente, en este caso se recomienda utilizar el sistema de drenaje de la cabecera municipal.

Maquinaria

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

Emisiones a la atmósfera

- Partículas Suspendidas Totales (PTS)
- Bióxido de Azufre (SO_2)
- Monóxido de Carbono (CO)
- Óxidos de Nitrógeno (NOx)
- Hidrocarburos

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

Residuos Sólidos – Peligrosos

La realización de este proyecto también generará residuos peligrosos para el ambiente, entre los cuales se pueden encontrar:

- Estopas y cartones impregnados de aceite, grasa o algún otro material combustible

- Botes vacíos de aceite, de grasas, de combustible y de solventes.
- Piezas inservibles de la maquinaria

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

Residuos Sólidos – No Peligrosos

Neumáticos. Estos residuos deberán ser acopiados en cada una de las áreas del taller, para un posterior traslado y venta. En caso de no ser viable esta alternativa, serán dispuestos en rellenos sanitarios o tiraderos autorizados.

Residuos Líquidos – Peligrosos

Aceites Usados: Estos residuos deberán ser almacenados en contenedores que no permitan su contacto con el ambiente, al final de la modificación de ruta deberán ser entregados mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a empresas encargadas de recolectarlos.

El contratista debe tener en cuenta que todos los residuos sólidos y líquidos que por sus propiedades físicas, químicas y biológicas cuenten con las características de peligrosidad que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, deberán ser manejados de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de residuos peligrosos.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Durante esta etapa se generará una mayor cantidad de residuos, para analizar su generación es necesario, considerar las principales actividades que se realizan en esta etapa:

- Obras de drenaje

- Acarreos de material geológico
- Revestimiento
- Campamentos
- Operación de la maquinaria y equipo

Obras de drenaje

Residuos Sólidos – No peligrosos

Pedazos de varilla de acero, trozos de madera, bolsas de plástico y papel, cartones, clavos y alambre, etc. Estos residuos se tendrán que recolectar y seleccionar, separando los que se puedan reutilizar, y guardarlos bajo techo, para posteriormente entregarlos a empresas recicladoras. Los residuos que no se puedan reciclar, deberán ser dispuestos en lugares autorizados por la autoridad municipal o entregarlos al sistema recolector de limpia de la localidad o del municipio más cercano, en este caso serían en la Cabecera Municipal de Calvillo.

Acarreos de material geológico

Durante esta actividad los residuos generados principalmente, descargaran a la atmósfera en forma de:

- **Emisiones atmosféricas:** Los acarreos de material se llevan a cabo utilizando camiones de volteo, los cuales a su vez producto de la combustión interna durante su operación, producen emisiones de PTS, SO_2, CO, NO_2 e Hidrocarburos a la atmósfera.
- **Polvo:** La producción de polvo se generará durante el acarreo de los materiales. Este tipo de emisiones se pueden controlar, cubriendo las cargas con lonas que cubran totalmente el material geológico, para evitar este tipo de emisiones.

Campamentos

Los residuos sólidos domésticos se depositarán en contenedores provistos de tapa, los cuales se ubicarán en forma visible y estratégica en las áreas de su generación para su posterior disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.

Operación de maquinaria y equipo

Para realizar todas las actividades de la etapa de construcción es necesario utilizar maquinaria y equipos, los cuales durante su uso y operación producen residuos sólidos y líquidos peligrosos y emisiones a la atmósfera. Los cuáles serán tratados conforme a lo anterior.

II.6 IDENTIFICACIÓN DE LAS POSIBLES AFECTACIONES AL AMBIENTE QUE SON CARACTERÍSTICAS DEL O DE LOS TIPOS DE PROYECTO

Durante la construcción del Proyecto, se generará la afectación al ambiente de la siguiente forma:

Tabla 14 POSIBLES AFECTACIONES AL AMBIENTE DEBIDO A LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

ETAPA	ACCIÓN	AFECTACIÓN
Etapa de Preparación del Sitio	Uso de maquinaria	• Generación de PTS, SO_2, CO, NO_2 e Hidrocarburos a la atmósfera. • Compactación del suelo. • Uso de combustible y aceites.
Construcción	Campamentos	• Generación de residuos sólidos, no peligrosos (residuos de alimento, cartón, latas, madera, vidrio etc.) • Generación de aguas residuales. • Compactación del suelo • Afectación momentánea al paisaje
	Asfaltado	• Colocación de la carpeta asfáltica. • Generación de residuos correspondientes al asfaltado. • Afectación total al paisaje.

Durante la construcción de este proyecto se contemplan diferentes afectaciones al ambiente.

Sin embargo, la presencia de un camino existente a lo largo de este Proyecto, así como las zonas agrícolas que se encuentran en gran parte del mismo, ayudara a que la ejecución de este proyecto tenga un impacto al ambiente con menor intensidad que si se tratara de una apertura de camino nueva.

En este sentido, se hace mención de que además de minimizar el impacto ambiental a largo plazo como ya se mencionó. Este proyecto significara un importante beneficio para el factor social ya que como se indica anteriormente las comunidades involucradas tienen como principal actividad económica la ganadería y la agricultura además de que se comunicaran de forma más eficiente a las localidades de la zona, por lo que con la modernización de este camino, contaran con una vía de acceso con tiempos y costos de recorrido menores con lo que pueden proveerse de materias e insumos necesarios para su producción y de la misa forma la exportación de sus productos será más fácil y redituable lo que significara un factor importante en el desarrollo de económico de esta zona, aunado a esto que se pretende modernizarlo mediante la colocación de asfalto disminuyendo aún más los impactos al ambiente, ya que no se requerirá la realización de cortes sino se aprovecharan las márgenes del mismo.





COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

SAPI INGENIERÍA S.A. DE C.V.

CENTRO SCT DURANGO

ÍNDICE

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES Y EN SU CASO CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO. 4

III.1 INFORMACIÓN SECTORIAL. 4

III.2 VINCULACIÓN CON LAS POLÍTICAS E INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN DEL DESARROLLO EN LA REGIÓN 7

III.3 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. 8

III. 4. VINCULACIÓN CON PLANES Y PROGRAMAS SECTORIALES 10

III.4.1 Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024 10

III.4.2 Programa de Inversiones en Infraestructura de Transporte y Comunicaciones 17

III.4.3 Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 18

III.4.4 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 20

III.4.5 Programa Nacional de Infraestructura 2019-2024 23

III.5 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DURANGO 2023 - 2028 25

III.6 ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS TERRITORIALES 28

III.6.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) 28

III.6.2 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Durango 55

III.7 ÁREAS DE IMPORTANCIA ECOLÓGICA 57

III.7.1 Áreas Naturales Protegidas Federales. 57

III.9.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS). 59

III.9.3 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) 60

III.9.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) 61

III.8 Análisis de los Instrumentos Normativos. 66

III.8.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 66

III.8.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. 70

III.8.3 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera. 71

III.8.4 Reglamento para la Protección del Ambiente Contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido. 72

III.8.5 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento 73

III.8.6 Ley de Aguas Nacionales. 74

III.8.7 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 75
III.8.8 Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas. 76
III.8.9 Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos 77
III.8.10 Normas Oficiales Mexicanas 77

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 VISTA DE LA LOCALIDAD DE ASERRADERO LA FLOR 6
FIGURA 2 OBJETIVOS DEL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 12
FIGURA 3 OBJETIVOS DEL PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA 23
FIGURA 4 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DE DURANGO 26
FIGURA 5 UNIDAD AMBIENTAL BIOFÍSICA EN LA QUE SE ENCUENTRA INMERSO EL PROYECTO 32
FIGURA 6 UGA CON RELACIÓN A LA ZONA DEL PROYECTO 56
FIGURA 7 ANP CON RESPECTO A LA ZONA DEL PROYECTO 58
FIGURA 8 AICA RESPECTO A LA ZONA DEL PROYECTO 60
FIGURA 9 RTP RESPECTO A LA ZONA DEL PROYECTO 61
FIGURA 10 RHP CON RESPECTO A LA ZONA DEL PROYECTO 63

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 2 CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD AMBIENTAL GEOFÍSICA DONDE SE ENCUENTRA INMERSO EL PROYECTO 32
TABLA 3 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS ESTABLECIDAS EN LA UNIDAD AMBIENTAL BIOFÍSICA DONDE SE ENCUENTRA INMERSO EL PROYECTO 33
TABLA 1 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LOS CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA APLICABLES 57
TABLA 4 VINCULACIÓN CON LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS 78

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES Y EN SU CASO CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO.

III.1 INFORMACIÓN SECTORIAL.

México cuenta con una extensa red de caminos que resulta insuficiente para transportar las materias primas y los productos que de ellas se elaboran, así como para la misma movilidad de los habitantes, lo que constituye un freno para la actividad económica del país. Aunado a ello, la infraestructura vial actual resulta insuficiente por dos causas principales: la cantidad de caminos y el estado físico de los mismos, ambos problemas se encuentran estrechamente ligados dado que mientras más caminos se requieran, mayor será la cantidad de recursos necesarios para invertir en la creación de infraestructura vial nueva, pero existe la problemática de que los caminos que ya se encuentran en operación demandan una importante cantidad de recursos para mantenerlos en condiciones aceptables.

Las carreteras y caminos son fundamentales para interconectar a las comunidades alejadas y facilitar la salida de los productos del campo hacia los distintos centros de consumo, así como la movilidad de los viajeros hacia los distintos centros turísticos; dichos caminos generalmente reciben constante mantenimiento, lo que se traduce en gastos, mismos que a través de una correcta planeación se pueden convertir en inversiones que redituarían a corto plazo al mantener las vías de comunicación en buenas condiciones de servicio y a mediano y largo plazo al dejar una infraestructura preparada para recibir mayor volumen y peso de tránsito, al colocar una superficie de rodamiento con un material que garantizaría una mayor vida útil.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes cuenta con avances significativos en proyectos carreteros y mejoramiento de caminos rústicos y alimentadores, que en conjunto son obras de infraestructura que forman parte de los programas de adecuación y desarrollo de la red federal de carreteras y de los programas de desarrollo estatal y regional.

Bajo este contexto, es de suma importancia para el desarrollo integral de las comunidades mexicanas, la creación de nuevos caminos, así como la modernización de la red carretera existente, este es el caso del proyecto ***"SANTA MARÍA MAGDALENA DE TAXICARINGA, DEL KM 0+000 AL KM 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM, EN EL MUNICIPIO DE PUEBLO NUEVO, EN EL ESTADO DE DURANGO",*** cuyos objetivos principales será incrementar la seguridad de los usuarios en consecuencia los costos de operación del mismo, facilitando de esta manera el desplazamiento de personas y el transporte de productos, bienes y servicios a la región, así como el mejorar las condiciones del camino actual, ya que al tratarse de un camino de terracería las condiciones en temporadas de lluvias se deteriora, lo cual genera más costos el estar nivelándolo después de cada temporada de lluvias, ya que es un camino que tiene un alto flujo vehicular ya que es el único paso para comunicar a las localidades de la región que intentan llegar a la capital del estado de Durango.

El proyecto de modernización del camino estará ubicado en los municipios de Durango y el Mezquital, en el estado de Durango, el cual permitirá la comunicación de manera segura y eficaz entre varias comunidades y formará una vía interestatal más segura que comunicará al noroeste del estado de Durango y se continuará con la modernización del sector carretero del estado.

El proyecto corresponde en modernizar un camino de terracería a un tipo C, con un ancho de 7 m con una longitud de 10 Km partiendo del km 0+000 en la localidad de Aserradero la Flor en el municipio de Durango y concluye en el km 10+000 rumbo a la localidad de San Miguel de las Espinas, en el municipio de El Mezquital en el estado de Durango.



Figura 1 VISTA DE LA LOCALIDAD DE ASERRADERO LA FLOR

Actualmente la Secretaría de Comunicaciones y Transportes en conjunto con las entidades federativas contemplan la modernización y la modernización de vías de comunicación que favorezcan la calidad de vida de las poblaciones marginadas al reducir las distancias y tiempos de recorrido.

Es importante mencionar que estas acciones se tienen que realizar mediante las normas y leyes establecidas por la federación de la República Mexicana y en su caso para cada Estado de esta.

III.2 VINCULACIÓN CON LAS POLÍTICAS E INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN DEL DESARROLLO EN LA REGIÓN

Basándonos en la ubicación y características del proyecto anteriormente descritas en el capítulo II se presenta a continuación el vínculo existente entre el proyecto y los diferentes instrumentos de planeación aplicables a la zona.

Este capítulo tiene la finalidad de establecer una congruencia entre el proyecto y las estrategias que se establecen en los diferentes instrumentos de planeación y normatividad en los que el proyecto queda inmerso. Para dicho análisis se emplean diferentes fuentes de información vigentes de los diferentes planes y/o programas en los ámbitos federal, estatal y municipal que tienen influencia en el área de estudio del proyecto; y de esta manera conocer y cumplir los lineamientos que deberán ser observados para la ejecución del proyecto, asegurándonos de que no exista interferencia con algún otro plan, programa o proyecto.

El proyecto se encuentra vinculado con los planes de desarrollo del Estado de Durango como a continuación se muestra.

Con la modernización de esta carretera, se pretende que las localidades cercanas a la zona del proyecto contrarresten en gran medida el grado de marginación en el que se encuentran, ya que contaran con un camino de fácil acceso que además estimulará la economía de la región.

El Plan Estatal de Durango contiene la dirección política, cuyo criterio esencial da sustento a los objetivos y guías básicas de los programas de las dependencias y organismos descentralizados. Así también, las estrategias y acciones específicas del gobierno, las cuales están en razón de garantizar el respeto a los derechos humanos, la justicia social, la austeridad republicana, la transparencia y rendición de cuentas, la erradicación de la corrupción, trabajar con miras al desarrollo sostenible, la seguridad y el bienestar.

El Plan Estatal se construyó con una visión de planificación institucional para implementar políticas públicas articuladas, a partir de un modelo de gestión gubernamental a fin de transformar la situación actual del Estado. Constituye un Plan diligentemente estructurado para orientar las decisiones que conducirán nuestra vida pública, de acuerdo a principios y valores, para optimizar los recursos disponibles confiados al Estado como garante del bien público. Al mismo tiempo, es un proyecto rector de alto nivel de complejidad, que

engloba la planeación desde varias aristas: la Planeación Estratégica, la Planeación Democrática Participativa y la Planeación Prospectiva para el Desarrollo Sostenible.

III.3 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.

Con base en lo estipulado en el artículo 4°, párrafo cuarto y décimo primero *“Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar”* y *“Toda persona tiene derecho al acceso a la cultura y disfrute de los bienes y servicios que presenta el Estado en la materia”*. En este sentido, se pretende llevar a cabo la modernización de un camino Tipo “E” a un camino Tipo “C” con la finalidad de comunicar e interconectar las comunidades cercanas a las mismas; es pertinente mencionar que dicha modernización se llevará a cabo en todo momento sobre el trazo del camino existente sin afectar las comunidades forestales ubicadas en el área contigua al mismo, ya que éste camino cuenta con el ancho de corona mínimo requerido para el establecimiento de una carretera Tipo “C”. Aunado a ello el proyecto pretende implementar diversas medidas de mitigación y/o

programas ambientales con la finalidad de prevenir, minimizar y/o mitigar el impacto ambiental generado por la modernización del camino.

De acuerdo con el artículo 25° *"Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que favorezca a la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución de ingresos y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales"*; de esta manera y en relación con el párrafo tercero de dicho artículo *"Al desarrollo nacional concurrirán, con responsabilidad social, el sector público, el sector social y sector privado, sin menoscabo de otras formas de actividad económica"*. En este sentido la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, por medio del Centro SCT Durango pretende llevar a cabo la modernización del camino antes mencionado con la finalidad de mejorar las condiciones de movilidad en la zona.

Según lo estipulado en el artículo 27°, párrafo segundo *"La nación tendrá todo el tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosque, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico"*. La modernización del camino se realizará en todo momento sobre el camino existente sin llevar a cabo la remoción de ningún individuo forestal y/o arbustivo, ya que el camino de terracería existe cuenta con el ancho de corona mínimo necesario para el establecimiento de una carretera Tipo "C". Así mismo, dicho proyecto contempla la realización de diversas

medidas de mitigación y/o programas ambientales con la finalidad de prevenir, minimizar y/o mitigar el impacto generado por la realización del mismo.

III. 4. VINCULACIÓN CON PLANES Y PROGRAMAS SECTORIALES

III.4.1 Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024

El PND 2019-2024 presenta una propuesta para la transformación de la vida pública de México para el bienestar de todas y todos. Para lograr esta transformación, los objetivos y las estrategias que se plantean en este documento están encaminadas a atender las principales causas de fondo que han impedido el desarrollo nacional, descritas en el diagnóstico que antecede esta sección. En ese sentido, la reconstrucción supone un periodo para transitar hacia un México más próspero, seguro y justo.

Una de estas causas ha sido la incapacidad de robustecer al mercado interno para apuntalarlo como un detonador de desarrollo del país, complementado por el sector exportador. Al no fortalecer las fuentes internas de desarrollo se ha mantenido y exacerbado la pobreza e incluso pobreza extrema.

El Gobierno de México de esta manera pone al individuo como sujeto de derechos en el centro del quehacer gubernamental, lo que se traduce en la búsqueda activa del bienestar de la población y en un desarrollo económico y social equitativo, sostenido y balanceado, que facilite el desenvolvimiento pleno de todas las personas por igual. Por ello, el desarrollo nacional pleno se sustentará los próximos seis años en acciones coordinadas en tres pilares:

- Afianzar la justicia y el Estado de Derecho para que el gobierno sea garante de los derechos humanos establecidos en la Constitución y para construir un país donde impere la ley y la justicia;
- Garantizar el goce de los derechos sociales y económicos establecidos en la Constitución,

- Incentivar un desarrollo económico dinámico, equilibrado, sostenible y equitativo que amplíe las capacidades, presentes y futuras de todas las personas.

De esta manera, el Gobierno de México se compromete a construir un nuevo pacto social, el cual supone que cada uno de los integrantes de la sociedad también cumplirá con sus responsabilidades para construir el México que logrará vincular armónicamente a la diversidad que existe en México.

Con base en la situación a la que se enfrenta México, el objetivo del PND 2019-2024 será transformar la vida pública del país para lograr un mayor bienestar para todos y todas. Tal transformación requiere la articulación de políticas públicas integrales que se complementen y fortalezcan, y que en su conjunto construyan soluciones de fondo que atiendan la raíz de los problemas que enfrenta el país. El documento está estructurado por tres ejes generales que permiten agrupar los problemas públicos identificados a través del Sistema Nacional de Planeación Democrática en tres temáticas: 1) Justicia y Estado de Derecho; 2) Bienestar; 3) Desarrollo económico.

Asimismo, **se detectaron tres temas comunes a los problemas públicos que fueron identificados, y se definieron tres ejes transversales: 1) Igualdad de género, no discriminación e inclusión; 2) Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública; 3) Territorio y desarrollo sostenible**. Estos tres ejes se refieren a las características que agudizan los problemas a los que se enfrenta México y cuya atención deberá estar presente en todo el proceso que siguen las políticas públicas; es decir, desde su diseño hasta su implementación en el territorio por el Gobierno de México.

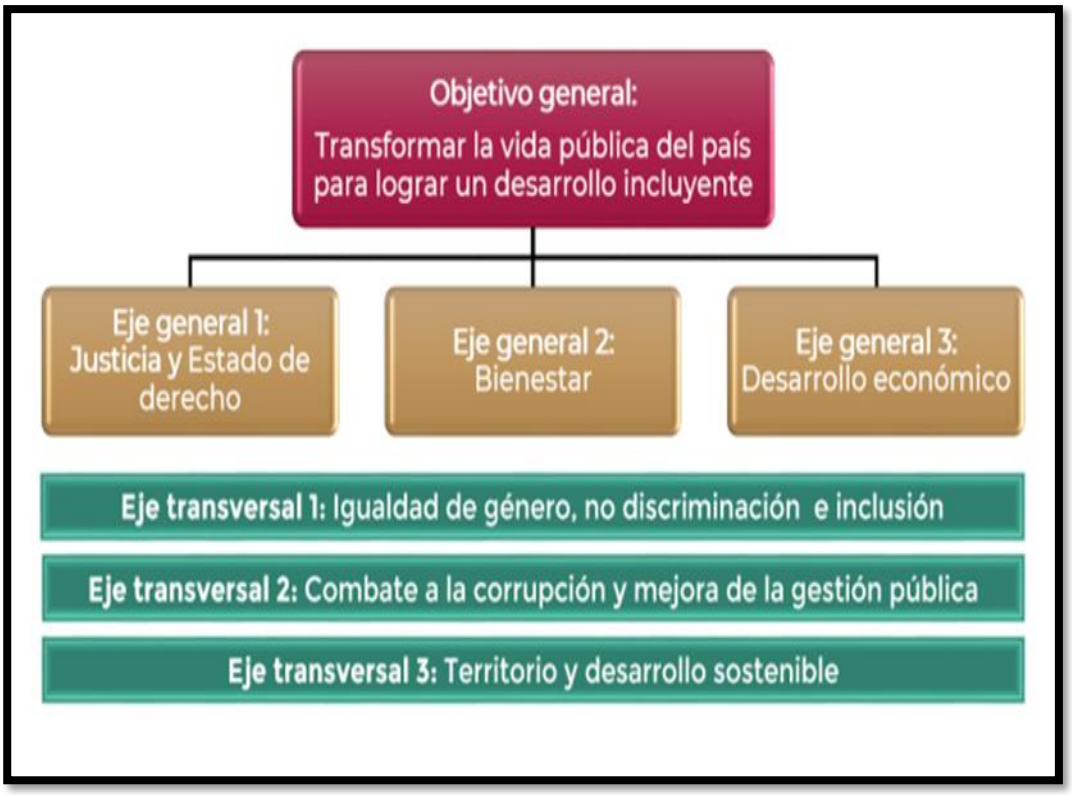


Figura 2 OBJETIVOS DEL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO

Eje transversal 3 "Territorio y desarrollo sostenible"

El eje transversal 3 parte de un diagnóstico general donde se reconoce que toda acción que se toma en el presente incide en las capacidades de las generaciones futuras y que toda política pública actúa en un territorio, entendido este último como el espacio en donde se desarrollan las relaciones sociales y se establecen los seres humanos en los ámbitos cultural, social, político y económico. La falta de una adecuada comprensión del territorio y sus implicaciones puede mermar la capacidad de incidencia de las políticas públicas en el presente, mientras que ignorar las consideraciones de sostenibilidad puede limitar los alcances de éstas en el futuro. Es por ello que resulta necesario promover que las mismas contemplen un enfoque que articule el quehacer con el desarrollo basado en la sostenibilidad económica, social y ambiental sin comprometer las capacidades de las generaciones futuras. **Es fundamental considerar tanto la viabilidad financiera, fiscal y**

económica como el mantenimiento de la cohesión social y la conservación y protección de la biodiversidad y los ecosistemas mediante la planeación y el ordenamiento territorial. Una comprensión adecuada del territorio y del desarrollo sostenible es fundamental para poder alcanzar los objetivos que se plantea esta administración, así como para garantizar un mayor bienestar a las generaciones presentes y futuras.

Es necesario incorporar consideraciones territoriales cuando se busca garantizar los derechos humanos y sociales en todos los niveles; es imposible hablar, por ejemplo, de derecho a la salud, a la educación, a la alimentación, al agua, a un medio ambiente sano y al deporte si no se toman acciones efectivas para garantizar la sostenibilidad medioambiental de los ecosistemas y de las cuencas. De igual manera, **el desarrollo económico que impulsará la presente administración no pondrá en riesgo el goce de los derechos de las generaciones futuras, considerará la sostenibilidad económica tanto de los programas sociales como de los mecanismos de inclusión financiera que promuevan el desarrollo regional vinculado a la construcción de nueva infraestructura.**

En tal sentido, la incorporación del eje transversal 3 “Territorio y desarrollo sostenible” para el PND reconoce la construcción territorial plasmada en los artículos 42 al 48° de la Constitución Federal, así como la relevancia de un medio ambiente sano previsto en el artículo 4° de la citada Constitución.

Atendiendo los nuevos enfoques de política pública de la presente administración, el Gobierno de México se ajustará a los cinco criterios siguientes:

1. La implementación de la política pública o normativa deberá incorporar una valoración respecto a la participación justa y equitativa de los beneficios derivados del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

2. Toda política pública deberá contemplar, entre sus diferentes consideraciones, la vulnerabilidad ante el cambio climático, el fortalecimiento de la resiliencia y las

capacidades de adaptación y mitigación, especialmente si impacta a las poblaciones o regiones más vulnerables.

3. En los casos que resulte aplicable, la determinación de las opciones de política pública deberá favorecer el uso de tecnologías bajas en carbono y fuentes de generación de energía renovable; la reducción de la emisión de contaminantes a la atmósfera, el suelo y el agua, así como la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

4. Toda política pública considerará la localización del problema público a atender en su diagnóstico, así como si este se localiza homogéneamente en el territorio nacional o se concentra en alguna región, zona metropolitana, núcleo o comunidad agraria o rural, ciudad o barrio.

5. **El análisis de la política pública deberá valorar si un mejor ordenamiento territorial potencia los beneficios de la localización de la infraestructura, los bienes y servicios públicos, y de ser así, incorporarlo desde su diseño, pasando por la implementación, y hasta su proceso de evaluación y seguimiento.**

El eje general de **"Desarrollo económico"** tiene como objetivo:

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

El fin último de la acción gubernamental es la mejora continua y sostenida de la calidad de vida y el bienestar de toda la población, la erradicación de la pobreza y de las condiciones que generan la desigualdad. El desarrollo económico implica la construcción de un entorno que garantice el uso eficiente y sostenible financiera y ambientalmente de los recursos, así como la generación de los medios, bienes, servicios y capacidades humanas para garantizar la prosperidad. El papel del Estado es propiciar este desarrollo cuidando que en este proceso no se margine a ninguna persona, grupo social o territorio, garantizando el ejercicio

pleno de los derechos de los individuos. Para impulsar este desarrollo es fundamental implementar acciones concertadas y sostenidas de política que estimulen el crecimiento de la economía y aseguren que los frutos de este crecimiento se distribuyan de manera justa en todas las regiones del país, entre todas las personas y también entre generaciones. El gobierno debe asegurar que los recursos naturales, humanos y físicos de México sean aprovechados de una manera en que se maximicen el bienestar y la distribución, promoviendo el uso responsable de estos recursos y asegurando la capacidad de las generaciones futuras de continuar mejorando su calidad de vida.

Se favorecerá la integración de las empresas pequeñas en las cadenas de valor y el comercio internacional, la inversión nacional y extranjera en las regiones rezagadas y en diversos sectores económicos, y la modernización de la infraestructura que conecte a las regiones marginadas. Las políticas implementadas tomarán en cuenta las disparidades en las condiciones iniciales de los diferentes territorios, por lo que se priorizará la integración de todas las personas a lo largo del territorio para que la prosperidad sea compartida. También es importante mejorar la conectividad de las poblaciones y las vías de comunicación para el transporte de bienes y servicios, dentro y hacia afuera del país de manera rápida, segura y confiable. Esto favorecerá que los productores tengan acceso a un mercado más grande y que los bienes puedan ser distribuidos. Por lo tanto, **se promoverán los proyectos que faciliten que México esté conectado al interior a través de una infraestructura de transportes eficiente, ligado a la economía global a través de un marco jurídico adecuado.**

Objetivo 3.6 Desarrollar de manera transparente, una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna, con visión de desarrollo regional y de redes logísticas que conecte a todas las personas, facilite el traslado de bienes y servicios, y que contribuya a salvaguardar la seguridad nacional.

La infraestructura pública es un elemento fundamental para detonar el potencial económico de un país.

Por un lado, la infraestructura social ayuda disminuyendo la disparidad de oportunidades acercando a la gente a servicios básicos como salud, educación y saneamiento. Por el otro, **la infraestructura económica como carreteras, aeropuertos y puertos aumenta la capacidad productiva**; reduce los costos de transacción; incrementa la actividad agropecuaria, industrial y de servicios; conecta a los pueblos y comunidades indígenas; y brinda a la sociedad más y mejores oportunidades, así como empleos mejor remunerados.

México tiene un fuerte problema de desigualdad económica entre regiones y dentro de las propias zonas metropolitanas. En algunas regiones, la infraestructura de transporte es precaria o inexistente, mientras que en otras se presentan problemas de capacidad, reflejo de la insuficiencia de la infraestructura disponible para cubrir las necesidades de la población. En general, persiste una falta de planeación integral de largo plazo en la construcción de infraestructura y, en particular, el país carece de un enfoque multimodal de la infraestructura de transportes. Este enfoque se refiere a la capacidad de articular la infraestructura carretera, de autotransporte, aeropuertos, puertos y ferrocarriles para agilizar las operaciones de transbordo de mercancías de forma más rápida. Estos problemas han mantenido vigente una conectividad, deficiente, impidiendo el desarrollo igualitario y equilibrad del país.

Por lo anterior, el **Gobierno de México impulsará el desarrollo de una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna**, que integre a todas las regiones en la dinámica de crecimiento y conecte a las personas en todo el territorio y facilite el traslado de bienes y servicios a través del país. Esto potenciará la competitividad de México y favorecerá un desarrollo económico equilibrado e incluyente. Para lograr el objetivo, el Gobierno de México promoverá una visión de conectividad y logística multimodal que impulse el desarrollo regional de largo plazo. **Por lo anterior, se complementará la infraestructura carretera con proyectos de conexión y transferencia modal para aumentar la eficiencia en transporte de bienes y servicios**.

Para alcanzar el objetivo se proponen las siguientes **estrategias**:

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

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

Con lo descrito en el PND 2019 – 2024, el proyecto de la modernización del camino se integra a las políticas de Desarrollo Sustentable y al eje de Desarrollo económico del gobierno federal y propiciará la integración de las localidades más apartadas de los centros políticos, sociales y económicos del país. Además, de llevarse a cabo el desarrollo del proyecto de manera sustentable y amigable con el ambiente mediante la aplicación de la legislación aplicable y con las medidas de mitigación y compensación acorde al proyecto demás de impulsar el desarrollo económico mediante la construcción de infraestructura consideradas como una de las principales actividades de derrama económica y de bienestar mediante la generación de empleos, además de contar con vías de comunicación en mejor estado para contribuir al desarrollo desde el nivel regional y nacional por lo que el proyecto es vinculante con el Plan Nacional de Desarrollo.

III.4.2 Programa de Inversiones en Infraestructura de Transporte y Comunicaciones

La competitividad de las naciones, es decir, su capacidad para ser más productivas y con ello generar mejores ingresos y mayor bienestar para sus habitantes, descansa en gran medida en la competitividad de su infraestructura de comunicaciones y transportes. Las estrategias para lograrlo han quedado definidas en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, que brinda el marco para el Programa de Inversiones en Infraestructura de Transporte y Comunicaciones 2013-2018.

En este sentido el Programa de Inversiones en Infraestructura de Transporte y Comunicaciones (PIITC 2013-2018) tiene como principales objetivos los siguientes:

1. Promover un desarrollo regional equilibrado.
2. Desarrollar una conectividad logística que disminuya los costos de transporte, mejore la seguridad y detone actividades de valor agregado.
3. Mejorar la calidad de vida de los mexicanos con infraestructura de transporte, logística y comunicaciones rápidas, seguras y a menor costo.

Bajo este contexto, es claro que el proyecto ayudara a cumplir con los objetivos propuestos en este programa, ya que con su modernización se podrá elevar la cobertura, calidad y competitividad debido a la conectividad vial, impulsando de esta manera el desarrollo económico de las comunidades involucradas a nivel regional y estatal, ya que se facilitara el traslado de los usuarios de una manera más eficiente, traduciéndose en el incremento de la calidad de vida de los habitantes de la región.

III.4.3 Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes

El presente *Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes* contiene los objetivos, estrategias y líneas de acción para contribuir a que México llegue a su máximo potencial, elaborado en congruencia con las Metas Nacionales establecidas en el PND. Además, observa el cumplimiento del marco legal contenido en el artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, los artículos 9, 16, 23 y 29 de la Ley de Planeación y el artículo 36 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (APF) para garantizar que México tenga un desarrollo económico sustentable basado en la productividad y en la seguridad, se posicione como un actor global y mejore el bienestar y la calidad de vida de su población.

Para contribuir a los objetivos marcados en el PND, el Sector Comunicaciones y Transportes, tiene como visión contar con infraestructura y plataformas logísticas modernas que detonen actividades de valor agregado y promuevan el desarrollo regional equilibrado del

País. Se busca que la conectividad logística disminuya los costos de transporte, refuerce la seguridad, cuide el medio ambiente y mejore la calidad de vida de la población mexicana

El Plan Nacional de Desarrollo en materia de Comunicaciones y Transportes se resume en:

1. Comunicar poblaciones y generar traslados seguros.
2. Permitir el acceso de las comunidades a los servicios y mercados.
3. Conectar sitios públicos como escuelas y universidades.
4. Mejorar la productividad con costos competitivos de servicios de comunicaciones y transportes.
5. Posicionar a México como plataforma logística a nivel internacional.

En este sentido la Secretaría de Comunicaciones y Transportes tiene como visión ser una dependencia eficiente en su gestión rectora del sector, garantizando al País infraestructura de comunicaciones y transportes moderna y suficiente, que promueva la prestación de servicios de calidad y competitivos, que responda a las expectativas de la ciudadanía y a las tendencias de la globalización, contribuyendo con ello al desarrollo sustentable del País, preservando el medio ambiente y la seguridad. Promoviendo sistemas de transporte y comunicaciones seguros, eficientes y competitivos, mediante el fortalecimiento del marco jurídico, la definición de políticas públicas y el diseño de estrategias que contribuyan al crecimiento sostenido de la economía y el desarrollo social equilibrado del País; ampliando la cobertura y accesibilidad de los servicios, logrando la integración de los mexicanos y respetando el medio ambiente.

Este sector tiene como principales objetivos:

- Ampliar la cobertura geográfica y social de la infraestructura y los servicios que ofrece el sector, con el fin de que los mexicanos puedan comunicarse, trasladarse y transportar mercancías de manera ágil, oportuna y a precios competitivos, dentro del País y con el mundo.

- Promover altos niveles de confiabilidad, oportunidad, eficiencia y cuidado del medio ambiente en el desarrollo de la infraestructura y los servicios de comunicaciones y transportes, para contribuir a elevar la productividad del sector y el desarrollo económico y social del País.
- Convertir al País en una de las principales plataformas logísticas competitivas del mundo, aprovechando sus ventajas geográficas y comerciales e incorporando de manera continua las nuevas tecnologías en el desarrollo del sector para detonar el comercio exterior e interior y el crecimiento económico del País.

Como se observa en los objetivos, la interacción directa del Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes con el proyecto de interés, son básicamente por tratarse de una infraestructura propia del sector, la cual brindará un impulso al desarrollo de esta zona, específicamente a las localidades cercanas al proyecto y en especial al de Cadereyta y Tolimán. Así mismo, el sector establece como lineamientos básicos la protección al ambiente y el cumplimiento de la normatividad en la materia, con el fin de minimizar los impactos ambientales; esto último, tiene una estrecha relación con el objetivo del presente estudio y por ende, con los objetivos ambientales del propio proyecto.

III.4.4 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Durante el último siglo la humanidad más intensa y extensamente en cualquier otro periodo de la historia, fundamentalmente para atender las enormes demandas de los recursos naturales y energéticos de una población y economía que creció aceleradamente. Los impactos que se produjeron en el ambiente en sus inicios puntuales hoy tienen carácter global con importantes consecuencias sociales y económicas.

México no ha sido ajeno a este proceder. Su población paso de poco más de 15 a cerca de 114 millones de habitantes entre 1900 y 2010 con un proceso de urbanización muy marcado

que incremento la presión sobre el medioambiente. Tanto para extraer recursos naturales como por efecto de los contaminantes y desechos producidos

El crecimiento del País ha estado lejos de ser ambientalmente sustentable. Paralelamente al aumento del producto interno bruto (PIB) crecieron las emisiones de bióxido de carbono (CO2) el principal responsable del efecto invernadero. La generación de residuos de distintos tipos de descargas de aguas residuales. A la vez que la cubierta de bosques y selvas se redujo. Esta pérdida y deterioro del capital natural viene acompañada de importantes costos económicos. Según cálculos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Para ello se proponen alineaciones y metas nacionales para contrarrestar estos efectos y mejorar la calidad de vida de la población.

Se proponen tres programas

- PROGRAMA PARA DEMOCRATIZAR LA PRODUCTIVIDAD
- PROGRAMA PARA UN GOBIERNO CERCANO Y MODERNO
- PROGRAMA NACIONAL PARA LA IGUALDAD DE OPORTUNIDADES Y NO DISCRIMINACIÓN CONTRA LAS MUJERES

La meta: un México prospero

Tiene por objetivo: Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza competitividad y empleo.

Las principales estrategias para lograr la meta de un México prospero son:

- Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.
- Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a este recurso.

- Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado del medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono
- Proteger el patrimonio natural.

Para lograr el crecimiento económico del país sea sostenible, sustentable e incluyente y cumplir con el objetivo de alcanzar un México prospero 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 la 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

Es importante señalar que México mantiene una posición de liderazgo a nivel internacional para hacer frente al cambio climático y se ha comprometido con la modernización de consensos y definición de acciones. En este sentido. La SEMARNAT participara en la consolidación del Sistema Nacional de Cambio Climático y sus instrumentos de política para la prevención y mitigación de emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero a la atmosfera y el incremento de la resilencia de la población y de los ecosistemas ante los efectos del cambio climático

En este sentido, en el presente estudio se mencionan algunas de las prácticas que deberán llevarse a cabo para mantener la naturalidad de la zona y prevenir la contaminación del sitio, es importante señalar que el proyecto se encuentra en una zona de alta marginación por lo tanto la creación del proyecto incrementara el desarrollo y la integración territorial del Estado.

III.4.5 Programa Nacional de Infraestructura 2019-2024

Contar con infraestructura suficiente y de calidad es factor indispensable para el crecimiento económico, así como un elemento fundamental para elevar la calidad de vida de las personas. De este modo, el desarrollo de infraestructura constituye una condición básica para mejorar la competitividad de las empresas, aumentar la productividad del país, generar más y mejores empleos, alcanzar mayores niveles de bienestar social y reducir diferencias entre regiones.

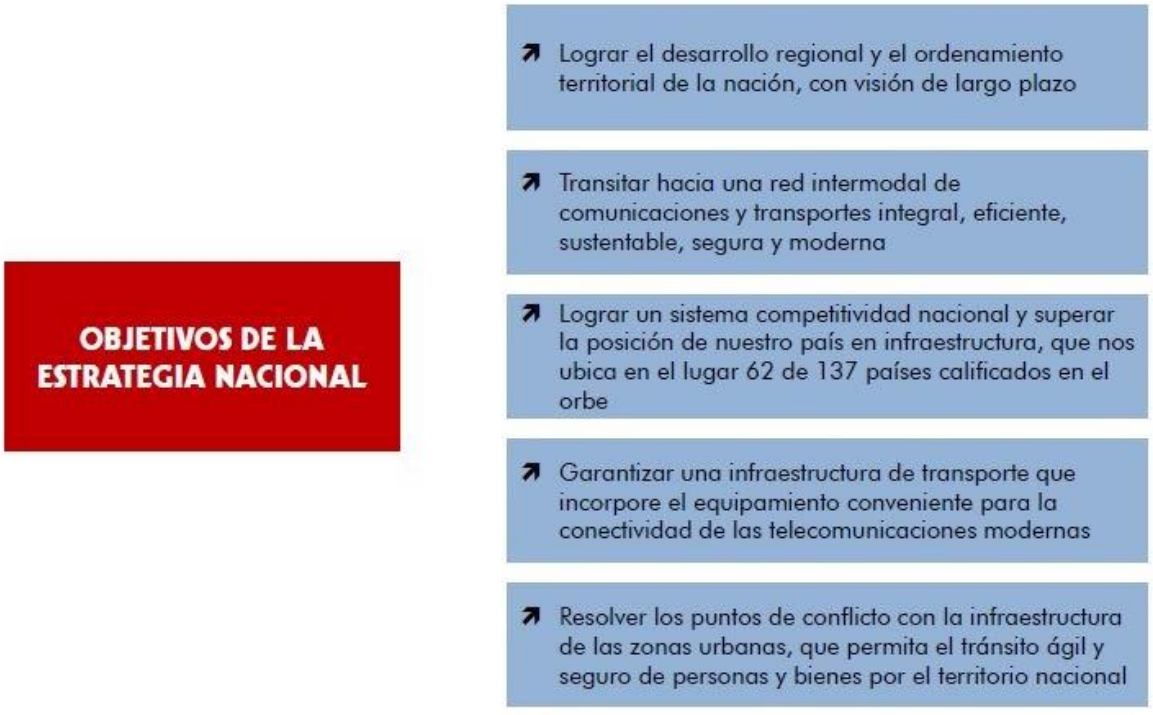


Figura 3 OBJETIVOS DEL PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA

Con un monto de inversión histórico de 54 mil 225 millones de pesos para este 2021, se atenderán la totalidad de la red federal de carreteras. La mayor inversión de los últimos 24 años, lo que permitirá reducir sobrecostos de operación; será el doble de las inversiones de los últimos dos o tres años que llevó a cabo la administración anterior.

METAS 2019-2024

1. Serán construidos 5 mil 500 kilómetros de carreteras con una inversión de 14 mil 200 millones de pesos.

2. Se realizarán trabajos de conservación a toda la red federal de carreteras federales, lo que permitirá generar 31 mil empleos directos y 63 mil 500 empleos indirectos.

3. Se invertirán 10 mil 500 millones de pesos en concluir 22 carreteras útiles y se continuará la construcción y modernización de otras 48 carreteras en 251 kilómetros. Esto permitirá generar 46 mil empleos directos e indirectos.

4. En el Programa de Conservación y Rehabilitación de Caminos Rurales se invertirán 8 mil 170 millones para atender 600 caminos.

5. El Programa de Pavimentación a Cabeceras Municipales, se tiene una meta de más de 300 cabeceras en los estados de Chiapas, Chihuahua, Durango, Guerrero y Oaxaca, con una longitud de siete mil 545 kilómetros, generando 23 mil empleos directos y 94 mil empleos indirectos.

6. A través del Fondo Nacional de Infraestructura (Fonadin) y de Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos, se trabajará en la conservación y mantenimiento a cuatro mil 230 kilómetros de vías, con una inversión de 12 mil 700 millones de pesos.

7. En términos de la inversión público-privada, se trabajará en 20 carreteras concesionadas con una inversión de 27 mil 338 millones de pesos y una meta de 299 kilómetros.

Como puede observarse, dentro de las metas señaladas, destacan **dos estrategias prioritarias.**

1. La construcción de caminos pavimentados para todas las cabeceras municipales que carecen de él, con mano de obra local y bajo la administración de las autoridades de la comunidad.

2. La conservación y mantenimiento de toda la infraestructura existente y la terminación de las obras útiles, suspendidas o en proceso.

El proyecto de la modernización del camino se encuentra dentro de los planes de creación de nueva infraestructura carretera para la comunicación entre las poblaciones, acercar a las poblaciones con las cabeceras municipales y centros económicos, además, de generar empleos temporales durante la construcción del proyecto.

III.5 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DURANGO 2023 - 2028



Figura 4 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DE DURANGO

El Plan Estatal de Desarrollo 2023-2028 (PED) del Estado de Durango, es el instrumento rector de la planeación del Estado, donde se establecen los objetivos, estrategias, líneas de acción, indicadores y metas, a fin de construir una nueva sociedad incluyente en la que todas las personas tengan acceso efectivo a los derechos que otorga nuestra Constitución.

Este Plan se estructura en 6 Ejes Rectores surgidos de la demanda popular, que direccionan el rumbo para alcanzar un desarrollo integral con una amplia participación ciudadana y una visión municipalista que permitan lograr un Gobierno innovador, transparente, eficaz y eficiente.

Los seis Ejes Rectores son:



Infraestructura de Comunicaciones

Objetivo 5.1. Incrementar la cobertura y conservación de la Red Carretera Estatal para impulsar el desarrollo sostenible de las regiones.

Estrategia 5.1.1. Construir nuevos caminos y carreteras que mejoren la integración regional.

Líneas de Acción:

5.1.1.1. Actualizar el inventario de la Red Estatal Carretera en conjunto con el Gobierno Federal.

5.1.1.2. Definir el trazo de rutas con criterios económicos, sociales y ambientales.

5.1.1.3. Construir nuevos caminos y mejorar los existentes que cumplan con la Normativa para la Infraestructura del Transporte (NIT-SICT).

5.1.1.4. Proyectar y construir obras de drenaje menor y mayor, priorizando las zonas con base en sus características hidrográficas.

5.1.1.5. Mantener una supervisión constante para garantizar la calidad de la infraestructura carretera.

Estrategia 5.1.2. Fomentar el uso de materiales sustentables para reducir el impacto en el medio ambiente.

Líneas de Acción:

5.1.2.1. Priorizar los criterios de impacto ambiental y uso de suelo en todos los proyectos.

5.1.2.2. Asegurar que se cuente con los estudios y autorizaciones en materia de impacto ambiental, previo a la ejecución de obras.

5.1.2.3. Monitorear los inventarios ambientales y forestales que se realicen, para garantizar la sustentabilidad en la construcción de obras.

Estrategia 5.1.3. Detectar y priorizar las necesidades de mantenimiento en la red de carreteras.

Líneas de Acción:

5.1.3.1. Desarrollar programas eficaces de atención en caminos, vialidades y estructuras que así lo requieran.

5.1.3.2. Priorizar las obras de conservación y mantenimiento con criterios socioeconómicos.

Con base a lo expuesto en Plan de Desarrollo del Estado de Durango, el proyecto de la modernización del camino ***SANTA MARÍA MAGDALENA DE TAXICARINGA, DEL KM 0+000 AL KM 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM, EN EL MUNICIPIO DE PUEBLO NUEVO, EN EL ESTADO DE DURANGO*** es congruente y compatible, ya que contribuirá a lograr conectividad de una de las localidades del estado de Durango. Con las debidas medidas de mitigación ambiental ya que solo se pretende la modernización de un camino existente.

III.6 ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS TERRITORIALES

En este sentido el proyecto se encuentra dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Durango y en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), se vinculará para demostrar que el proyecto es totalmente vinculante en esta área así como en los capítulos subsecuentes se vinculara el proyecto con los demás factores que intervienen a fin de tener un proyecto integral que sea congruente con el medio ambiente y en caso de causar algún desequilibrio ecológico se propondrán las medidas de mitigación adecuadas.

III.6.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), mediante su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico (ROE), establece como objetivo del POEGT llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de la zonas sobre las cuales la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Así mismo éste tiene por objetivo establecer lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas

de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP); apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF.

De esta manera el POEGT promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la APF que permite generar sinergias y proporcionar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional.

La regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo; la interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades, de esta manera se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en Unidades Ambientales Biofísicas (UAB). A su vez a cada una de las UAB se le asignaron lineamientos, políticas y estrategias ecológicas específicas con el objetivo de orientar en la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales.

Los lineamientos ecológicos se instrumentan a través de directrices generales que en lo ambiental, social y económico, se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional; a continuación se enlistan los lineamientos aplicables al proyecto:

- Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.

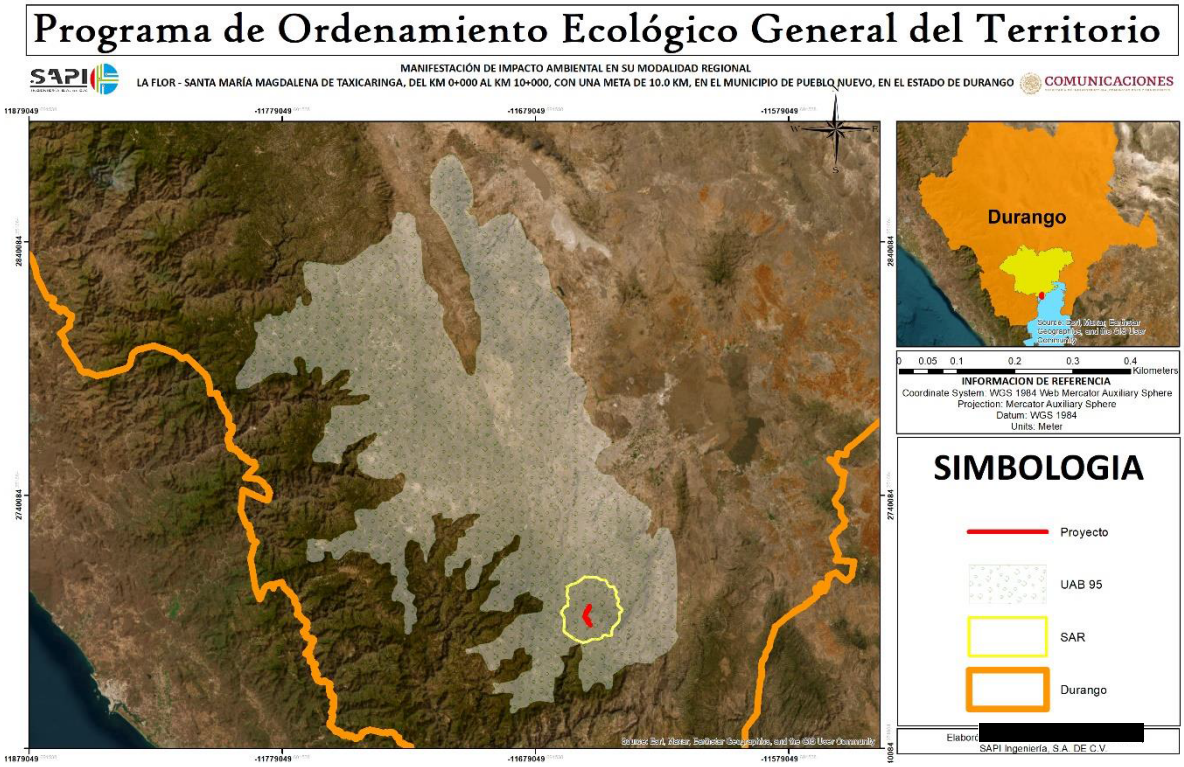
- Preservar la flora y fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.
- Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.
- Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.
- Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.
- Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del POEGT.

Las áreas de atención prioritaria de un territorio son aquellas donde se presentan o se puedan potencialmente presentar conflictos ambientales, o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos. El análisis de estos aspectos aportó información útil para generar un consenso en la forma de cómo deben guiarse los sectores, de tal manera que se transite hacia el desarrollo sustentable; para ello se establecieron cinco niveles de prioridad: Muy Alta, Alta, Media, Baja y Muy Baja.

Las políticas ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable, su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal, social y privado, actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo. Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales se obtuvieron y definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala. El orden en la construcción de la política ambiental refleja la importancia y rumbo de desarrollo que se desea inducir en cada Unidad Ambiental Biofísica.

Con base en la política ambiental asignada para cada una de las 145 UAB, los sectores rectores del desarrollo que resultaron de la definición de los niveles de corresponsabilidad sectorial, y la prioridad de atención que los diferentes sectores deberán considerar para el desarrollo sustentable del territorio nacional, se obtuvieron como resultado las 80 regiones ecológicas que finalmente se emplearon en la propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

De acuerdo con la regionalización del POEGT, el proyecto se encuentra en la Región Ecológica 9.17, específicamente en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 95, denominada "MESETA DURANGUENSE SUR" En la tabla siguiente y figura se presentan las características de la UAB en comento.



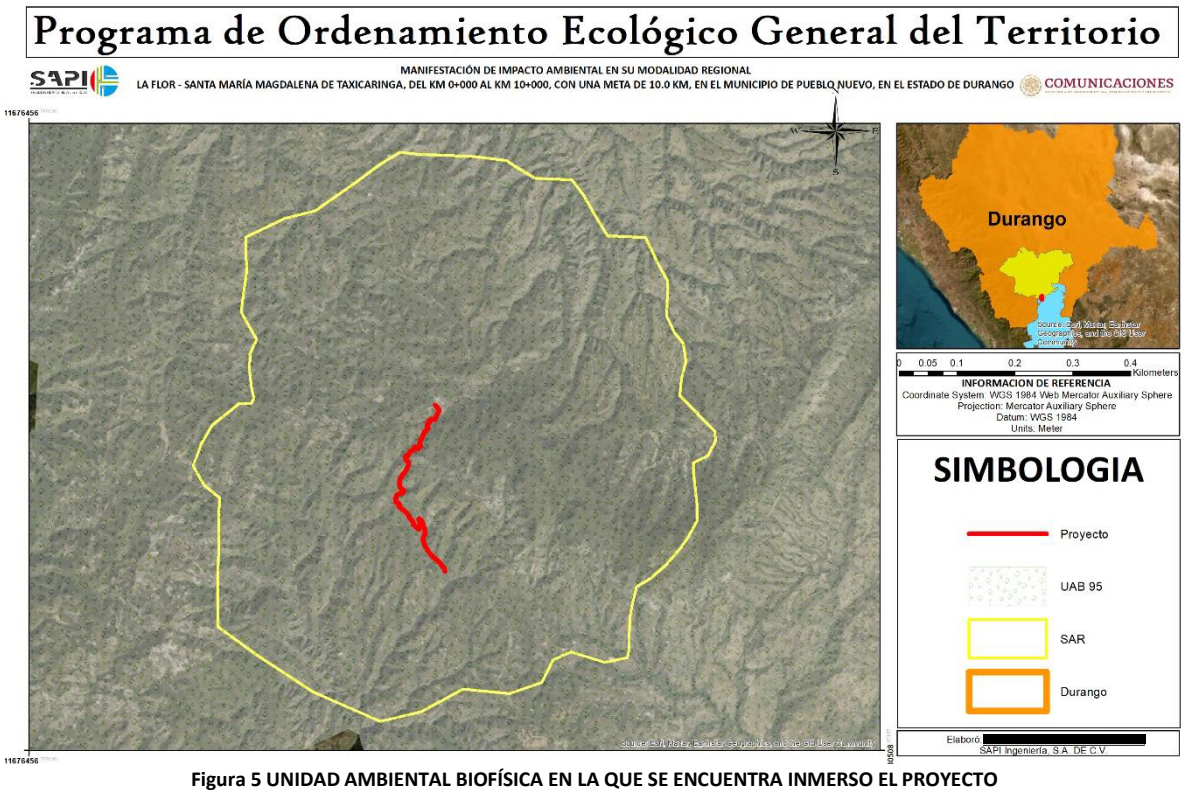


Figura 5 UNIDAD AMBIENTAL BIOFÍSICA EN LA QUE SE ENCUENTRA INMERSO EL PROYECTO

Tabla 1 CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD AMBIENTAL GEOFÍSICA DONDE SE ENCUENTRA INMERSO EL PROYECTO

RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERÉS	POLÍTICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	ESTRATEGIAS SECTORIALES
FORESTAL	PRESERVACIÓN DE FLORA Y FAUNA	AGRICULTURA DESARROLLO SOCIAL GANADERÍA POBLACIONAL	MINERÍA TURISMO PUEBLOS INDÍGENAS	APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE	BAJA	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

95. Medianamente estable. Conflicto Sectorial Muy Bajo. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Media degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Sin información. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de

Zona Funcional Alta: 96.7. Muy baja marginación social. Alto índice medio de educación. Alto índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

Tabla 2 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS ESTABLECIDAS EN LA UNIDAD AMBIENTAL BIOFÍSICA DONDE SE ENCUENTRA INMERSO EL PROYECTO

ESTRATEGIA		ACCIÓN	VINCULACIÓN
Estrategias dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio			
Dirigidas a la preservación	Estrategia 1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	Fomentar y consolidar las iniciativas de protección y conservación in situ, como las áreas naturales protegidas en los ámbitos federal, estatal y municipal de conservación ecológica de los centros de población, aquellas destinadas voluntariamente a la conservación y las designadas por su importancia a nivel internacional, incrementando el número de áreas que cuentan con un financiamiento garantizado para las acciones básicas de conservación.	la modernización del camino se llevará a cabo sobre el mismo camino existente evitando afectar otras zonas de esta ANP, ya que con alguna modificación se afectaría vegetación forestal, pero se trata de modernizarlo sobre el camino existente sin afectar vegetación existente.
		Fomentar la creación de mecanismos de apoyo para las comunidades rurales, grupos de comuneros, pescadores y campesinos que tengan áreas dedicadas a la conservación o que contribuyan a la protección de la biodiversidad de su área de influencia.	el proyecto no tendrá apoyos sobre grupos o mecanismos dentro del ANP, pero si coadyubara a que con una vía de comunicación en mejores condiciones se desarrollen más sectores económicos en la zona, de igual forma con la modernización de este camino no se afectará vegetación o especies de fauna con algún status.
		Establecer mecanismos de coordinación institucional en los tres órdenes de gobierno para la autorización de obras y actividades en áreas propuestas para la conservación del patrimonio natural.	la modernización del camino contara con una organización institucional ya que este camino es una prioridad del gobierno estatal y federal para que los habitantes cuenten con mejor infraestructura carretera y puedan trasladarse de mejor manera segura y eficiente todos los habitantes de las localidades cercanas.
		Promover en los programas de ordenamiento ecológico regionales y locales, las condiciones para la articulación, la conectividad y el manejo regional de las áreas sujetas a conservación.	con la modernización del camino se emprenderán medidas de mitigación encaminadas con la conservación de estas áreas forestales y de la ANP.
		Reforzar los instrumentos y capacidades para prevenir y	

ESTRATEGIA		ACCIÓN	VINCULACIÓN
		controlar los actos ilícitos contra los elementos de la biodiversidad.	
		Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.	
		Impulsar los esfuerzos de seguimiento (monitoreo) de la condición de los elementos de la biodiversidad nacional.	durante los trabajos para la realización del presente estudio se realizaron monitores de fauna por medo de foto trampeó y con las medidas de mitigación como es el programa de reforestación se asegura la conservación de los elementos de biodiversidad de la zona del proyecto
		Establecer y desarrollar por medio de la coordinación interinstitucional e intersectorial, las capacidades para la prevención, control, mitigación y seguimiento de emergencias, mediante el diseño y aplicación de programas específicos para eventos como: huracanes, incendios forestales, mortandad de fauna, vulcanismo, sequía, e inundaciones y de adaptación al cambio climático.	la modernización del camino contara con una organización cooperación institucional ya que este camino es una prioridad del gobierno estatal y federal para que los habitantes cuenten con mejor infraestructura carretera y puedan trasladarse de mejor manera segura y eficiente todos los habitantes de las localidades cercanas.
		Fortalecer la conservación de los ecosistemas y las especies, en especial, de aquellas especies en riesgo.	durante los trabajos para la realización del presente estudio se realizaron monitores de fauna por medo de foto trampeó y con las medidas de mitigación como es el programa de reforestación se asegura la conservación de los elementos de biodiversidad de la zona del proyecto
		Fomentar la creación y mayor cobertura de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).	este punto se cumplirá con el programa de reforestación que busca incrementar las zonas de cobertura vegetación a pesar de que el proyecto no afectará vegetación.
		Fomentar acciones para proteger y conservar los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo, a partir de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional.	
		Mejorar la detección y fortalecer la prevención y el combate de incendios forestales.	durante los trabajos de modernización del camino se cuidará que no se realicen actividades que propicien la creación de incendios forestales y estarán prohibidas actividades como el uso de fogatas o la quema de cualquier material
		Promover el establecimiento de corredores biológicos entre Áreas Naturales Protegidas (ANP) u otras modalidades de conservación.	durante los trabajos para la realización del presente estudio se realizaron monitores de fauna por medo de foto trampeó y con las medidas de mitigación como es el programa de reforestación se asegura la conservación de los

ESTRATEGIA		ACCIÓN	VINCULACIÓN
			elementos de biodiversidad de la zona del proyecto
		Celebrar convenios de o concertación, con instituciones involucradas en la preservación de áreas naturales para promover y proponer que las zonas susceptibles de ser declaradas como área natural protegida sean inscritas legalmente según corresponda. Asimismo, promover la elaboración de planes de manejo y el asesoramiento a los sujetos agrarios involucrados.	durante los trabajos para la realización del presente estudio se realizaron monitores de fauna por medo de foto trampeó y con las medidas de mitigación como es el programa de reforestación se asegura la conservación de los elementos de biodiversidad de la zona del proyecto
Dirigidas a la preservación	Estrategia 2. Recuperación de especies en riesgo.	2. Recuperación de especies en riesgo.	Dentro de las medidas de mitigación se contemplan acciones de rescate y reubicación de flora y fauna, aun cuando no se encuentren especies en riesgo o bajo alguna categoría de conservación.
	Estrategia 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Para la ejecución del proyecto se requiere del conocimiento y del análisis de las condiciones ambientales, tanto de factores abióticos como factores bióticos con la finalidad de preservar dichas condiciones.
Dirigidas a la preservación	Estrategia 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.	Operar el Fondo para el Fomento al Uso Sustentable de la Biodiversidad mediante proyectos de reproducción, repoblación, translocación y reintroducción de especies silvestres, así como el desarrollo de sus respectivos mercados.	No aplica, ya que se trata de un proyecto para la modernización de un camino; no obstante, éste pretende ejecutar múltiples programas, obras y/o actividades como medida de prevención, compensación, minimización y/o mitigación de los efectos adversos que ocasione la realización del mismo, entre ellos destaca la ejecución de un Programa de Reforestación, los cuales serán ejecutados únicamente por personal especializado o expertos en la materia, auxiliados por personal de campo.
		Fomentar el uso legal de los recursos genéticos y la distribución equitativa de los beneficios derivados de su uso.	
		Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.	
		Realizar una evaluación, tanto en el aspecto agrícola como en el alimentario, de las bondades y riesgos derivados de la liberación, consumo o utilización de productos transgénicos y organismos modificados genéticamente, tanto para el ambiente como para la salud humana.	
		Establecer un programa nacional de biotecnología que mida el valor económico de los recursos genéticos nativos, fomente y oriente la investigación en ingeniería genética relacionada con especies nativas, establezca criterios, salvaguardas e	

ESTRATEGIA		ACCIÓN	VINCULACIÓN
		indicadores de seguridad, y tenga también como propósito revalorar y reanimar el saber popular en tono al uso selectivo de la biodiversidad.	
		Impulsar el conocimiento y la regulación del acceso a los recursos genéticos y sus usos, así como fomentar la expedición de patentes o registros asociados con la denominación de origen, la propiedad intelectual o secreto industrial, según convenga, de los recursos genéticos derivados de la domesticación, selección o manipulación tradicional hecha por grupos mexicanos (indígenas, campesinos u otros).	
	Estrategia 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios	Adoptar prácticas y tecnologías en materia de uso de suelo que sean acordes a las características agroecológicas y socioeconómicas de la región que permitan la conservación, mejoramiento y recuperación de su capacidad productiva y el uso eficiente de los recursos para maximizar su productividad.	El proyecto presenta este Estudio de Manifestación de Impacto Ambiental con el fin de contar con la evaluación y autorización de la autoridad correspondiente, en el cual se manifiesta las cuestiones técnicas del proyecto el estado actual de la zona y las medidas de mitigación, para la conservación del medio ambiente y desarrollo social de la región.
		Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación de suelos.	El proyecto contará con un programa de conservación de suelos como medida de mitigación dentro del programa de reforestación
		Apoyar la realización de obras de conservación de suelos y agua a través de buenas prácticas agrícolas para regiones y cultivos, prácticas de mejoramiento de suelos y estrategias de reconversión productiva, así como el desarrollo de manuales para estos temas. Lo anterior, con un enfoque integral y preventivo, que permita a los productores rurales desarrollar sus actividades productivas con mayor certeza y de forma armónica con su entorno.	
		Apoyar el desarrollo de proyectos ganaderos sustentables, que minimicen el impacto ambiental de la ganadería, que aprovechen las excretas en la obtención de biocombustibles para reducir la liberación de gases de efecto invernadero y que apoyen la recuperación o mejoramiento de la cobertura vegetal.	No se pretende ningún tipo de actividad agropecuaria, sino la modernización de un camino con diferentes medidas de mitigación y compensación.
		Proteger los agostaderos con apoyo del componente Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (PROGAN) del Programa de Usos	

ESTRATEGIA		ACCIÓN	VINCULACIÓN
		Sustentable de Recursos Naturales para la Producción Primaria.	
		Identificar proyectos prioritarios de tecnificación de riego, dando prioridad a las regiones con menor disponibilidad de agua, con el fin de contribuir a un uso más eficiente y sustentable del recurso, elevar la productividad por volumen de agua utilizado, e incrementar la rentabilidad de las actividades agrícolas en beneficio de los productores.	
		Impulsar la reconversión productiva y tecnológica, fomentando el establecimiento de cultivos con menores requerimientos hídricos y mayor presencia en el mercado, así como la modernización integral de sistemas de riego, desde la fuente de abastecimiento, la conducción del agua a las parcelas y su aplicación a los cultivos.	
		Promover estudios para identificar áreas de oportunidad para inducir la realización de pequeñas y medianas obras para el manejo y conservación de suelo, agua y biodiversidad.	Este proyecto pretende llevar a cabo un Programa de Reforestación en el cual se desarrollen diversas obras de conservación de suelos.
		Apoyo del Programa de Activos Productivos para la ganadería diversificada.	No aplica, ya que se trata de un proyecto para la modernización de un camino
	Estrategia 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas	Incrementar la productividad de agua en distritos de riego.	No aplica, ya que se trata de un proyecto para la modernización de un camino, no obstante, este proyecto pretende no modificar los flujos hídricos y ciclos hidrológicos presentes en la región. Aunado a ello, el proyecto pretende llevar a cabo un Programa de Reforestación en el cual se desarrollen diversas obras de conservación de suelos
		Rehabilitar y modernizar distritos y unidades de riego y temporal tecnificado.	
		Promover el uso de agua residual tratada en los distritos de riego.	
		Involucrar a las Asociaciones Civiles de Usuarios de Riego y a los Comités técnicos de Aguas Subterráneas en el impulso del ahorro de volúmenes y tecnificación del riego.	
		Potenciar los recursos destinados a la modernización y tecnificación de la infraestructura hidroagrícola.	
	Estrategia 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	Impulsar la ejecución de proyectos de aprovechamiento forestal sustentable en zonas rurales y/o de población indígena.	El proyecto presenta este Estudio de Manifestación de Impacto Ambiental con el fin de contar con la evaluación y autorización de la autoridad correspondiente, en el cual se manifiesta las cuestiones técnicas del proyecto el estado actual de la zona y las medidas de mitigación, para la conservación del medio ambiente y desarrollo social de la región.
		Mantener actualizada la zonificación forestal.	
		Fomentar el aprovechamiento forestal certificado.	
		Instrumentar los Consejos Regionales Forestales en las Unidades de Manejo Forestal (UMAFORS).	

ESTRATEGIA		ACCIÓN	VINCULACIÓN
		Incrementar la cobertura del diagnóstico fitosanitario en ecosistemas forestales.	
		Impulsar las Promotoras de Desarrollo Forestal.	
		Incrementar la superficie sujeta a manejo forestal para el aprovechamiento sustentable de recursos forestales maderables y no maderables.	
	Estrategia 8. Valoración de los servicios ambientales.	Realizar estudios y análisis económicos en torno al impacto de la pérdida o disminución de elementos de la biodiversidad; particularmente y prioritariamente, de aquellos que presten servicios ambientales directamente relacionados con la restauración y conservación de suelo fértil, y de regulación y mantenimiento de los ciclos hidrológicos.	El proyecto deberá contar con las autorizaciones correspondientes en materia de impacto ambiental, en los cuales deberá demostrar que no se compromete la biodiversidad o el medio ambiente.
		Identificar el potencial y la distribución de la prestación de servicios ambientales, así como a los usuarios y proveedores.	
		Valorar los costos de la pérdida de bienes y servicios ambientales asociada a la ejecución de proyectos de desarrollo.	
		Ampliar la atención institucional en el otorgamiento de estímulos fiscales o cualquier otro tipo de instrumento económico, dirigido a promover mayor participación de distintos sectores en estudios ambientales, uso sostenible, protección y conservación de la biodiversidad y de los servicios ambientales.	
		Impulsar el desarrollo de mercados locales de pago por servicios ambientales.	
		Fortalecer el cobro de derechos de goce y disfrute de las ANP.	
		Ampliar la superficie de los ecosistemas forestales incorporada al Programa de Pago por Servicios Ambientales.	
		Desarrollar mercados y cadenas productivas para productos y derivados de especies silvestres y recursos naturales aprovechados de manera sustentable.	
		Desalentar el comercio de productos derivados del aprovechamiento no sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad.	
		Fortalecer el Sistema de Auditorías Técnicas Preventivas de la	

ESTRATEGIA		ACCIÓN	VINCULACIÓN
		Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).	
		Crear el Sistema Nacional de Certificación Forestal y de la Cadena de Custodia en la CONAFOR	
		Fomentar el turismo de naturaleza en las ANP.	Con vías de comunicación en mejor estado se favorece el turismo en la región.
C. Dirigidas a la protección de los recursos naturales.	Estrategia 12. Protección de los ecosistemas.	Conservar los suelos mediante el fortalecimiento de instrumentos para su protección, programas de manejo sustentable de tierras y fortalecimiento de criterios ambientales en los programas agropecuarios y forestales mediante acciones transversales con la SAGARPA.	El proyecto pretende la modernización de un camino, en done no se afectará vegetación y aun así se propondrán diferentes medidas de mitigación como el Programa de Reforestación con el fin de conservar el ANP
		Realizar estudios para la conservación y mejoramiento de pastizales y agostaderos, a fin de impulsar la explotación racional de las tierras dedicadas a la ganadería.	
		Ejecutar proyectos de preservación y ordenamiento forestal sustentable en zonas rurales y/o de población indígena.	
		Regular la expansión de la frontera agrícola y ganadera hacia territorios con interés para la preservación o protección.	
		Controlar, mitigar y prevenir la desertificación y actualizar e implementar el Programa Nacional contra la Desertificación, fortaleciendo las capacidades mediante el Sistema Nacional de Lucha contra la Desertificación y Degradación de los Recursos Naturales (SINADES).	
	Estrategia 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	Promover que el uso y aplicación de plaguicidas agrícolas sea realizado por profesionales certificados.	No aplica, ya que el proyecto no pretende el uso de plaguicidas.
		Promover el manejo integrado de plagas como estrategia de control en los sistemas de producción.	
		Promover la generación y uso de biofertilizantes y bioplaguicidas en las actividades agrícolas.	
D. Estrategias dirigidas a la restauración.	Estrategia 14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.	Reforestar tierras preferentemente con especies nativas, apropiadas a las distintas zonas ecológicas del país y acordes con los cambios en las tendencias climáticas.	El proyecto pretende llevar a cabo un Programa de Reforestación. Además de un programa de conservación de suelos.
		Restaurar zonas con suelos erosionados y/o degradados debido a la deforestación y uso no sustentable de la tierra, mediante obras apropiadas de conservación	

ESTRATEGIA		ACCIÓN	VINCULACIÓN
		y restauración de suelos y reforestación, poniendo énfasis en prácticas agronómicas (no mecánicas) y biológicas que mejoren la calidad de los mismos.	
		Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación y restauración de ecosistemas y especies y aplicarlos.	
		Implementar la Estrategia Nacional para la Conservación de los Suelos.	
		Compensar las superficies forestales perdidas debido a autorizaciones de cambio de uso de suelo, con acciones de restauración de suelos y reforestaciones de otras áreas.	
		Aumentar la superficie de plantaciones forestales comerciales, para recuperar la cobertura forestal en zonas deforestadas, disminuir la presión sobre los bosques nativos e impulsar el mercado nacional de productos forestales.	
		Recuperar áreas degradadas por la actividad de extracción de hidrocarburos o extracción de materiales de construcción.	
		Reforestación y revegetación de predios ganaderos apoyados, con el componente PROGRAN.	
		Elaborar 32 Guías Técnicas Estatales para la reforestación, revegetación y protección de agostaderos y obras y prácticas para el aprovechamiento sustentable del suelo y agua, por el componente PROGRAN	
E. Dirigidas al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción.	Estrategia 15. Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al sector económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	Generar y aplicar el conocimiento geológico en el territorio para promover la inversión en el sector.	El proyecto no pretende actividades mineras.
		Brindar capacitación y asesoría técnica de apoyo a la minería.	
		Apoyar con información y conocimiento geocientífico a instituciones e inversionistas, para impulsar y coadyuvar en la atracción de nuevos capitales hacia la actividad minera, así como solucionar las demandas sociales en lo relacionado al uso óptimo del suelo y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	
	Estrategia 15 BIS. Coordinación entre los sectores minero y ambiental.	Desarrollar acciones de colaboración entre el sector minero y las autoridades ambientales, que promuevan el desarrollo sustentable de la industria minera, así como mejorar	El proyecto no contempla actividades de aprovechamiento minero, sino solo la modernización de un camino existente conservando sus cortes y

ESTRATEGIA		ACCIÓN	VINCULACIÓN
		los mecanismos específicos de gestión y control en las diferentes fases de las actividades.	terraplenes constituidos mediante su terracería.
		Promover la participación de los diversos representantes del sector minero en los ordenamientos ecológicos regionales o locales que se desarrollan.	
		Intensificar acciones de asesoría a los medianos y pequeños mineros, para favorecer mayores niveles de cumplimiento ambiental.	
	Estrategia 18: Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.	Instrumentar esquemas de supervisión que aseguren el cumplimiento al marco regulatorio, destacando las condiciones de seguridad; evitando criterios discrecionales y generando incentivos correctos en las actividades de verificación.	El presente proyecto no pretende actividades de explotación de hidrocarburos o gas natural.
		Promover esquemas que eviten la quema y el venteo del gas asociado a los yacimientos de carbón mineral.	
	Estrategia 19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.	Desarrollar en el territorio la planeación a mediano y largo plazo de diversificación de fuentes primarias de energía y elegir la más adecuada de acuerdo con los criterios de desarrollo establecidos en la legislación y la política energética del país.	No aplica, ya que no se pretende ningún tipo de proyecto energético, sino solo la modernización de un camino existente.
		Incluir en la metodología de evaluación técnica, económica y financiera de los proyectos que se apliquen en el territorio elementos como la emisión de gases de efecto invernadero.	Con la construcción de un puente en cuestión se pretende que los vehículos hagan un recorrido en menor tiempo minimizando el consumo de combustibles.
		Diseñar la implementación de sistemas y dispositivos de alta eficiencia energética, considerando su contribución para mitigar los efectos de cambio climático.	
	Estrategia 20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos de Cambio Climático, promoviendo tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	Identificar opciones apropiadas para el desarrollo de las energías renovables en el territorio.	No aplica, ya que no se pretende ningún tipo de proyecto energético, sino solo la modernización de un camino existente.
		Impulsar la instalación de sistemas de calentamiento solar de agua en los programas de vivienda que sean apoyados por el Gobierno Federal.	
		Fomentar el uso de energías renovables en instalaciones del sector público y establecer porcentajes mínimos de consumo de energía generada por estos medios.	
		Identificar, en coordinación, con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; de Agricultura,	

ESTRATEGIA		ACCIÓN	VINCULACIÓN
		Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; y de Economía, las acciones apropiadas para el desarrollo de biocombustibles en el territorio.	
		Promover mecanismos que fomenten la igualdad de oportunidades en el acceso a energías renovables y que permitan elevar la calidad de vida.	
		Incrementar líneas de acción, políticas y estrategias establecidas en el Programa Especial de Cambio Climático.	Con la modernización de un camino el traslado será más eficiente minimizando el uso de combustibles y en su caso minimizando las emisiones de gases de efecto invernadero.
		Generar mecanismos para facilitar el acceso a energía eléctrica para grupos vulnerables o en condiciones de marginación, especialmente para aquellos grupos ubicados en comunidades indígenas, rurales o remotas.	Con el mejoramiento de este tipo de vías de comunicación se crean nuevas oportunidades para las localidades más alejadas haciendo más fácil la obtención de bienes y servicios.
		Incentivar la captura de carbono mediante el fomento de la reconversión de tierras de uso agrícola hacia cultivos perennes o diversificados.	El proyecto pretende una serie de medidas de mitigación como lo son el programa de reforestación, ayudando a la captura de carbono mediante el establecimiento de vegetación.
		Impulsar proyectos de captura por labranza y a través de la rehabilitación de terrenos de pastoreo por medio de los programas de fomento ganadero y el PROGAN.	
		Impulsar estudios sobre vulnerabilidad y desarrollo de capacidades locales de respuesta y adaptación al cambio climático.	Con la modernización del camino en cuestión el traslado de recorrido será más eficiente minimizando las emociones de gases de efecto invernadero.
		Fortalecer o establecer el programa de verificación de emisiones contaminantes y de verificación de condiciones físico-mecánicas del parque vehicular del autotransporte, en sus distintas modalidades.	
	Estrategia 21: Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	Diversificar y consolidar la oferta turística, a través del desarrollo de productos turísticos en las categorías de sol y playa, turismo de naturaleza, cultural, salud, cruceros, reuniones, deportivo, turismo religioso, urbano, turismo social y otros que se consideren pertinentes de acuerdo a los criterios de la política turística nacional.	Con mejores vías de comunicación se favorece el turismo ya que el traslado es más rápido y seguro
		Impulsar la integración de circuitos y rutas temáticas y regionales donde se integren las diversas categorías de productos en las categorías de sol y playa, turismo	

ESTRATEGIA		ACCIÓN	VINCULACIÓN
		de naturaleza, cultural, salud, cruceros, reuniones, deportivo, turismo religioso, urbano, turismo social y otros que se consideren pertinentes de acuerdo a los criterios de la política turística nacional.	
		Vincular de manera transversal todas las acciones de planeación y desarrollo de oferta competitiva en las instancias de la SECTUR, FONATUR, Consejo de Promoción Turística de México (CPTM) y Centro de Estudios Superiores en Turismo (CESTUR).	
		Integrar programas, acciones e instrumentos de fomento a la oferta como los programas tecnológicos, de asistencia técnica y financiamiento (MIPyMEs).	Con mejores vías de comunicación se favorece el turismo ya que el traslado es más rápido y seguro
		Sistematizar y socializar la información estratégica sobre el desarrollo turístico su evolución, perspectivas y competitividad entre otros.	
		Incorporar criterios ambientales (tales como: sistema de tratamiento de aguas, restauración de cubierta vegetal, manejo y disposición de residuos sólidos, otros) en la autorización de desarrollos turísticos en sitios con aptitud turística.	
		Gestionar infraestructura de bajo impacto acorde con el tipo de turismo (de naturaleza, de aventura, rural, de la salud e histórico cultural) y asegurar un mantenimiento periódico.	
	Estrategia 22: Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	Identificar y priorizar inversiones y acciones de política pública con criterios regionales de fortalecimiento y diversificación.	Se contempla que la inversión para el camino en comento prioriza la modernización de una vía de comunicación como un elemento clave en la lucha contra la marginación de la región.
		Identificar y priorizar inversiones y acciones de política con criterios regionales de impulso a zonas marginadas.	
		Actualizar y ampliar el Programa Agenda 21 para el Turismo Mexicano, mediante la evolución de la metodología de indicadores y el desarrollo de la capacidad de respuesta *in situ* para el seguimiento, verificación del cumplimiento de metas y su integración a los planes de desarrollo de los destinos turísticos.	El proyecto forma parte del plan de desarrollo del municipio y del estado como un parteaguas para el desarrollo social de la región.
		Promover acciones de adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático en los destinos	Con mejores vías de comunicación se favorece el turismo ya que el traslado es más rápido y seguro

ESTRATEGIA		ACCIÓN	VINCULACIÓN
		turísticos principalmente en las costas.	
		Participar en los programas de investigación, sobre las causas y efectos de los fenómenos naturales, el perfeccionamiento de monitoreo y alertamiento de la población y los turistas en los destinos turísticos más vulnerables del país.	
		Mejorar los criterios de operación de los Convenios de Coordinación en materia de reasignación de recursos, de manera que se apoyen proyectos que obedezcan a esquemas de planeación o de prioridades estratégicas regionales.	
		Fomentar que se generen las sinergias con el CPTM y FONATUR, para evaluar y en su caso rediseñar sobre la base de su evolución, cobertura geográfica y desempeño en los mercados, los programas regionales "Centros de Playa", "Mundo Maya", "Tesoros Coloniales", "Ruta de los Dioses", "Frontera Norte" y "En el Corazón de México".	
	Estrategia 23: Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) –beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	Identificar segmentos de mercado nacionales e internacionales no atendidos y/o emergentes, así como sus necesidades de accesibilidad por infraestructuras, equipamientos y de financiamiento al consumo.	Con mejores vías de comunicación se favorece el turismo ya que el traslado es más rápido y seguro.
		Cartografiar y monitorear segmentos y nichos de mercado convencionales y especializados; actuales y emergentes.	
		Organizar la investigación de mercados y su socialización para apoyar la toma de decisiones entre entidades públicas, privadas y sociales.	
		Crear mecanismos para ampliar la práctica del turismo en el mercado doméstico.	
		Impulsar programas de turismo para segmentos especializados del turismo doméstico: adultos mayores, jóvenes, estudiantes, discapacitados y otros que se consideren pertinentes.	
		Fomentar programas de financiamiento a la demanda de turismo doméstico, incluyendo equipamiento especializado para la accesibilidad de los discapacitados.	
2. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.			

ESTRATEGIA		ACCIÓN	VINCULACIÓN
Suelo urbano y vivienda	Estrategia 24: Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	Mejorar la infraestructura básica y el equipamiento de las zonas marginadas con alta concentración de pobreza, mediante la entrega de servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario.	Este tipo de criterio no tiene relación con el proyecto. Sin embargo, se deja a consideración de las autoridades municipales y estatales. Ya que con mejores vías de comunicación se combate en primera instancia la marginación de las comunidades más alejadas mediante un traslado más eficiente de bienes y servicios, así como de personas, además de que este tipo de proyecto genera una gran derrama económica durante su construcción. Por otra parte, este proyecto pretende ser ambientalmente viable, socialmente aceptable y económicamente rentable, mediante la legislación aplicable.
		Generar las condiciones para que las familias mexicanas de menores ingresos tengan acceso a recursos que les permitan contar con una vivienda digna.	
		Apoyar a las familias en condiciones de pobreza para que puedan terminar, ampliar o mejorar su vivienda y, de esta forma, tengan posibilidad de incrementar su patrimonio y mejorar sus condiciones de vida.	
		Asegurar que las viviendas tengan acceso a la infraestructura, equipamiento y servicios urbanos.	
		Regular la expansión de áreas urbanas cercanas a zonas de alta productividad agrícola, ganadera o forestal, así como a zonas de amortiguamiento, recarga de acuíferos, áreas naturales protegidas y zonas de riesgo.	
		Promover que la creación o expansión de desarrollos habitacionales se autoricen en sitios con aptitud para ello e incluyan criterios ambientales que aseguren la disponibilidad y aprovechamiento óptimo de los recursos naturales, además de sujetarse a la respectiva manifestación de impacto ambiental.	
C. Agua y saneamiento.	Estrategia 25. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	Mejorar el sistema de información estratégica e indicadores del sector hidráulico.	No aplica, ya que el proyecto corresponde a la modernización de un camino Tipo “E” a una carretera Tipo “D”; Aunado a ello, el proyecto pretende desarrollar múltiples programas ambientales con la finalidad de prevenir, compensar y/o mitigar los impactos adversos que se generen durante la modernización de la carretera, como el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna (donde se contempla la realización de actividades de ahuyentamiento) y el Programa de Programa de Reforestación (donde se contempla la realización de obras de conservación de suelos); dichos programas estarán dirigidos principalmente hacia aquellos lugares ambientalmente degradados y/o susceptibles. Es
		Promover el incremento de la proporción de aguas residuales tratadas y fomentar el reúso e intercambio.	
		Monitorear y/o establecer sistemas de tratamiento de las aguas residuales industriales en particular en la industria petroquímica y en la explotación de hidrocarburos.	
		Promover que las actividades económicas instrumenten esquemas de uso y reúso del agua.	
		Promover el mejoramiento de la calidad del agua suministrada a las poblaciones.	
		Fortalecer el proceso de formulación, seguimiento y evaluación de los programas	

ESTRATEGIA		ACCIÓN	VINCULACIÓN
		hídricos de largo plazo por región hidrológica orientados a la sustentabilidad hídrica.	importante mencionar que durante el desarrollo del Programa de Reforestación únicamente se emplearán especies propias o nativas de la región; por su parte, el sitio donde se desarrolle el Programa de Reforestación fungirá como corredor biológico, hogar, área de descanso y/o alimentación para las distintas especies faunísticas que habitan y/o transitan en la región. El Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre se pretenden desarrollar con fines de conservación y protección, con la finalidad de prevenir la pérdida de individuos durante las distintas etapas de desarrollo del proyecto. Así mismo, la modernización de este camino conlleva el establecimiento de obras de drenaje menor con la finalidad de no modificar los flujos hídricos y/o ciclos hidrológicos presentes en la región; si bien la ejecución de la modernización no conlleva la generación directa de aguas residuales durante ninguna etapa del proceso constructivo, indirectamente se generarán aguas residuales debido al uso de sanitarios portátiles. En este sentido, la promovente y/o empresa constructora deberá contratar a una empresa autorizada que brinde el servicio de sanitarios portátiles, esta empresa se encargará de la instalación, mantenimiento y retiro de los sanitarios, así como de la correcta disposición final de los residuos generados.
	Estrategia 26. Promover el desarrollo y fortalecimiento de capacidades de adaptación al cambio climático, mediante la reducción de la vulnerabilidad física y social y la articulación, instrumentación y evaluación de políticas públicas, entre otras.	Promover el desarrollo y fortalecimiento de capacidades de adaptación al cambio climático, mediante la reducción de la vulnerabilidad física y social y la articulación, instrumentación y evaluación de políticas públicas, entre otras.	
	Estrategia 27. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	Desarrollar campañas en medios de comunicación sobre la importancia, uso responsable y pago del agua.	
		Impulsar programas de educación y comunicación para promover la cultura del uso responsable del agua.	
		Incorporar el tema de problemática el manejo de los recursos hídricos en libros de texto de educación básica.	
		Elaborar programas de gestión del agua en los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares.	
		Consolidar la operación del Consejo Consultivo del Agua (CCA) y del Comité Mexicano para el Uso Sustentable del Agua (CMUSA).	
		Fomentar y promover el mantenimiento de una red de infraestructura de captación, almacenamiento y distribución, evitando el desvío o modificación de los cauces.	
		Recuperar y revalorizar la tecnología y tradiciones locales que apoyen en el manejo del recurso.	
		Fortalecer la Educación Ambiental para prevenir los asentamientos humanos irregulares en cauces y generar una cultura de prevención ante fenómenos meteorológicos extremos en zonas de riesgo.	
D. Infraestructura y equipamiento urbano y regional	Estrategia 30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración inter e intrarregional	Modernizar los corredores troncales transversales y longitudinales que comunican a las principales ciudades, puertos, fronteras y centros turísticos del territorio.	Con la modernización de un camino se comunicará a varias localidades con la cabecera municipal, lo que formará un eje troncal dentro del municipio lo que favorecerá el desarrollo de la zona.
		Llevar a cabo un amplio programa de construcción de libramientos y accesos carreteros a ciudades principales a fin de mejorar la conexión de la infraestructura carretera con la infraestructura urbana.	

ESTRATEGIA		ACCIÓN	VINCULACIÓN
		Intensificar los trabajos de reconstrucción, conservación periódica y rutinaria de la red federal libre de peaje, con el apoyo de sistemas de gestión de conservación a fin de optimizar los recursos y mejorar la calidad de los trabajos.	
		Construir y modernizar la infraestructura carretera para las comunidades rurales, en especial en las más alejadas de los centros urbanos.	Con la modernización de un camino se pretende mejorar la calidad de las localidades del municipio
		Promover que, en el diseño, construcción y operación de carreteras y caminos, se evite interrumpir corredores biológicos y cauces de ríos, cruzar áreas naturales protegidas, así como, atravesar áreas susceptibles a derrumbes o deslizamientos	Con la modernización de un camino no se interrumpirá el flujo ni se modificara el cauce del rio papagayo.
	Estrategia 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, bien estructuradas y menos costosas.	Atender zonas marginadas con alta concentración de pobreza, mediante el mejoramiento de la infraestructura básica y equipamiento urbano, así como con la entrega de servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario.	El proyecto se vincula directamente con este punto, ya que este tipo de proyectos pretende ser un parteaguas en el desarrollo de las localidades involucradas ayudando a combatir la marginación de dichas comunidades mediante vías de comunicación en mejor estado.
		Fortalecer el rescate de espacios públicos e inseguros para fomentar la identidad comunitaria, la cohesión social, la generación e igualdad de oportunidades y la prevención de conductas antisociales.	Se pretende la modernización de un camino con el fin de mejorar la comunicación entre las localidades de la región, contribuyendo a mejorar la cohesión social.
		Brindar asistencia técnica y apoyos para el fortalecimiento institucional y para la realización de estudios y proyectos en los municipios destinados al mejoramiento de infraestructura, el equipamiento y la prestación de servicios en materia de transporte y movilidad urbana.	Se trata de un proyecto para modernización de un camino
		Promover el incremento de la cobertura en el manejo de residuos sólidos urbanos.	Durante los trabajos de modernización de un camino se realizará el manejo y disposición de los residuos sólidos y líquidos de acuerdo a la normatividad aplicable.
		Mejorar la comprensión, experiencia y disfrute de las ciudades a través de la integración de estrategias de información y mecanismos de identidad en el mobiliario urbano, lo que contribuirá a fomentar la movilidad peatonal y turística, así como el acceso a los sistemas de transporte público.	Se trata de un proyecto para la modernización de un camino con lo cual se mejorará la asistencia del transporte público.

ESTRATEGIA		ACCIÓN	VINCULACIÓN
		Promover la constitución de asociaciones de municipios para que impulsen conjuntamente proyectos dirigidos a la construcción o mejoramiento de infraestructura en materia de rellenos sanitarios, drenaje, agua potable, transporte urbano y suburbano.	Se trata de modernización de un camino para conectar varias localidades del municipio
	Estrategia 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	Acelerar la regularización de los predios y propiciar un desarrollo más ordenado y menos disperso, en el que se facilite la concentración de esfuerzos en zonas con ventajas competitivas.	El proyecto se vincula directamente con este punto, ya que este tipo de proyectos pretende ser un parteaguas en el desarrollo de las localidades involucradas ayudando a combatir la marginación de dichas comunidades mediante vías de comunicación en mejor estado.
		Incrementar la disponibilidad de suelo apto impulsando mecanismos para la creación de reservas territoriales, tanto para uso habitacional como para actividades económicas, sujetas a disposiciones que garanticen el desarrollo de proyectos habitacionales en un entorno urbano ordenado, compacto, con certidumbre jurídica, con infraestructura, equipamientos y servicios adecuados y suficientes.	
		Concluir la regularización de asentamientos humanos irregulares que existen hoy en día, acompañados de una política de fortalecimiento municipal y reservas territoriales para que las ciudades puedan crecer de forma ordenada y asegurando los derechos de propiedad de sus habitantes.	
		Promover que las áreas verdes *per cápita* en las zonas urbanas se ajusten a los estándares recomendados por la Organización Mundial de Salud (OMS) y la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCEDE).	El proyecto vendrá acompañado de un programa de reforestación como una de las medidas de mitigación.
E. Desarrollo social.	Estrategia 33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	Mejorar el ingreso promedio de los hogares rurales con menores percepciones económicas en términos reales.	Este tipo de proyecto representa una gran inversión durante su construcción, ofreciendo fuente de trabajo a los habitantes de la región.
		Aplicar el Programa Especial Concurrente (PEC) (Ley de Desarrollo Rural Sustentable) a través de la Comisión Intersecretarial para el Desarrollo Rural Sustentable (CIDRS).	
		Acrecentar la articulación de los recursos y esfuerzos que en materia de desarrollo de capacidades para la población rural, impulsan los organismos públicos, sociales y privados en los	

ESTRATEGIA		ACCIÓN	VINCULACIÓN
		ámbitos federal, estatal y municipal, mediante al fortalecimiento del Sistema Nacional de Capacitación y Asistencia Técnica Rural Integral (SINACATRI).	
		Establecer proyectos regionales de carácter integral y solicitar al poder Legislativo un presupuesto específico y exclusivo para este tipo de proyectos con recursos de aplicación concurrente.	
		Coordinar la formulación y realización de los Programas Municipales y Estatales de Capacitación Rural Integral (PMCRI), dentro de la estrategia del SINACATRI y la operación del Servicio Nacional de Capacitación y Asistencia Técnica Rural Integral (SENACATRI).	
		Atender preferentemente las demandas de los habitantes rurales de bajos ingresos en materia de desarrollo de capacidades, inversión rural y organización para la operación y consolidación de proyectos de diversificación económica y productiva, que tomen en cuenta explícitamente las necesidades e intereses de los hombres y las mujeres.	
		Brindar atención prioritaria en el desarrollo de capacidades a los segmentos de la población con mayores rezagos y tradicionalmente excluidos, tales como mujeres, jóvenes e indígenas, con la finalidad de que generen sus propias iniciativas de desarrollo.	
	Estrategia 34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	Dar prioridad de atención presupuestal y focalización de recursos a los territorios de alta y muy alta marginación.	Con este proyecto se pretende combatir la marginación de las localidades de la región, mediante vías de comunicación en mejor estado que fortalecerán la dinámica y desarrollo no solo regional sino estatal.
		Promover la integración económica de grupos y organizaciones de productores rurales a partir de esquemas de cooperación y fortalecimiento empresarial para acceder a mercados con productos de valor agregado, buscando su inserción y permanencia efectiva en las redes de valor.	
		Inducir la participación de la población rural de las zonas marginadas en proyectos productivos que aprovechen la riqueza artística, cultural,	

ESTRATEGIA		ACCIÓN	VINCULACIÓN
		artesanal gastronómica y del paisaje de sus territorios.	
		Generar condiciones para que los productores rurales visualicen y aprovechen las oportunidades de negocio que significan la producción y comercialización de los productos orgánicos y comercialmente no tradicionales en los mercados nacionales e internacionales.	
		Promover la difusión de experiencias exitosas y de buenas prácticas empresariales en materia de diversificación entre productores rurales y sus organizaciones.	
		Impulsar acciones para que las localidades aisladas tengan atención prioritaria para la construcción de caminos que las comuniquen eficientemente a las cabeceras municipales y éstas con las capitales estatales.	
		Disponer de equipamiento para establecer y acceder a los servicios de Internet que faciliten a la población dar a conocer las potencialidades de sus recursos y acceder a información relevante para la vida económica de las localidades y el desarrollo del territorio municipal.	
		Atender la insuficiencia o mala calidad de los bienes y servicios indispensables para la población de los territorios con los mayores grados de marginación y mayor incidencia de pobreza entre sus habitantes, desde una perspectiva integral.	
		Aprovechar la estructura social para contribuir el abatimiento del índice de marginación	
		Distribuir de manera compensatoria los apoyos de equipamiento para las regiones de acuerdo con su nivel de desarrollo, dando prioridad a las menos desarrolladas, con el fin de aumentar sus oportunidades de progreso.	
	Estrategia 35. Introducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	Inducir la creación de un sistema flexible de prestaciones sociales para los trabajadores eventuales del campo, que integre conceptos como la portabilidad de la seguridad social, la revisión de recursos para la subrogación de servicios y la participación del	Con el proyecto se pretende la modernización de un camino. Que pueda resistir los impactos climatológicos, permitiendo la comunicación por más tiempo a las localidades involucradas

ESTRATEGIA		ACCIÓN	VINCULACIÓN
		sector patronal y de los gobiernos en la prestación de los mismos.	
		Inducir la formalización de las relaciones laborales de los mercados de trabajo rural y de una mayor cultura laboral con mecanismos como desarrollo de capacidades, reconocimiento de antigüedad laboral acumulada y de ahorros personales para el retiro, procurando que no se incrementen los costos de producción.	
		Establecer acciones de prevención de riesgos de desastres en coordinación con las instancias federales, estatales y municipales de protección civil.	
		Apoyar a los productores de menor desarrollo relativo, afectados por fenómenos climatológicos extremos, para atender los efectos negativos de esos fenómenos y reintegrar a los productores a sus procesos productivos.	
		Usar instrumentos de cobertura contra riesgos de desviación financiera ante la ocurrencia de fenómenos climatológicos que afecten las actividades agropecuarias.	
	Estrategia 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situaciones de pobreza.	Fomentar la reconversión de áreas de cultivos de mayor rentabilidad y con demandas de mercado en zonas con bajo y mediano potencial.	No aplica ya que el proyecto no pretende llevar a cabo actividades agrícolas.
		Fortalecer la coordinación interinstitucional para el diseño e instrumentación de una política de producción orgánica con manejo sustentable.	
		Canalizar mayores recursos para promover la acuacultura rural.	El proyecto no pretende actividades de acuacultura.
		Fortalecer la acuacultura rural mediante el fomento a proyectos de inversión de pequeña escala, en aguas interiores y/o litorales, para crear unidades de producción acuícola rentables y competitivas, que contribuyan a mejorar la alimentación de la población rural.	No aplica ya que el proyecto no pretende llevar a cabo actividades agrícolas.
		Promover la producción agrícola orientada a la producción de bioenergéticos, en áreas y cultivos con viabilidad, así como establecer las bases para impulsar la producción, tecnificación, comercialización y empleo de la biomasa.	

ESTRATEGIA		ACCIÓN	VINCULACIÓN
		Aprovechar sustentablemente la diversidad genética cuidando que no se pierdan los bosques y selvas en la producción de bioenergéticos.	
		Proporcionar los apoyos técnicos y presupuestales que se requieran para fomentar la creación de cadenas productivas relacionadas con los bioenergéticos.	
		Apoyar el financiamiento para la instalación de biodigestores de alto potencial, que permitan aprovechar la generación de biogás, para la generación de energía eléctrica y calórica, entre otros.	
		Consolidar los programas de apoyo alimentario vigentes.	
		Garantizar el acceso de alimentos básicos a precios justos destinados a la población en condición de pobreza.	
	Estrategia 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	Desarrollar actividades que permitan aumentar las habilidades, conocimientos y capacidades de gestión de los grupos rurales prioritarios y comunidades con presencia indígena, señalados en el Plan Nacional de Desarrollo (PND), así como asistirlos de manera permanente en sus proyectos productivos.	No aplica, ya que se trata de la modernización de un camino; sin embargo, con la realización del proyecto se mejorarán las condiciones de movilidad de la región y con ello el acceso a múltiples servicios de manera más oportuna como abasto, educación, salud, etc. Así mismo, dicho proyecto representará una fuente de empleo temporal para los pobladores de las comunidades cercanas al mismo, lo cual se verá reflejado en un ingreso económico en los hogares y con ello mejorar la calidad de vida de los habitantes de las comunidades.
		Apoyar y promover la incorporación al desarrollo social y económico de las mujeres habitantes de los ejidos y comunidades con presencia indígena y pobreza patrimonial.	
		Brindar servicios que permitan la conciliación entre la vida laboral y familiar, para mejorar la calidad de vida de las mujeres y sus hijos.	
		Facilitar la integración de la mujer al mercado laboral mediante la expansión del sistema de estancias infantiles.	
	Estrategia 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza	Asegurar que ningún niño o joven quede fuera de las instituciones educativas por tener que trabajar en actividades domésticas o productivas para asegurar su sustento o el de su familia.	El proyecto podrá contratar a personas en condición de pobreza y capacitarlos para el desarrollo de actividades, lo cual les dará la oportunidad de percibir ingresos diferentes a los habituales durante el desarrollo del proyecto.
		Promover la asistencia y permanencia escolar a través de becas educativas para la población más pobre.	
		Otorgar becas y apoyo para la adquisición de útiles escolares a los niños y jóvenes de familias que	

ESTRATEGIA		ACCIÓN	VINCULACIÓN
		viven en condiciones de pobreza, con el fin de que tengan acceso a una educación de calidad que les permita desarrollar sus capacidades y habilidades para vincularse de manera efectiva con el mercado de trabajo.	
		Apoyar a las personas en condiciones de pobreza para la entrada y permanencia a educación técnica, media y superior u otro tipo de capacitación que facilite el acceso a mejores fuentes de ingreso.	
		Brindar asistencia técnica y capacitación con el fin de facilitar el acceso a fuentes de financiamiento productivo.	
	Estrategia 39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	Promover que las personas en condiciones de pobreza tengan acceso a los servicios de salud y que asistan regularmente tanto a la atención médica como a la capacitación que llevan a cabo las instituciones especializadas.	Con el mejoramiento de vías de comunicación, los servicios de salud podrán asistir a las localidades más alejadas de mejor manera.
	Estrategia 40: Atender las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	Impulsar políticas públicas que atiendan las necesidades de los adultos mayores, y promover los cambios para que las instituciones públicas y la sociedad puedan enfrentar el envejecimiento de la población.	Con vías de comunicación en mejor estado, los apoyos o programas podrán atener de mejor manera las necesidades de la población.
		Elaborar un Programa de Acción Integral para Adultos Mayores que guíe a las personas hacia un envejecimiento saludable y digno.	
	Estrategia 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	Procurar el acceso a redes sociales de protección a indígenas, niños y mujeres en condición de violencia, a las personas con discapacidad y a los jornaleros agrícolas, con el fin de que puedan desarrollarse plena e íntegramente.	Con vías de comunicación en mejor estado, los apoyos o programas podrán atener de mejor manera las necesidades de la población y atender a las personas en situación de vulnerabilidad.
		Fortalecer las instituciones para las mujeres en las entidades gubernamentales, además de fomentar la cooperación de la sociedad, el gobierno y las instituciones académicas del territorio para prevenir, detectar y atender la violencia contra las mujeres.	
3. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.			
A. Marco jurídico	Estrategia 42. Asegurar la definición y respeto a la propiedad rural.	Defender los derechos de los sujetos agrarios ante los órganos jurisdiccionales o administrativos como función permanente de servicio social, desarrollando	El proyecto pretende la modernización de un camino y se pone de manifiesto que no se modificará su trayectoria por lo que

ESTRATEGIA		ACCIÓN	VINCULACIÓN
		programas permanentes de vigilancia al cumplimiento de la ley.	quedará comprendido dentro del derecho de vía del actual camino
		Promover programas de ordenamiento de la propiedad rural que garanticen la seguridad y certeza jurídica en la tenencia de la tierra, a fin de reducir la incidencia de conflictos en el campo y facilitar el desarrollo de mercado de tierras.	
		Desincorporar tierras de propiedad social para inducir el crecimiento ordenado de ciudades o centros de población.	
		Promover la restructuración y consolidación de las formas organizativas y asociativas al interior de los Núcleos Agrarios, para optimizar el aprovechamiento de sus recursos conforme a sus vocaciones.	
B. Planeación del ordenamiento territorial.	Estrategia 43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.	Desarrollar herramientas de información geográfica, empleando tecnologías actuales como la Cartografía Digital y los Sistemas de Información Geográfica, para facilitar el análisis geográfico, geológico, biológico y estadístico de las características de los Núcleos Agrarios y las Localidades Rurales vinculadas, que contribuya al fortalecimiento de las actividades de organización, gestión y planeación en la propiedad rural.	El proyecto pretende impulsar el desarrollo social mediante una vía de comunicación estratégica que beneficiará a la región en particular a las localidades de Aserradero la Flor, no desarrollar herramientas Geográficas ya que queda fuera del alcance del proyecto, por lo que no se pudieran llevar a cabo de manera satisfactoria
		Contribuir al desarrollo rural sustentable, integrando y manteniendo actualizada la información registral y catastral de la propiedad rural del país.	
		Integrar al Catastro Rural Nacional información geográfica, geológica, biológica, de uso y vocación del suelo de los Núcleos Agrarios y Localidades Rurales vinculadas.	
	Estrategia 44. Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	Impulsar el desarrollo social, con un enfoque de largo plazo, al reducir las disparidades regionales a través de compensar a las regiones que aún no han sido atendidas.	El proyecto pretende impulsar el desarrollo social mediante una vía de comunicación estratégica que beneficiará a la región
		Establecer procesos de planeación regional que generen políticas sectoriales, transversales, de impacto regional acordes con la realidad de cada región; espacios de diálogo entre los actores públicos y privados involucrados para lograr acuerdos de desarrollo regional; y mecanismos que	

ESTRATEGIA		ACCIÓN	VINCULACIÓN
		fomenten la colaboración intersecretarial e institucional en materia de desarrollo regional.	
		Fomentar la formulación y aplicación de los programas de ordenamiento ecológico en las costas, estados y municipios que por sus características ambientales resulten de atención prioritaria.	
		Promover que los instrumentos de planeación y gestión que se pretendan realizar en las diferentes regiones del país sean congruentes con los programas de ordenamiento ecológico vigentes, mediante una adecuada y eficaz coordinación interinstitucional y concertación con la sociedad organizada.	
		Generar sinergia entre los sectores que tienen a cargo otros instrumentos de planeación territorial a fin de complementar e integrar políticas públicas. Tal como puede ser el ordenamiento territorial, integrado con el ordenamiento ecológico. Asimismo, hacer del conocimiento de legisladores e inversionistas estos instrumentos a fin de obtener presupuesto y recursos adicionales.	

De acuerdo con la Tabla anterior se puede observar que el proyecto no se contrapone con ningún lineamiento del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, por lo que se puede considerar que éste mismo presenta un grado de vinculación aceptable con la Unidad Ambiental Biofísica No. 95; pues es compatible con algunos criterios, mientras que en otros se puede considerar condicionado. De esta manera el presente proyecto se encuentra dentro del marco legal y jurídico establecido por dicho Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

III.6.2 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Durango

El Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) para el estado de Durango, se considera indicativo y es un instrumento de planeación que tiene como propósito generar

y promover políticas de uso del territorio bajo los principios del desarrollo sustentable. Esto es, que se genere desarrollo económico, equidad social y equilibrio ambiental; estas políticas ambientales generales deberán orientar el uso del territorio mediante la formulación de leyes, reglamentos, programas y proyectos acordes con la vocación natural del suelo, a fin de revertir los procesos de deterioro ambiental.

Los beneficios en la instrumentación del POET, entendido este como un proceso para dirimir conflictos sobre el uso del territorio, altamente incluyente, se puede señalar de manera resumida en la certidumbre que brinda con ello a la inversión, así como a la preservación del medio ambiente y la conservación d ellos recursos naturales.

El proyecto de la modernización del camino se ubica en las UGA 278 denominada, Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 043, de acuerdo con la *Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango, 2016*.

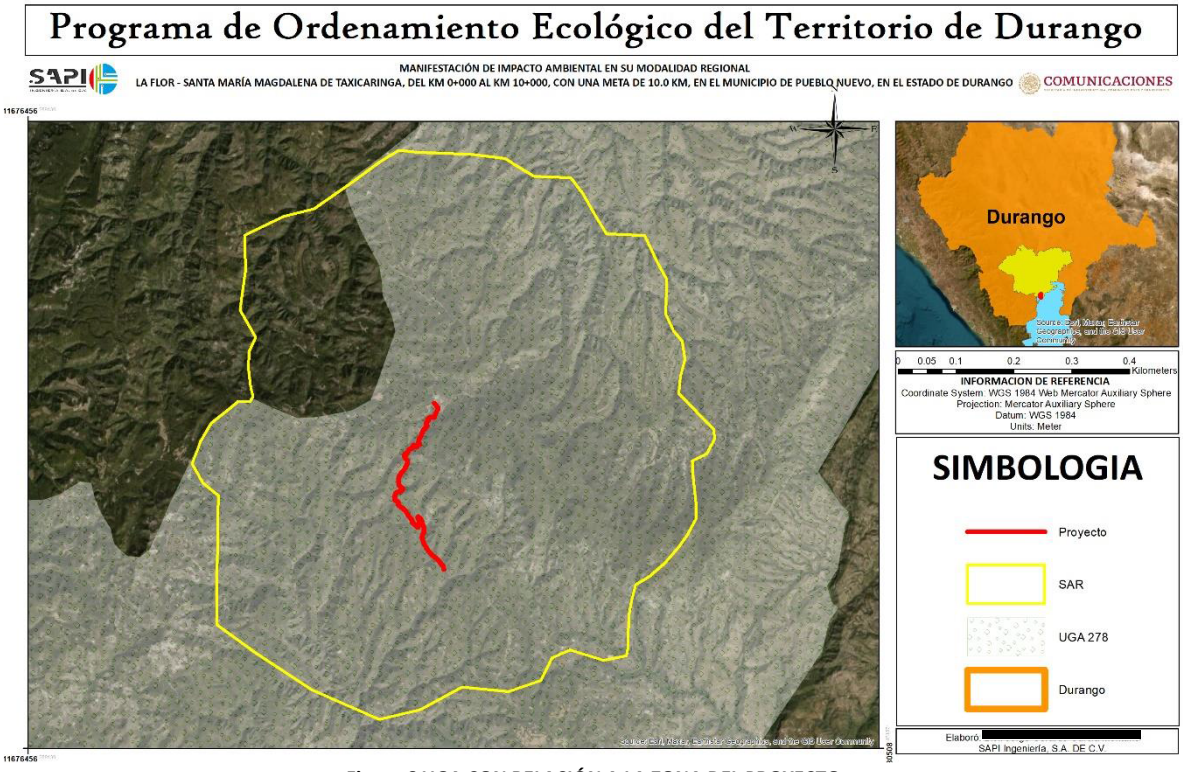


Figura 6 UGA CON RELACIÓN A LA ZONA DEL PROYECTO

Los criterios que le aplican a cada UGA son los siguientes:

Tabla 3 Vinculación del proyecto con los Criterios de Regulación Ecológica aplicables

Criterio de regulación ecológica		Vinculación
CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD		
ESTRATEGIA ECOLÓGICA	Cumplir con las metas ambientales definidas en el decreto del área natural protegida, su programa de manejo vigente y las demás disposiciones jurídicas aplicables.	Esta ANP no cuenta con un programa de manejo elaborado y autorizado. .

Si bien no existe un Plan de Manejo o Programa que regule esta ANP, esta promovente esta en la mejor decisión de acatar todas las disposiciones aplicables vigentes en materia ambiental por eso se decidió realizar la modernización del camino sobre el camino existente, además como medida de compensación se realizara un programa de reforestación con especies nativas de la zona a fin de que se conserven los ecosistemas en la zona del proyecto aun cuando no se afectara vegetación, lo que se pretende es conservar los ecosistemas y hacer que la cobertura vegetal del ANP se expanda y contrarrestar las actividades forestales ilegales que se dan en la zona.

III.7 ÁREAS DE IMPORTANCIA ECOLÓGICA

III.7.1 Áreas Naturales Protegidas Federales.

Las Áreas Naturales Protegidas son zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas.

En este sentido, es preciso indicar que el proyecto se encuentra en una ANP, que en este caso es la denominada Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 043 Estado de Nayarit, como se muestra a continuación.

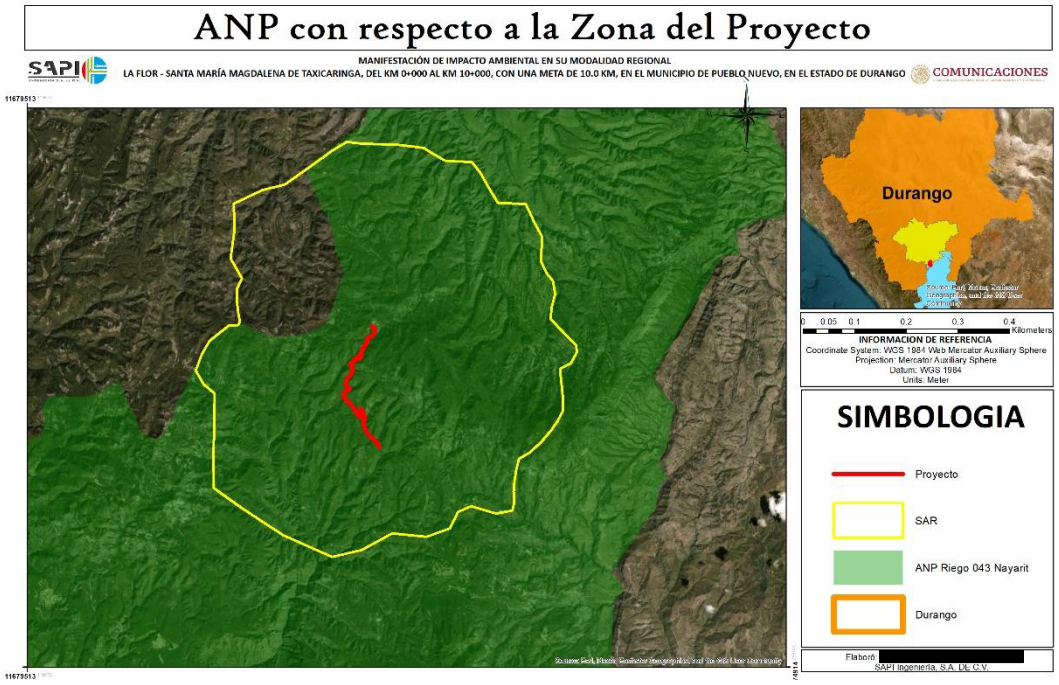


Figura 7 ANP CON RESPECTO A LA ZONA DEL PROYECTO

El ANP “Cuenca Alimentadora del Distrito de Riego 043 del Estado de Nayarit” se decretó el 03 de agosto de 1949, recategorizada el 07 de noviembre de 2002, abarca parte de los Estados de Jalisco, Nayarit, Aguascalientes y Zacatecas. Según la CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas) esta ANP en cuanto a la Flora presenta alrededor de 11 tipos de vegetación (bosque de pino, encino, selvas medianas, bajas, bosque de galería, bosque mesófilo de montaña, bosque espinoso, entre otros). Preliminarmente se registran en la zona 114 familias, más de 1,100 especies de plantas vasculares. Presentan especies que tienen distribución restringida, exclusivas de esta región y que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010 de las cuales 5 especies están en peligro de extinción, 10 amenazadas y 7 sujetas a protección especial, de estas 15 especies son endémicas. Y en lo que respecta a la Fauna dentro del área natural protegida se reportan 118 especies bajo alguna categoría de protección en la NOM-059. Algunas de las especies animales presentes son: el jaguar (Panthera Onca), el yaguarundí (Herpailurus yagouaroundi), puma (Puma concolor), musaraña gigante (Megasorex gigax), loros (Amazona finschi), pericos (Aratinga canicularis) y guacamayas (ara militaris), halcón (Falco sp.), carpa ameca (Notropis

amecae),bagre (Ictalurus sp),Mexcalpique mariposa (Ameca splendens), escorpión (Heloderma horridum), iguana negra (Ctenosauria pectinata), ilamacoa (Boa constrictor) y víbora de cascabel (Crotalus basiliscus).

Cabe la pena aclarar que el proyecto si bien se encuentra en la ANP, no se encuentra en una zona con un ecosistema conservado ni en la zona núcleo de la misma, el proyecto se encuentra en una zona altamente impactada de la ANP, donde no se observan especies de flora y fauna representativas de la misma ANP, el camino se encuentra rodeado de terrenos de cultivo y potreros, la modernización de este camino no causara algún desequilibrio ecológico en la zona ya que el camino se encuentra bien definido y no se afectara ningún tipo de vegetación durante su modernización.

Esta Área Natural Protegida tiene una extensión de más de 2.3 millones de hectáreas. Da protección a ecosistemas de la mayor importancia como algunos de los últimos pastizales nativos de Coahuila. Por los gradientes altitudinales que abarca y por la transición del desierto chihuahuense al matorral tamaulipeco, contiene una elevada diversidad biológica.

III.9.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con el apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Se hace mención el proyecto no tendrá impacto sobre esta AICA y que las actividades que se desarrollaran con la modernización del camino no tendrán un impacto significativo y menos acumulativo que afecte esta AICA.

En base a que no se cuenta con un estudio formal sobre las aves en la zona, sino sólo se conoce la existencia de ciertas especies de gran valor, pero se desconoce el estado de sus poblaciones. No obstante el proyecto no afectara de manera significativa esta AICA, ya que el proyecto no afectara la distribución de aves de la zona del proyecto.



Figura 8 AICA RESPECTO A LA ZONA DEL PROYECTO

III.9.3 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

La acelerada pérdida y la modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad. En este contexto, el Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

Específicamente el proyecto de RTP tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además se tenga una oportunidad real de conservación.

Cabe mencionar, que en el trazo del proyecto se encuentra dentro de una Región Terrestre Prioritaria (RTP) la denominada RTP-66 “Guacamayita”. Esta RTP La región se caracteriza

por estar delimitada por un macizo montañoso con rocas sedimentarias en cuya parte alta se encuentra vegetación templada, principalmente de pino-encino, con algunas áreas de pastoreo y cultivos. En la parte baja se presenta vegetación xerófila tal como matorral crasicaule, matorral submontano y pastizal natural.

Los principales problemas son el uso inadecuado de recursos; narcotráfico y explotación forestal inadecuada, introducción de ganado y tala inmoderada en muchos sitios, una forma de proteger esta RTP será con el programa de reforestación, haciendo que la cobertura vegetal se mantenga.



Figura 9 RTP RESPECTO A LA ZONA DEL PROYECTO

III.9.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas

acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. Este programa junto con los Programas de Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias forman parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

CONABIO elaboró mapas del territorio nacional (escala 1:1000000) de las áreas prioritarias consensadas por su biodiversidad, uso de recursos, carencia de información y potencial para la conservación, así como una ficha técnica de cada área con información de tipo biológico y físico, problemática y sugerencias identificadas para su estudio, conservación y manejo.

Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

Así, conforme a la revisión realizada en el “Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de la CONABIO”, mediante el mapa correspondiente a una escala 1:1000000, generado por la CONABIO, se determinó que el Proyecto se encuentra dentro de una RHP denominada Río Baluarte - Marismas Nacionales.



Figura 10 RHP CON RESPECTO A LA ZONA DEL PROYECTO

La RHP Río Baluarte - Marismas Nacionales cuenta con una extensión: 38,768.73 km2 y abarca los estado de Nayarit, Sinaloa, Durango, Jalisco y Zacatecas y se encuentra delimitada por las coordenadas atitud. 23°52'48'' - 21°24'00'' N Longitud. 106°06'00'' - 103°44'24'' W, en cuanto a sus Recursos hídricos principales se encuentran: lénticos: presa Aguamilpa, lagunas de Agua Brava, Teacapán, el Caimanero, Mezcatitlán, lagunas costeras, pantanos y más de 100 pequeños cuerpos, lóticos: ríos Baluarte, Cañas, Acaponeta, Rosamorada, San Pedro o Alto y Bajo Mezquital, Graceros, Grande de Santiago, Huaynamota, Matatán, Chapalagana, Jesús María, Bolaños, Valparaíso y un gran número de arroyos.

En cuanto a su Geología/Edafología presenta una llanura costera del Pacífico presenta sedimentos aluviales, limosos y arcillosos; suelos tipo Solonchak. Planicie extensa con cordones de playa que aislan cuerpos de agua. La parte alta corresponde a zonas de topografía accidentada con cañones y mesetas. Abarca las sierras el Nayar, los Huicholes,

Muruata, Álamos, Valparaiso, Mesa del Conejo, Mesa el Rayo, Mesa La Gloria, Mesa Los Altos de San Pedro, etc. En general los suelos son de tipo Litosol, Regosol, Feozem y Luvisol. En cuento a su clima presenta climas semiseco templado, semiseco cálido, templado subhúmedo, cálido húmedo, cálido subhúmedo, semicálido subhúmedo, todos con lluvias en verano y algunas lluvias invernales; vientos tipo monzón del SE al NW. Temperatura media anual 16-18° C. Precipitación de 1 000-2 000 mm y un evaporación promedio de 1,800 mm.

En cuanto a su Biodiversidad: tipos de vegetación: acuática y semiacuática, ribereña, manzanillar, manglar, halófitas, bosques de pino, de encino, de pino-encino, de encino-pino, de abetos y Ayarín, manchones de bosque mesófilo de montaña, matorral subtropical, matorral crasicaule, pastizal, selvas baja perennifolia, caducifolia y subcaducifolia, matorral rosetófilo costero. Alta diversidad de hábitats acuáticos: arroyos, reservorios, ríos permanentes y temporales. Esta región incluye 113 000 ha de manglares y estuarios, que comprenden aproximadamente entre el 15 y 20% del total de los manglares del país. Flora característica: manglares de Avicennia germinans, Laguncularia racemosa y Rhizophora mangle, de pinos Pinus cembroides, P. chihuahuana, P. cooperi, P. durangensis, P. engelmannii, P. leiophylla, P. lumholtzii, P. teocote, de encinos Quercus crassifolia, Q. eduardii, Q. grisea, Q. hartwegii, Q. laeta, Q. microphylla, Q. rugosa, Q. urbanii, Pseudotsuga menziesii, de cedros Cupressus benthamii var. lindleyi, Juniperus deppeana, los pastos Bouteloua repens, B. gracilis, B. hirsuta, B. radicosa, el huizache Acacia schaffneri, Bursera fagaroides, Mimosa biuncifera, Opuntia sp., vegetación acuática como Eleocharis acicularis, E. montana, E. montevidensis, Ficus obtusifolia, los fresnos Fraxinus velutina y F. uhdei, Hibiscus tiliaceus, Myriophyllum sp., Nymphoides fallax, el álamo Populus tremuloides, Potamogeton nodosus, bosques de Ayarín Pseudotsuga sp., Ranunculus trichophyllus, el sauce Salix bonplandiana, el ahuehuete o sabino Taxodium mucronatum, Thrinax radiata. En la zona litoral existen palmares de la especie amenazada Orbignya sp. Vegetación halófita rastrera Salicornia sp. y Batis maritima. Fauna característica: de moluscos Anachis vexillum (litoral rocoso), Bernardina margarita, Calyptraea spirata (zona rocosa expuesta),

Calliostoma aequisculptum (zona litoral rocosa), Collisella discors (litoral), Crassinella skoglundae, Cyathodonta lucasana, Dendrodoris krebsii (raro al oeste de BC, y común en costas del centro y sur), Donax (Chion) punctatostriatus, Entodesma lucasanum (zona litoral), Fissurella (Cremides) gemmata (zona rocosa), Lucina (Callucina) lampra, L. lingualis, Nassarina (Steironepion) tincta, Nassarina (Zanassarina) atella, Polymesoda (Neocyrena) ordinaria, Pseudochama inermis (zona litoral), Pterotyphis arcana (litoral rocoso), Recluzia palmeri (zona costera), Semele (Amphidesma) verrucosa pacifica, Tripsycha (Eualetes) centiquadra (litoral rocoso); una gran diversidad de peces Atherinella crystallina, A. pellosesemion, Awaous banana, Catostomus plebeius, Chirostoma mezquital, Cyprinella ornata, Eleotris picta, Gobiomorus maculatus, G. polylepis, Hyporhamphus rosae, Ophisternon aenigmaticum, Poeciliopsis prolifica, Sicydium multipunctatum, Xenotoca eiseni, X. variata; de aves locales Ajaia ajaja, el águila real Aquila chrysaetos, Ardea herodias, Egretta thula, Jacana spinosa, el guajolote silvestre Meleagris gallopavo; de aves migratorias Anas acuta, A. discors, A. platyrhynchos, Calidris alba, C. alpina, C. mauri, C. minutilla, Falco sparverius, Polyborus plancus; de mamíferos el coyote Canis latrans, el ocelote Leopardus pardalis, el tigrillo L. wiedii, el venado cola banca Odocoileus virginianus, el jaguar Panthera onca, el puma Puma concolor, el jabalí Pecari tajacu. Región importante de endemismos de crustáceos Pseudothelphusa sonorensis; de peces Algansea avia, A. monticola, A. popoche, Cichlasoma beani, Cyprinodon latifasciatus (posiblemente extirpada), Notropis aulidion, Poeciliopsis latidens, P. presidionis; de aves el perico guayabero Amazona finschi, el loro de cabeza amarilla A. oratrix, Forpus cyanopygius. Especies amenazadas: de peces Agonostomus monticola, Cichlasoma beani (por introducción de exóticos), Cyprinodon latifasciatus, Dionda episcopa, Etheostoma pottsi, Gila sp., Gobiesox fluviatilis (especie indicadora de condiciones de agua transparente) y Oncorhynchus chrysogaster; de anfibios y reptiles las tortugas marinas Chelonia mydas, Dermochelys coriacea, Eretmochelys imbricata y Lepidochelys olivacea, Crocodylus acutus, Heloderma horridum, Iguana iguana y los anfibios R. chiricahuensis, R. forreri, R. maculata y R. toromorde indicadoras de integridad; de aves Accipiter gentilis, Aquila chrysaetos, Ara militaris, Ardea herodias,

Buteogallus anthracinus, Campephilus guatemalensis, Cyanocorax dickeyi, Euptilotis neoxenus, Falco peregrinus, Mimus polyglottos, Mycteria americana, Pandion haliaetus y la cotorra serrana Rhynchopsitta pachyrhyncha. En Nayar, los ríos de montaña con alta integridad ecológica presentan comunidades importantes de peces.

De igual forma la modernización del camino no afectara esta RHP, ya que nos e verán afectados cuerpos de agua ni escurrimientos, si bien la colocación de asfalto sobre el camino tendrá un efecto sellante del suelo limitando la cantidad de agua que se infiltra, esta no se verá afectada significativa, dado de que se trata de un camino existente y en funcionamiento por lo que el camino ya se encuentra compactado lo que limita su grado de infiltración, pero se compensara aun así con un programa de reforestación lo que ayudara a que se infiltre más agua al subsuelo.

III.8 Análisis de los Instrumentos Normativos.

III.8.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

En la fracción XXI del artículo 3°, se define Manifestación del Impacto Ambiental como el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo; contemplando como uno de los principales instrumentos de política ambiental a la Evaluación de Impacto Ambiental. Éste es un instrumento de carácter preventivo mediante el cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales establece las condiciones a las cuales deberá sujetarse la realización de una obra o actividad que pueda causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y las condiciones establecidas en las disposiciones pertinentes en la materia, con la finalidad de mitigar o evitar sus efectos negativos sobre el ambiente.

Para la protección del agua, suelo y sus recursos, según el Título Tercero y Cuarto de la Ley, prohíbe la descarga, depósito o infiltración de contaminantes en los suelos sin el cumplimiento de las normas reglamentarias y los lineamientos técnico-correspondientes. En lo referente a la protección del ambiente, el Título Cuarto de la Ley prohíbe la descarga o expedición de contaminantes que alteren la atmósfera o que provoquen degradación o molestias en prejuicio del ecosistema.

Todo tipo de contaminantes que se depositen o infiltren en el suelo o subsuelo, deberán contar con previo tratamiento a efecto de reunir las condiciones necesarias para evitar:

- La contaminación del suelo.
- Alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos.
- Alteraciones en el aprovechamiento, uso o explotación del suelo.
- Contaminación de cuerpos de agua.

Bajo este contexto y de acuerdo a la Sección V de la LGEEPA en cuanto a evaluación de impacto ambiental, en el artículo 28° menciona que "*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 establecidas en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. 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:*

***XI.** Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;".*

En este sentido, al tratarse de la modernización de una vía de comunicación, la cual se encuentra inmersa en un área Natural Protegida de carácter federal, se deberá solicitar

previamente la autorización en materia de Impacto Ambiental a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

En la Sección Quinta correspondiente a la Evaluación del Impacto Ambiental, en el artículo 30° establece que "*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*".

En el artículo 32° menciona que "*En caso de que un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico del territorio incluya obras o actividades de las señaladas en el artículo 28° de esta Ley, las autoridades competentes de los Estados, el Distrito Federal o los Municipios, podrán sentar dichos planes o programas a la Secretaría, con el propósito de que ésta emita la autorización que en materia de impacto ambiental corresponda*", en este sentido se pone de manifiesto que el proyecto se encuentra dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango, en el cual menciona que este tipo de proyectos deberá contar con la autorización en materia de impacto ambiental

En el artículo 35° se establece que "*Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días. Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28°, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables".*

En las disposiciones y normas técnicas vigentes, particularmente en la Sección VI de la Ley, existen preceptos con carácter jurídico, obligatorio y general, para cierto número de acciones. Las cuales se refieren principalmente al control de contaminación atmosférica ocasionada por las emisiones de humo, vibración y ruido, así como ciertas medidas para la ejecución de desmontes y la protección de mantos acuíferos que pueden contaminarse por el drenaje de una obra o por la dispersión inadecuada de los residuos sólidos, así como las alteraciones del hábitat y los efectos colaterales generados por los vehículos durante el uso de la construcción.

Por su parte, de acuerdo con el párrafo quinto y sexto del artículo 46° "*En las áreas naturales protegidas no podrá autorizarse la fundación de nuevos centros de población*" y "*En las áreas naturales protegidas queda prohibida la introducción de especies exóticas invasoras*".

Artículo 64° BIS 1.- *La Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, podrán otorgar a los propietarios, poseedores, organizaciones sociales, públicas o privadas, pueblos indígenas, y demás personas interesadas, concesiones, permisos o autorizaciones para la realización de obras o actividades en las áreas naturales protegidas; de conformidad con lo que establece esta Ley, la declaratoria y el programa de manejo correspondientes.*

Artículo 77°.- *Las Dependencias de la Administración Pública Federal, los gobiernos de los Estados, del Distrito Federal y de los municipios, deberán considerar en sus programas y acciones que afecten el territorio de un área natural protegida de competencia federal, así como en el otorgamiento de permisos, concesiones y autorizaciones para obras o actividades que se desarrollen en dichas áreas, las previsiones contenidas en la presente Ley, los reglamentos, normas oficiales mexicanas que se expidan en la materia, en los decretos por los que se establezcan las áreas naturales protegidas y en los programas de manejo respectivos.*

Es pertinente mencionar que el proyecto en cuestión se encuentra inmerso dentro de un ANP, por lo que se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental.

III.8.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

El proyecto para la modernización del camino presenta la MIA con base en el artículo 5°, el cual establece que *"Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:*

S) OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS:

Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación.

Así mismo, se presenta la MIA-R conforme al el artículo 10°, que estipula "*Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:*

I. Regional;

II. Particular."

Según lo descrito en el artículo 11°, el proyecto en cuestión corresponde a las actividades descritas en las fracciones I, II, y III, por lo que la manifestación de impacto ambiental del proyecto para la modernización del camino de terracería que se ubica en un ANP de carácter federal se presenta de modalidad regional.

Artículo 13°.- *La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, 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 instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables;

IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;

VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;

VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.

Bajo este contexto se pone a consideración de la SEMARNAT, la presente Manifestación de Impacto Ambiental, por la modernización del camino.

III.8.3 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.

Artículo 13°.- *Para la protección a la atmosfera se considerarán los siguientes criterios:*

> *II. Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.*

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 SEMARNAT 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.*

Es importante manifestar que el mayor volumen de emisiones a la atmósfera se generará durante la modernización de la vía de comunicación, éstas serán producidas por la maquinaria que se empleará durante las distintas etapas de la modernización, las cuales son consideradas como fuentes móviles. En este sentido, la empresa constructora deberá mantener en buenas condiciones los vehículos y maquinaria a utilizar para que las emisiones que estos produzcan se encuentren dentro de las emisiones permisibles. Posterior a la modernización del camino, las únicas emisiones a la atmósfera se generarán por el tránsito de los vehículos de los usuarios de la vía de comunicación, los cuales representan un número muy reducido.

III.8.4 Reglamento para la Protección del Ambiente Contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido.

En el artículo 1° se establece que *"El presente reglamento es de observancia general en todo el Territorio Nacional y tiene por objeto proveer, en la esfera administrativa, al cumplimiento de la Ley Federal de Protección al Ambiente, en lo que se refiere a emisión contaminante de ruido, proveniente de fuentes artificiales".*

Artículo 8°.- *Los responsables de las fuentes emisoras de ruido, deberá proporcionar a las autoridades competentes la información que se les requiera, al respecto a la emisión de ruido contaminante de acuerdo con las disposiciones de este reglamento.*

Se pone de manifiesto que durante las distintas etapas de la modernización del camino Tipo "E", se generarán una serie emisiones de ruido que deberán ser evaluadas por el Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaria de Salud y Asistencia (SSA). Aunado a ello la empresa constructora deberá tener en buenas condiciones los vehículos y maquinaria a utilizar para que las emisiones de ruido que estos produzcan se encuentren dentro de las emisiones permisibles.

III.8.5 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento

La aplicación de esta Ley corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la SEMARNAT-PROFEPA, así como la inspección y vigilancia forestal. El objeto de la presente Ley se basa en el artículo 27° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el cual es de observancia a nivel nacional y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, aprovechamiento, manejo, cultivo y producción de los recursos forestales del país con el fin de propiciar el desarrollo sustentable.

Bajo este contexto, el artículo 117° establece que *"La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará 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 deberán considerar en conjunto y no de manera aislada".*

En las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las propuestas y observaciones planteadas por los miembros del Consejo Estatal Forestal. No se podrá otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años, a menos que se acredite fehacientemente a la SEMARNAT que el ecosistema se ha regenerado totalmente, mediante los mecanismos que para tal efecto se establezcan en el reglamento correspondiente.

***Artículo 118°. -** Los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.*

Bajo este contexto, es de vital importancia mencionar que el proyecto para la modernización de la vía de comunicación afectara vegetación forestal en 0.448 ha y será necesario presentar el estudio técnico justificativo para cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

III.8.6 Ley de Aguas Nacionales.

Esta Ley es complementaria del artículo 27° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales, es de observancia nacional y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de la cantidad y calidad para lograr un desarrollo integral sustentable.

Las disposiciones de esta ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. La autoridad y administración en materia de las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes corresponden al Ejecutivo Federal, quien la ejerce directamente o a través de la Comisión Nacional del Agua.

Bajo este contexto, es preciso indicar que el proyecto NO contempla la afectación de ninguna escorrentía intermitente, ya que el camino cuenta con las obras de drenaje para dar continuidad al camino a modernizar.

Asimismo, cuenta con las obras de drenaje menor, las cuales serán modernizadas con la finalidad de no afectar los ciclos hidrológicos que se presentan en la región; sin embargo, la promovente se encargará de gestionar todos los permisos y autorizaciones previo al inicio de obra del proyecto. Aunado a ello, durante la modernización de la vía de comunicación quedará estrictamente prohibido verter residuos y/o materiales sobrantes en los escurrimientos presentes en la zona, lo anterior con la finalidad de no contaminar las escorrentías perennes y/o intermitentes presentes en la región, así como el agua contenida en los cuerpos de agua perennes y/o temporales.

III.8.7 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.*

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación,

Artículo 5°.- *Para los efectos de esta Ley se entiende por:*

> *XXIX. Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven;*
>
> *XXIII. Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole;*

De acuerdo con el proceso para la modernización del camino de terracería, éste generará residuos sólidos urbanos y residuos de obra civil, así como residuos pétreos por la construcción de la misma obra, los cuáles serán dispuestos tal como lo estipula la normatividad y las autoridades correspondientes. Se considera que el proyecto no generará

residuos peligrosos durante las diferentes etapas del mismo, ya que se tiene considerado llevar a cabo mantenimiento preventivo de vehículos, equipo y maquinaria.

III.8.8 Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas.

Artículo 2°.- *Es de utilidad pública, la investigación, protección, conservación, restauración y recuperación de los monumentos arqueológicos, artísticos e históricos y de las zonas de monumentos.*

Artículo 35°.- *Son monumentos históricos los bienes vinculados con la historia de la nación, a partir del establecimiento de la cultura hispánica en el país, en los términos de la declaratoria respectiva o por determinación de la Ley.*

Artículo 36°.- *Por determinación de esta Ley son monumentos históricos:*

> *I. Los inmuebles construidos en los siglos XVI al XIX, destinados a templos y sus anexos: arzobispados, obispados y casas curiales; seminarios, conventos o cualesquiera otros dedicados a la administración, divulgación, enseñanza o práctica de un culto religioso; así como a la educación y a la enseñanza, a fines asistenciales o benéficos; al servicio y ornato públicos y al uso de las autoridades civiles y militares. Los muebles que se encuentren o se hayan encontrado en dichos inmuebles y las obras civiles relevantes de carácter privado realizadas de los siglos XVI al XIX inclusive.*
>
> *II. Los documentos y expedientes que pertenezcan o hayan pertenecido a las oficinas y archivos de la Federación, de los Estados o de los Municipios y de las casas curiales.*
>
> *III. Los documentos originales manuscritos relacionados con la historia de México y los libros, folletos y otros impresos en México o en el extranjero, durante los siglos XVI al XIX que por su rareza e importancia para la historia mexicana, merezcan ser conservados en el país.*
>
> *IV. Las colecciones científicas y técnicas podrán elevarse a esta categoría, mediante la declaratoria correspondiente.*

Bajo este contexto, NO se tienen registros de sitios, monumentos o construcciones que representen un valor histórico-artístico dentro del área donde pretende ejecutarse el proyecto. Sin embargo, previo al inicio de las obras, la Promovente gestionará ante el Centro del INAH del estado de Durango las correspondientes actividades de prospección y verificación por parte del personal del citado instituto.

III.8.9 Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos

(Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de enero de 1972)

La modernización de del proyecto**,** no utilizara explosivos para su modernización.

III.8.10 Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas tienen su origen en las normas técnicas. A partir de 1992 comenzaron a publicarse Normas Oficiales Mexicanas bajo los lineamientos de la Ley Federal de Metrología y Normalización. Las **Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental** y de **aprovechamiento sustentable de recursos naturales** tienen por objeto:

1. Establecer los requisitos, las especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos.

2. Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente.

3. Estimular o inducir a los agentes económicos a reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable.

4. Otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación ambiental que ocasionen.

5. Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad.

Bajo este contexto, la modernización del camino en sus diferentes etapas, como son preparación, modernización y operación generaran afectaciones al sistema con diferente intensidad bajo las siguientes premisas:

Físico. Contaminación atmosférica, agua, suelo. Generación de residuos peligrosos y ruido.

Biológico. Contaminación a los recursos naturales y afectación a la flora y fauna.

Para minimizar las afectaciones al sistema, se deben considerar las disposiciones y lineamientos establecidos en las normas oficiales mexicanas, con base en la vinculación que tienen con el proyecto, las cuales se detallan a continuación:

Tabla 4 Vinculación con las Normas Oficiales Mexicanas

<table>
<tr><th>NORMA OFICIAL MEXICANA</th><th>ESPECIFICACIÓN OBSERVABLE</th><th>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</th></tr>
<tr><td>NOM-041-SEMARNAT-2006
Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</td><td>4.1. Especificaciones de los límites máximos permisibles de emisiones provenientes del escape de vehículos en circulación en el país, que usan gasolina como combustible.
4.2. Los límites máximos permisibles de emisión de gases por el escape de los vehículos de usos múltiples o utilitarios, camiones ligeros, camiones medianos y camiones pesados en circulación, en función del año – modelo.
<table>
<tr><th rowspan="2">AÑO - MODELO DEL VEHÍCULO</th><th rowspan="2">HIDROCARBUROS</th><th rowspan="2">MONÓXIDO DE CARBONO</th><th rowspan="2">OXÍGENO</th><th colspan="2">DILUCIÓN (CO +CO2) (%VOL)</th></tr>
<tr><th>(HC) (PPM)</th><th>(CO) (% VOL)</th><th>(O2) (% VOL)</th><th>MÍN.</th><th>MÁX.</th></tr>
<tr><td>1979 y anteriores</td><td>600</td><td>5.0</td><td>3.0</td><td>13</td><td>16.5</td></tr>
<tr><td>1980 a 1985</td><td>500</td><td>4.0</td><td>3.0</td><td>13</td><td>16.5</td></tr>
<tr><td>1986 a 1991</td><td>400</td><td>3.5</td><td>3.0</td><td>13</td><td>16.5</td></tr>
<tr><td>1992 a 1993</td><td>350</td><td>3.0</td><td>3.0</td><td>13</td><td>16.5</td></tr>
<tr><td>1994 y posteriores</td><td>200</td><td>2.0</td><td>3.0</td><td>13</td><td>16.5</td></tr>
</table></td><td>Los vehículos, maquinaria y equipo que sean empleados en las distintas etapas del proyecto contarán con un programa de mantenimiento preventivo y periódico; en el cual se considere el cambio de aceite y filtros, y en caso de ser necesario, la verificación de estos en establecimientos autorizados por las autoridades correspondientes.</td></tr>
<tr><td>NOM-080-SEMARNAT-1994
Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido, proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</td><td>1.9.1. Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones son expresados en dB(A) de acuerdo con su peso bruto vehicular y son mostrados en la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>PESO BRUTO VEHICULAR</th><th>LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE DB (A)</th></tr>
<tr><td>Hasta 3,000</td><td>86</td></tr>
<tr><td>Más de 3,000 y hasta 10,000</td><td>92</td></tr>
<tr><td>Más de 10,000</td><td>99</td></tr>
</table></td><td>La empresa constructora será la responsable de atender que los niveles de ruido emitidos por los vehículos, maquinaria y equipo se encuentren dentro de los límites máximos permisibles en la normatividad vigente. Así mismo, ésta se encargará de proveer un mantenimiento periódico a cada una</td></tr>
</table>

NORMA OFICIAL MEXICANA	ESPECIFICACIÓN OBSERVABLE	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		de las unidades que se empleen durante la modernización y construcción del camino
NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	7.1 Un residuo es peligrosos es considerado como tal si tiene al menos alguna de las siguientes características: Corrosividad Reactividad Explosividad Toxicidad ambiental Inflamabilidad Biológico – infecciosa 7.4 Es Explosivo cuando es capaz de producir una reacción o descomposición detonarte o explosiva solo o en presencia de una fuente de energía o si es calentado bajo confinamiento. Esta característica no debe determinarse mediante análisis de laboratorio, por lo que la identificación de esta característica debe estar basada en el conocimiento del origen o composición del residuo. 7.6 Es Inflamable cuando una muestra representativa presenta cualquiera de las siguientes propiedades: 7.6.1 Es un líquido o una mezcla de líquidos que contienen sólidos en solución o suspensión que tiene un punto de inflamación inferior a 60,5°C, medido en copa cerrada, de conformidad con el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente, quedando excluidas las soluciones acuosas que contengan un porcentaje de alcohol, en volumen, menor a 24%.	La promovente (por medio de la empresa constructora) será responsable del manejo, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos que se generen en la obra, normalmente por el mantenimiento de equipo pesado empleado en el proyecto. En este sentido, la empresa constructora deberá proporcionar un mantenimiento periódico a cada una de las unidades que se empleen durante la construcción del camino; aunado a ello, se evitarán derrames de aceites, grasas, solventes y sustancias tóxicas, generados en las distintas etapas del proyecto, que pudieran provocar accidentes y contaminación al ambiente. En caso de que se presente algún derrame, el manejo de estos residuos se efectuará de acuerdo con los ordenamientos legales vigentes; para ello, se deberá preparar y ejecutar un proyecto específico para el manejo de este tipo de residuos y contratar los servicios de empresas autorizadas para el manejo de residuos peligrosos.

NORMA OFICIAL MEXICANA	ESPECIFICACIÓN OBSERVABLE	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
NOM-017-STPS-2008 Norma Oficial Mexicana, Equipo de protección personal-selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	5. Son obligaciones del patrón: 5.2. Determinar el EPP requerido en cada puesto de trabajo, de acuerdo con el análisis de riesgos a los que están expuestos los trabajadores, en las actividades de rutina, especiales o de emergencia que tengan asignadas. 5.3. Dotar a los trabajadores del EPP necesario, garantizando que el mismo cumpla con: Atenuar el contacto del trabajador con los agentes de riesgo; En su caso, ser de uso personal; Estar acorde a las características y dimensiones físicas de los trabajadores. 5.4. Comunicar a los trabajadores los riesgos a los que están expuestos y el EPP que deben utilizar. 5.6. Entregar a los trabajadores que usen EPP, los procedimientos para su uso, limitaciones, reposición y disposición final, revisión, limpieza, mantenimiento y resguardo. 5.7. Proporcionar a los trabajadores la capacitación y adiestramiento necesarios para aplicar los procedimientos para el equipo de protección personal. 5.8. Verificar que durante la jornada de trabajo, los trabajadores utilicen el EPP asignado, de acuerdo al procedimiento para el equipo de protección personal.	Se proveerá a cada trabajador con el Equipo de Protección Personal necesario de acuerdo con las actividades a realizar en su puesto de trabajo y los riesgos que se tienen en éste. Bajo este contexto, principalmente se tienen riesgos de trabajo por operación de maquinaria pesada (vibración, ruido, contaminación visual por polvos, humos y vapores); riesgos por exposición a agentes físicos (temperaturas extremas y radiaciones). En este sentido, es necesario dotar a los trabajadores de cascos contra impactos, anteojos de protección, googles, tapones auditivos, respirador contra partículas, guantes, overol y calzado de seguridad. Así mismo, es necesario el acceso oportuno a un botiquín de primeros auxilios y los números telefónicos de las instituciones de salud cercanas, en caso de algún accidente.
NOM-054-SEMARNAT-1993 Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.	5.1.1 Se identificarán los residuos peligrosos dentro de alguno de los grupos reactivos que se presentan en el anexo 1 de esta Norma Oficial Mexicana. 5.2.1 Se identificarán los residuos peligrosos dentro de alguno de los grupos reactivos que se presentan en el anexo 4 de esta norma oficial mexicana.	Las sustancias peligrosas con las que se trabajará, principalmente para el mantenimiento del equipo pesado, pertenecen al grupo de 101 de Materiales combustibles e inflamables diversos: aceite combustible pesado, gasolina, thinner para pinturas, aceite diésel y madera, principalmente; por lo que en este caso es necesario mantener estos materiales en

NORMA OFICIAL MEXICANA	ESPECIFICACIÓN OBSERVABLE	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		un lugar de almacenamiento seguro, así como tomar las medidas de seguridad necesarias para su uso, evitar derrames y llevar un plan de manejo adecuado para estos residuos, teniendo un almacén temporal, preferentemente alejado de cualquier otro material que pudiera provocar algún siniestro.
NOM-011-STPS-2001 Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	8. Programa de conservación de la audición. 8.5.1 Los trabajadores expuestos a Niveles de Exposición a Ruidos iguales o superiores a 80 dB(A) deben ser instruidos respecto a las medidas de control, mediante un programa de capacitación acerca de los efectos a la salud, niveles máximos permisibles de exposición, medidas de protección y de exámenes audiométricos y sitios de trabajo que presenten condiciones críticas de exposición. 8.5.2 La información proporcionada en el programa de capacitación debe ser actualizada, incluyendo prácticas de trabajo y del uso, cuidado, mantenimiento, limpieza, reemplazo y limitaciones de los equipos de protección auditiva.	Los trabajadores estarán expuestos al ruido que se genera principalmente por la operación de maquinaria pesada, en este caso es importante considerar medidas de control, como: 1.- Efectuar labores de mantenimiento preventivo y correctivo de las fuentes generadoras de ruido; 2.- Sustitución o modificación de equipos o procesos; 3.- Reducción de las fuerzas generadoras del ruido; 4.- Modificación de los componentes de frecuencia con mayor posibilidad de daño a la salud de los trabajadores; 5.- Manejo de tiempos de exposición; 6.- Utilización del EPP por parte de los trabajadores.
NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión,	5.1 La lista en la que se identifican las especies y poblaciones de flora y fauna silvestre en cada una de las categorías de riesgo se dividen en: anfibios, aves, hongos, invertebrados, mamíferos, peces plantas y reptiles. 5.3 En la integración del listado se consideran como categorías de riesgo las siguientes: En peligro de extinción (P), Amenazada (A), Sujeta a protección especial (Pr), Probablemente extinta en el medio silvestre (E).	Durante la elaboración del estudio se identificaron las especies de fauna muestreados en el área del proyecto y se determinó si alguna de ellas se encontraba en alguna categoría de riesgo de

<table>
<tr><th>NORMA OFICIAL MEXICANA</th><th>ESPECIFICACIÓN OBSERVABLE</th><th>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</th></tr>
<tr><td>exclusión o cambio.</td><td></td><td>esta NOM. Las especies que se encuentren en alguna categoría de riesgo deberán presentar mayor atención en las medidas de mitigación del proyecto para su protección.
Por su parte el proyecto no afectara vegetación alguna.</td></tr>
<tr><td>NOM-161-SEMARNAT-2011
Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión ha dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.</td><td>Gran parte de los residuos que se generan durante los procesos industriales, y las actividades comerciales y de servicios, como subproductos no deseados o productos fuera de especificación, son Residuos de Manejo Especial. Así mismo, se generan múltiples residuos derivados del consumo, operación y mantenimiento de las demás áreas que forman parte de las instalaciones industriales, comerciales y de servicios, tal como oficinas, comedores y sanitarios, los cuales por sus características se consideran como Residuos Sólidos Urbanos; sin embargo, debido al volumen de generación, superiores a 10 toneladas por año o su equivalente en otras unidades, se convierten en Residuos de Manejo Especial. A continuación, se muestra el Listado de los Residuos de Manejo Especial sujetos a Plan de Manejo:
Envases metálicos.
Envases y embalajes de papel y cartón.
Envases de vidrio.
Envases de tereftalato de polietileno (PET).
Envases de poliestireno expandido (unicel).
Bolsas de polietileno.
Tarimas de madera.
Neumáticos de desecho</td><td>El proyecto pretende la modernización de una vía de comunicación, por lo que los únicos residuos que se generarán corresponden a sólidos urbanos y material resultante de obra, mismos que serán manejados conforme a lo estipulado por en la normatividad vigente.</td></tr>
<tr><td>NOM-081-SEMARNAT-1994
Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de fuentes fijas y su método de medición.</td><td>La contaminación es un problema ambiental importante con cada vez mayor presencia en la sociedad moderna, debido al desarrollo de actividades industriales, comerciales y de servicios que constituyen fuentes tanto fijas como móviles que generan diferentes tipos de ruido que, de acuerdo con su intensidad, frecuencia y tiempo de exposición, repercuten no solo en los seres humanos sino en los seres vivos que conforman los ecosistemas en los que se encuentra inmersa la población humana. A continuación, se muestran los límites máximos permisibles de nivel sonoro que se puede emitir respecto a la hora y sitio de emisión.
<table>
<tr><th>ZONA</th><th>HORARIO</th><th>LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE DB(A)</th></tr>
<tr><td>Residencial (Exteriores)</td><td>6:00-22:00
22:00-6:00</td><td>55
50</td></tr>
<tr><td>Industrias y comerciales</td><td>6:00-22:00
22:00-6:00</td><td>68
65</td></tr>
<tr><td>Escuelas (áreas exteriores de juego)</td><td>Durante el juego</td><td>55</td></tr>
<tr><td>Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento</td><td>4 horas</td><td>100</td></tr>
</table></td><td>Durante las distintas etapas de la modernización del camino se respetarán en todo momento los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad vigente. Así mismo, es importante recalcar que el personal que labore en la obra contará con el material de protección necesario para su seguridad.</td></tr>
<tr><td>NOM-001-SEMARNAT-1996</td><td>Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de agua y bienes nacionales (Aclaración 30 de abril de 1997)</td><td>Se evitarán las descargas de desechos sanitarios, mediante el uso de sanitarios portátiles secos.</td></tr>
<tr><td>NOM-002-SEMARNAT-1996</td><td>Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.</td><td>Se pondrá principal atención en los</td></tr>
</table>

NORMA OFICIAL MEXICANA	ESPECIFICACIÓN OBSERVABLE	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		desechos que se generen durante la modernización del proyecto ya sean orgánicos o inorgánicos, separándolos para su posterior tratamiento.





COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

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

SAPI INGENIERÍA S.A. DE C.V.

CENTRO SCT DURANGO

ÍNDICE

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN 6

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO O SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) 6

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 12

IV.3 MEDIO FÍSICO 26

IV.2.1.1 Clima 26

IV.2.1.2 Aire 28

IV.2.1.3. Fisiografía 29

IV.2.1.4 Geomorfología 35

IV.2.1.5 Geología 36

IV.2.1.6 Susceptibilidad a fenómenos naturales 38

IV.2.1.7 Edafología 42

IV.2.1.8 Hidrología superficial y subterránea 45

IV.4. MEDIO BIÓTICO 58

IV.4.1. Regionalización florística 58

IV.4.2. Vegetación en el Sistema Ambienta Regional 59

IV.4.3 Caracterización de la vegetación del Sistema Ambiental Regional 63

IV.4.3.1 Flora observada en el Sistema Ambiental Regional 65

IV.4.4.Vegetación del Área de Influencia del proyecto 77

IV.4.4.1 Estado de conservación de la vegetación del Área de Influencia del Proyecto 79

IV.4.5 Vegetación del área del proyecto 86

IV.4.6 Especies con categoría de riesgo 94

IV.4.7 Fauna Terrestre y/o Acuática 94

IV.4.8 Especies Reportadas en el Sistema Ambiental Regional del Proyecto 95

IV.8.1 Fauna registrada en el área de estudio 107

IV.8.2 Análisis de la comunidad 111

IV.5 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS 125

IV.5.1 Durango (Cabecera Municipal) 126

IV.6 FRAGILIDAD DEL PAISAJE 131

IV.7 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 140

IV.7.1 Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas 141
IV.8 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 143

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 VISTA DEL SAR 7
FIGURA 2 DELIMITACIÓN DEL SAR CON RESPECTO AL ANP 8
FIGURA 3 DELIMITACIÓN DEL SAR CON RESPECTO A LA VEGETACIÓN Y PROGRAMA DE ORDENAMIENTO 8
FIGURA 4 LOCALIZACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y LOS MUNICIPIOS QUE ABARCA 10
FIGURA 5 IMAGEN DEL CAMINO CON ZONAS PERTURBADAS 13
FIGURA 6 AIP DEL PROYECTO 14
FIGURA 7 TIPOS DE CLIMAS PRESENTES EN EL SAR Y AIP 26
FIGURA 8 PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL PRESENTES EN EL SAR Y AIP 27
FIGURA 9 TEMPERATURA MEDIA ANUAL EN EL SAR Y AIP 27
FIGURA 10 IMAGEN DE LA CALIDAD DEL AIRE DE LA ZONA DEL SAR Y AIP 28
FIGURA 11 PROVINCIAS FISIOGRÁFICAS Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 30
FIGURA 12 SUBFISIOGRAFIA CON RELACIÓN AL PROYECTO 35
FIGURA 13 VISTA SATELITAL EN DONDE SE APRECIA LA ZONA DEL PROYECTO Y EL SAR EXISTENTE, ASÍ COMO LA GEOMORFOLOGÍA QUE PRESENTA EL AIP 36
FIGURA 14 UNIDADES GEOLÓGICAS EN EL SAR Y TRAYECTORIA DEL PROYECTO 37
FIGURA 15 MUESTRA LAS PLACAS TECTÓNICAS Y LOS TIPOS DE FALLAS QUE HAY EN NUESTRO PAÍS 40
FIGURA 16 REGIONALIZACIÓN SÍSMICA DE LA REPÚBLICA MEXICANA 40
FIGURA 17 SITUACIÓN DEL PROYECTO CON LOS VOLCANES ACTIVOS 42
FIGURA 18 UNIDADES EDAFOLÓGICAS EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL DEL PROYECTO 44
FIGURA 19 VISTA DEL SUELO EN LA ZONA DEL PROYECTO 45
FIGURA 20 REGIÓN HIDROLÓGICA EN DONDE SE UBICA EL PROYECTO 46
FIGURA 21 CUENCA HIDROLÓGICA EN DONDE SE UBICA EL PROYECTO 46
FIGURA 22 REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA CON RESPECTO AL PROYECTO 47
FIGURA 23 RÍOS CERCANOS A LA ZONA DL PROYECTO 52
FIGURA 24 ACUÍFERO DONDE SE LOCALIZA EL PROYECTO 58
FIGURA 25 REGIÓN FLORÍSTICA CON RELACIÓN A LA ZONA DEL PROYECTO 59
FIGURA 26 MAPA DE LA DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LOS USOS DE SUELO Y TIPO DE VEGETACIÓN QUE SE ENCUENTRAN DENTRO DEL SAR 61
FIGURA 27 VEGETACIÓN DE BOSQUE DE PINO-ENCINO EN EL SAR 64
FIGURA 28 ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL. 65
FIGURA 29 RIQUEZA FLORÍSTICA EN EL SAR 67
FIGURA 30 ESQUEMA DE LOS SITIOS DE MUESTREO 68
FIGURA 31 MUESTREOS REALIZADOS 68
FIGURA 32 LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO EN EL SAR 70
FIGURA 33 MAPA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO Y EL ÁREA DEL PROYECTO 78
FIGURA 34 VEGETACIÓN DE BOSQUE DE PINO-ENCINO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 79
FIGURA 35 CONSERVACIÓN DE LA VEGETACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 80
FIGURA 36 MAPA DE LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 81

FIGURA 37 RIQUEZA FLORÍSTICA EN EL AIP 83
FIGURA 38 VEGETACIÓN DE BOSQUE DE PINO-ENCINO EN EL ÁREA DE AFECTACIÓN DEL PROYECTO 86
FIGURA 39 ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VEGETACIÓN DE BOSQUE DE PINO-ENCINO EN EL ÁREA DE AFECTACIÓN DEL PROYECTO 87
FIGURA 40 MAPA DE LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 88
FIGURA 41 RIQUEZA FLORÍSTICA DEL ÁREA DE AFECTACIÓN DEL PROYECTO 90
FIGURA 42 REGIONES BIOGEOGRAFÍAS DE LA REPÚBLICA MEXICANA 95
FIGURA 43 SAR CON RELACIÓN A LAS PROVINCIAS BIOGEOGRÁFICAS 97
FIGURA 44 VISTA DE RECORRIDOS DE LOS TRANSECTOS, AVISTAMIENTO DE AVES Y TOMA DE FOTOGRAFÍAS 100
FIGURA 45 REGISTRO DE RASTROS CON GPS 101
FIGURA 46 VISTA DE LA COLOCACIÓN DE CÁMARAS TRAMPA PARA EL PROYECTO EN CUESTIÓN 102
FIGURA 47 AVISTAMIENTO (FOTOGRAFÍA) DE REPTILES Y ESQUEMA DE TRANSECTO 103
FIGURA 48 MUESTREOS DE FAUNA PARA EL ESTUDIO 105
FIGURA 49 VISTA DE LA COLOCACIÓN DE CÁMARAS TRAMPA PARA EL PROYECTO EN CUESTIÓN 106
FIGURA 50 CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES FAUNÍSTICAS PARA EL ÁREA DE ESTUDIO 115
FIGURA 51 VISTA DE LAS ESPECIES ODOCOILEUS VIRGINIANUS (VENADO) Y PECARI TAJACU (JABALÍ) 119
FIGURA 52 VISTA DE LA ESPECIE CROTALUS SCUTULATUS 122
FIGURA 53 VISTA DE LA ESPECIE HYLA ARENICOLOR EN EL SAR 123
FIGURA 54 VISTA DEL CAMINO Y ALGUNAS DE LAS ACTIVIDADES EN SUS INMEDIACIONES COMO UNA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA 124
FIGURA 55 CIUDAD DE DURANGO 127
FIGURA 56 POBLACIÓN DE DURANGO 128
FIGURA 57 LENGUA INDÍGENA EN EL MUNICIPIO DE DURANGO 129
FIGURA 58 INMIGRACIÓN EN EL MUNICIPIO DE DURANGO 129
FIGURA 59 TRASLADO EN EL MUNICIPIO DE DURANGO 130
FIGURA 60 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL PAISAJE PARA EL PROYECTO 136
FIGURA 61 VISTA PANORÁMICA DEL SAR Y DEL AIP 137
FIGURA 62 VISTA DE FACTORES CONVERGENTES EN LA ZONA 138
FIGURA 63 VISTA DE LA ZONA DEL PROYECTO 139
FIGURA 64 BAJA CALIDAD PAISAJÍSTICA DEL SAR 141

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 MUNICIPIOS SAR..... 9
TABLA 2 COORDENADAS DEL SAR..... 11
TABLA 3 COORDENADAS AIP DEL PROYECTO 15
TABLA 4 USOS DE SUELO Y TIPO DE VEGETACIÓN EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL. 60
TABLA 5 LISTADO FLORÍSTICO DE LAS ESPECIES REGISTRADAS EN EL MUESTREO DEL SAR. 66
TABLA 6 TAMAÑO Y NÚMERO DE LOS SITIOS DE MUESTREO EN EL SAR, ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO Y ÁREA DEL PROYECTO. 69
TABLA 7 COORDENADAS UTM DE LOS VÉRTICES DE LOS SITIOS DE MUESTREO DEL SAR..... 69
TABLA 8 ÍNDICES DE DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBÓREO EN EL SAR. 75
TABLA 9 ÍNDICES DE DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBUSTIVO EN EL SAR. 75
TABLA 10 COORDENADAS UTM DE LOS SITIOS DE MUESTREO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 80
TABLA 11 LISTADO FLORÍSTICO DE LAS ESPECIES REGISTRADAS EN EL MUESTREO DEL AIP 82
TABLA 12 ÍNDICES DE DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBÓREO EN EL AIP 84
TABLA 13 ÍNDICES DE DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBUSTIVO EN EL AIP 84
TABLA 14 ÍNDICES DE DIVERSIDAD DEL ESTRATO HERBÁCEO EN EL AIP 85
TABLA 15 COORDENADAS UTM DE LOS SITIOS DE MUESTREO EN EL ÁREA DEL PROYECTO..... 87
TABLA 16 LISTADO FLORÍSTICO DEL ÁREA DEL PROYECTO 89
TABLA 17 ÍNDICES DE DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBÓREO EN EL AP 91
TABLA 18 ÍNDICES DE DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBUSTIVO EN EL AP..... 91
TABLA 19 ÍNDICES DE DIVERSIDAD DEL ESTRATO HERBÁCEO EN EL AP 92
TABLA 20 COMPARATIVO DE LOS ÍNDICES DE DIVERSIDAD ENTRE EL SAR Y EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO EL ÁREA DEL PROYECTO 93
TABLA 21 ZOOGEOGRAFÍA DE LAS FAMILIAS DE VERTEBRADOS QUE POSIBLEMENTE SE ENCUENTREN LA REGIÓN DE ACUERDO A SU DISTRIBUCIÓN. 96
TABLA 22. TRANSECTOS DE AVISTAMIENTO Y REGISTRO DE FAUNA PARA EL ÁREA DE ESTUDIO 103
TABLA 23. COLOCACIÓN DE CÁMARAS TRAMPA PARA FAUNA EN EL ÁREA DE ESTUDIO..... 105
TABLA 24. ESPECIES FAUNÍSTICAS REGISTRADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO 107
TABLA 25. ESTATUS ESPECIES REGISTRADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO..... 109
TABLA 26. FAUNA REGISTRADA EN EL PROYECTO, AIP Y SAR..... 113
TABLA 27. ATRIBUTOS DE LA COMUNIDAD AVIFAUNÍSTICA PARA EL ÁREA DE ESTUDIO..... 116
TABLA 28. ESPECIES DE AVES REGISTRADAS EN EL ÁREA DEL PROYECTO..... 116
TABLA 29. VISTA DE ALGUNAS AVES FOTOGRAFIDAS EN EL ÁREA DEL PROYECTO..... 116
TABLA 30. ATRIBUTOS DE LA COMUNIDAD DE MAMÍFEROS PARA EL ÁREA DE ESTUDIO 119
TABLA 31. VISTA DE ALGUNOS MAMÍFEROS FOTOGRAFIADOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO..... 120
TABLA 32. ATRIBUTOS DE LA COMUNIDAD DE REPTILES PARA EL ÁREA DE ESTUDIO 121
TABLA 33. VISTA DE ALGUNOS REPTILES REGISTRADOS EN EL AIP..... 121
TABLA 34. ATRIBUTOS DE LA COMUNIDAD DE ANFIBIOS PARA EL ÁREA DE ESTUDIO 123
TABLA 35. ANÁLISIS DE SIMILITUD ENTRE ÁREAS DE ESTUDIO..... 123
TABLA 36 CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE CALIDAD VISUAL 135
TABLA 37 RESULTADOS PARA LA CALIDAD VISUAL DE ACUERDO AL MODELO DE ROJAS Y KONG (1998)..... 136

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

En este apartado se describen y analizan en forma integral el sistema ambiental que constituye el entorno del Proyecto. Para lo cual, en primer término, se delimitó el área de estudio del Proyecto, tomando como referencia diferentes criterios, principalmente aspectos bióticos y abióticos que caracterizan a la región. Posteriormente se presenta la caracterización ambiental.

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO O SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)

El Sistema Ambiental Regional definido para el Proyecto se localiza en la parte sur del estado de Durango, enclavado en la región Sierra Madre Occidental, comprende una superficie de 38,208 ha; para la delimitación de éste, se emplearon los límites geopolíticos estatales y municipales, la Red Hidrográfica (1:50,000) Edición 2.0, el Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación (1:250,000) Serie VII y el Conjunto de Datos Vectoriales de Información Topográfica (1:50,000) Serie III Edición 2016 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), aunque la principal delimitación fue el Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal del Estado de Durango, ya que no se pudo seguir solo este último criterio para su delimitación, ya que era demasiado grande y los impactos no se verían reflejados de acuerdo a la zona del proyecto, se muestra un mapa donde se visualiza la ubicación del SAR y más delante una tabla con las coordenadas UTM del mismo.

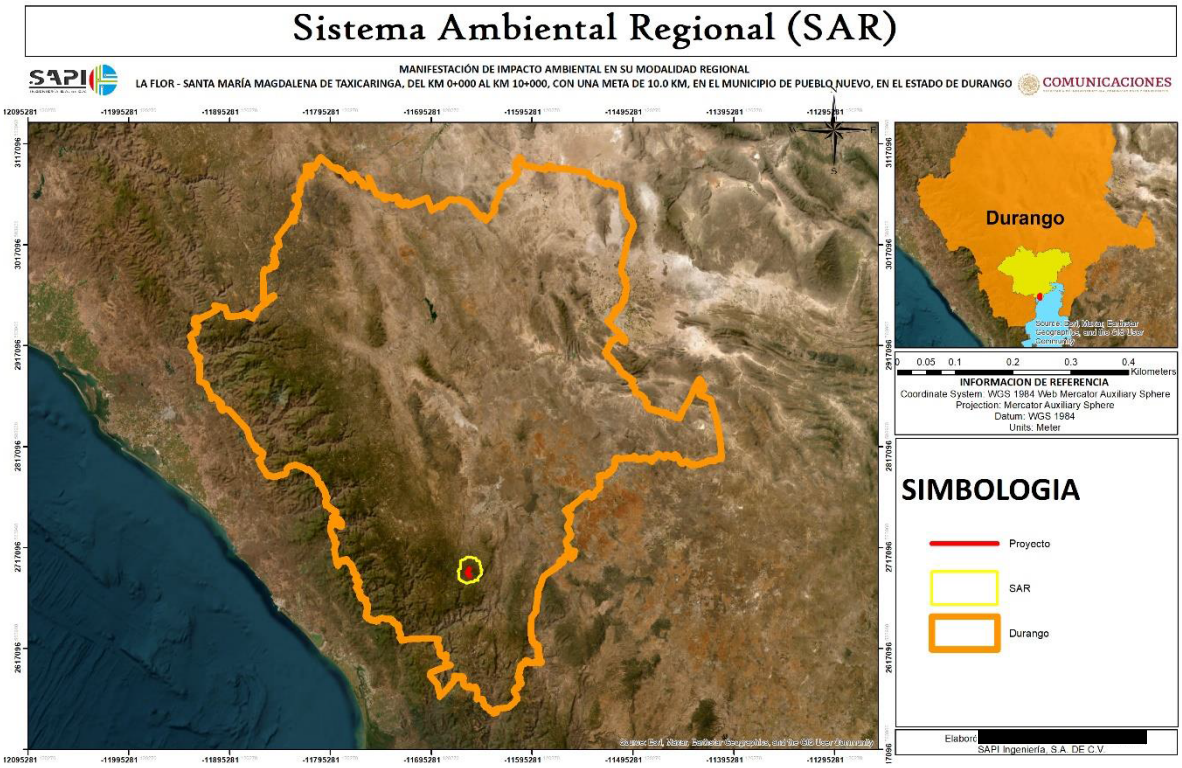


Figura 1 VISTA DEL SAR

La delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) se realiza con la intención de definir una región relativamente homogénea en cuanto a los componentes ambientales, tomando en cuenta las propiedades de continuidad y uniformidad en el sistema, con la finalidad de describir de una manera más puntual los componentes ambientales presentes en la región seleccionada. Para este proyecto, el criterio que se utilizó para delimitar el sistema ambiental regional fue el de la identificación de una región que compartiera una homogeneidad relativa en cuanto a los componentes ambientales tales como los factores Bióticos (Vegetación y fauna), factores abióticos (Geología, Clima, Hidrología y Fisiografía), así como factores Socioeconómicos.

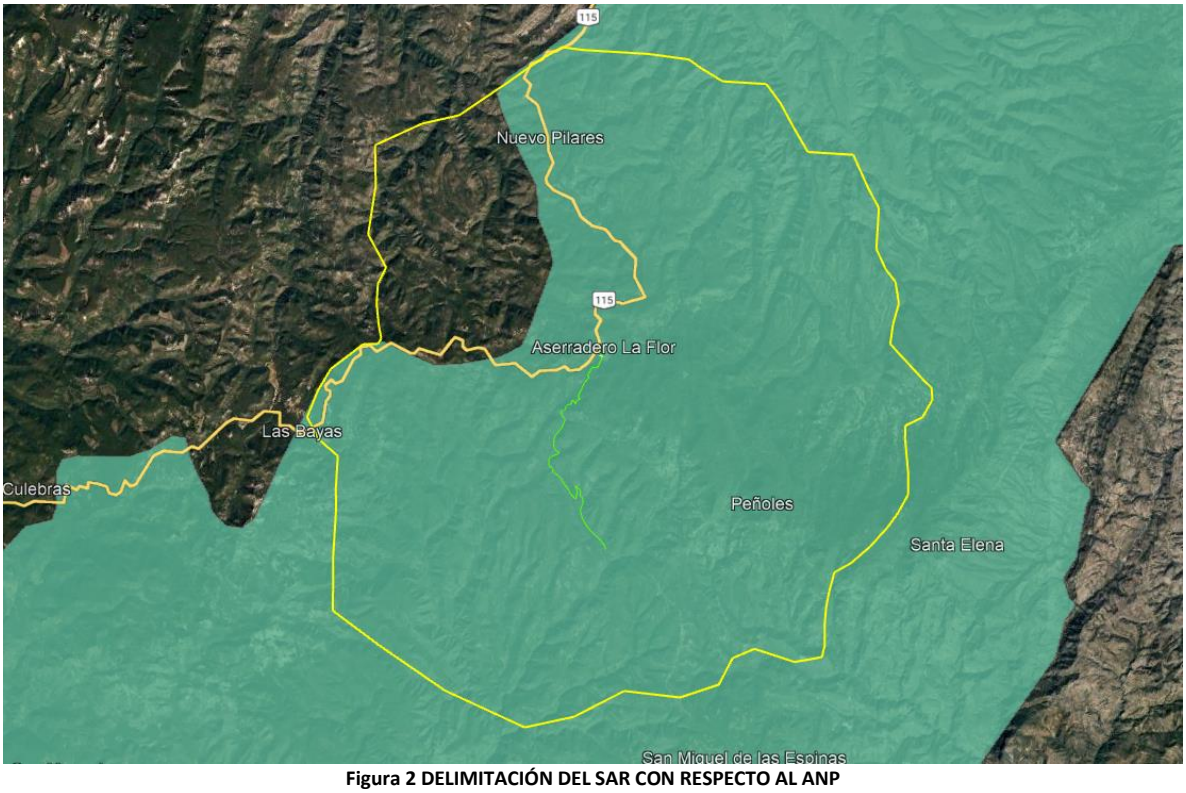


Figura 2 DELIMITACIÓN DEL SAR CON RESPECTO AL ANP

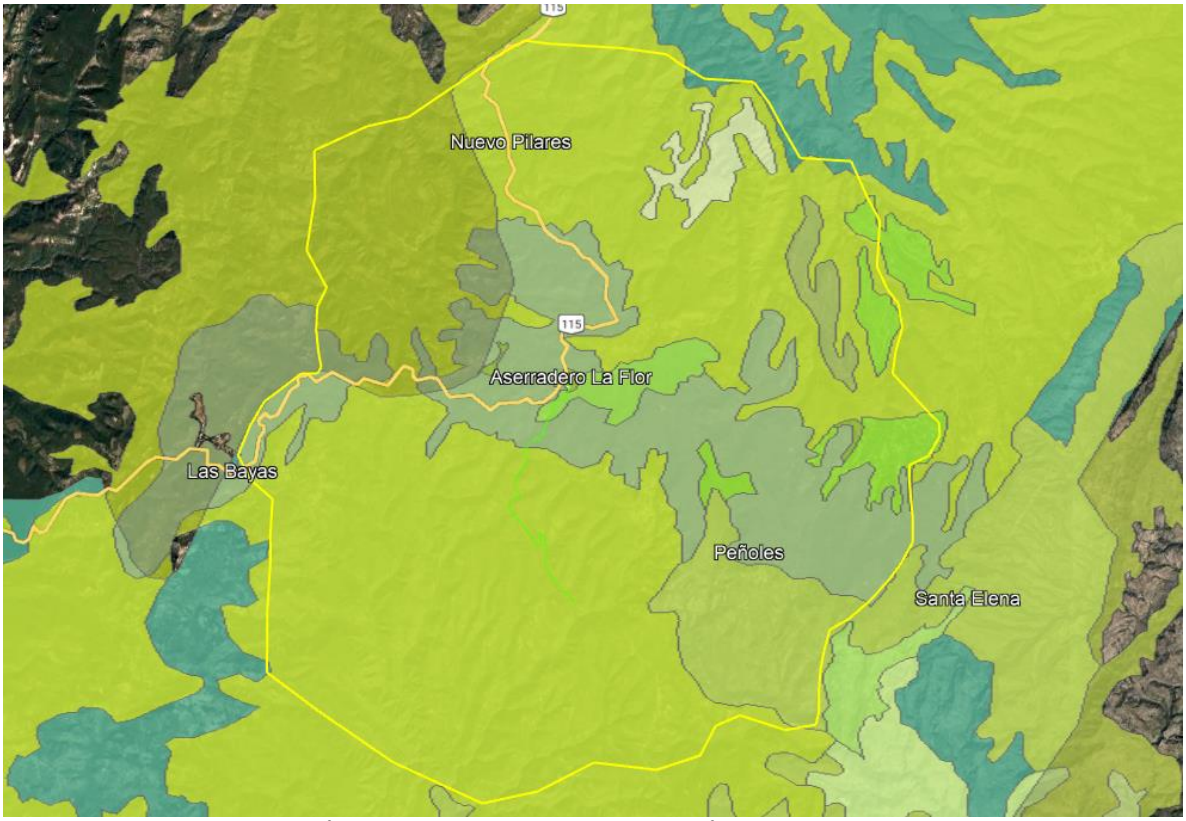


Figura 3 DELIMITACIÓN DEL SAR CON RESPECTO A LA VEGETACIÓN Y PROGRAMA DE ORDENAMIENTO

La delimitación del SAR se realizó considerando límites municipales, el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Durango, regiones hidrológicas, Cuencas, Subcuencas, Provincia florística y regiones económicas como unidades ambientales mínimas funcionales, generaría un análisis en extensivo, tomando en consideración el tipo de proyecto y las obras a realizar.

Asimismo, la delimitación del SAR se realizó mediante el establecimiento de los siguientes criterios:

- Topográficos
- Curvas de nivel a una altitud de 1990 y 2000 m
- Hidrológicos a nivel local
- Infraestructura vial (caminos de terracería y veredas)
- Área de influencia del proyecto
- Tipos de vegetación
- Cuencas Hidrológicas
- Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Hidalgo

El SAR tiene una superficie total de 38,208 ha; y se encuentra inmerso dentro de los municipios de Ixmiquilpan, Nicolas Flores y Cardonal

Tabla 1 MUNICIPIOS SAR

MUNICIPIOS SAR
Durango
El Mezquital

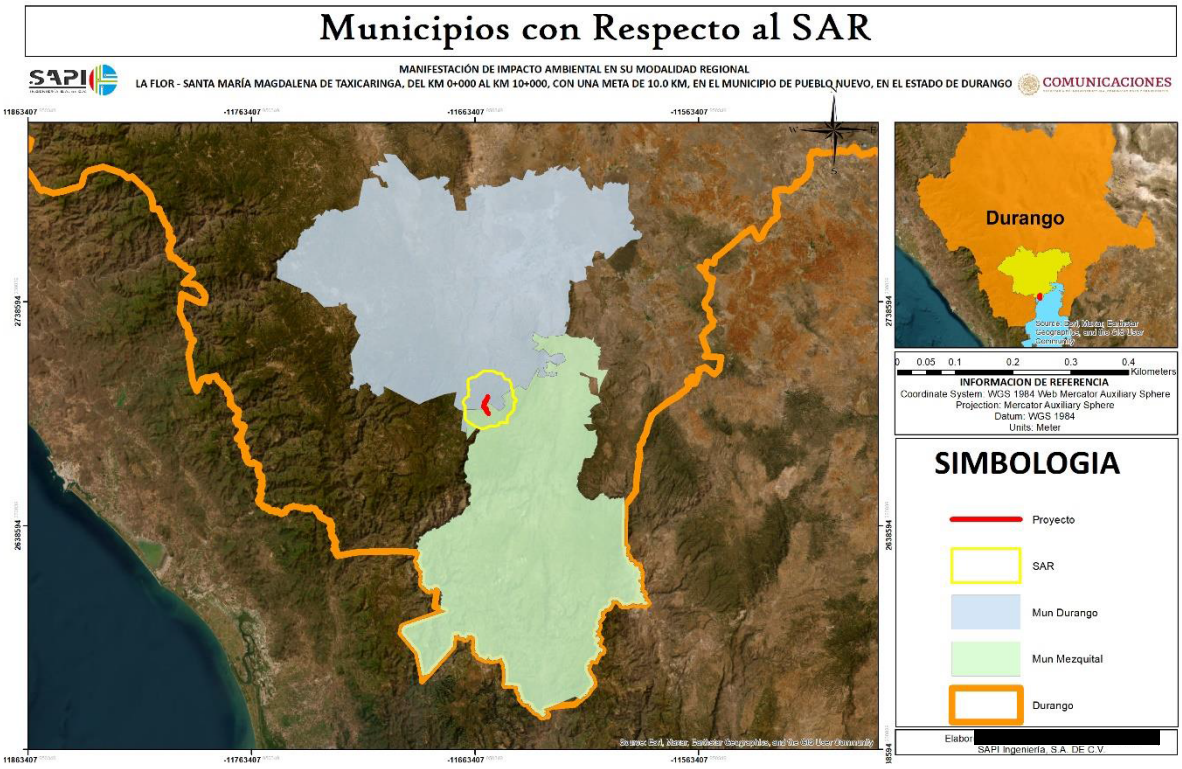


Figura 4 LOCALIZACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y LOS MUNICIPIOS QUE ABARCA

Es importante mencionar, que dentro del Sistema Ambiental Regional del proyecto se encuentran representados todos los factores biológicos, ecológicos, físicos, sociales y económicos, que pudieran verse afectados de manera positiva y negativa por el desarrollo del proyecto y que, a su vez prevenidos y mitigados, para evitar el deterioro ambiental del SAR.

Es importante señalar que la zona del proyecto se encuentra en un grado de naturalidad bajo, impactado por las actividades antropogénicas del hombre, con presencia de amplios terrenos de cultivo, la vegetación se encuentra altamente fragmentada, que si bien, existe fauna esta zona en particular no funciona como un corredor de fauna de especies importantes, que seguramente con el paso del tiempo han tenido que migrar a zonas más conservadas , el camino actual se encuentra rodeado de barreras naturales como lo son los ríos de la zona, la cual forma un medio de contención natural.

En la tabla 2 Se presentan los puntos de inflexión (PI) que conforman la poligonal del Sistema Ambiental Regional en coordenadas UTM.

Tabla 2 COORDENADAS DEL SAR

COORDENADAS UTM ZONA 13 SAR		
PUNTO	**X**	**Y**
0	524738	2611572
1	525837	2612378
2	526658	2612876
3	527401	2612793
4	528201	2612761
5	529692	2612702
6	530436	2612620
7	531126	2612539
8	531542	2612257
9	532324	2611802
10	532910	2611778
11	533869	2611740
12	534376	2611083
13	534875	2610214
14	535376	2609399
15	536175	2609367
16	536974	2609335
17	537515	2608200
18	537914	2607494
19	537884	2606752
20	537856	2606064
21	538201	2605360
22	538557	2604922
23	538687	2604174
24	538498	2603439
25	538417	2602752
26	539595	2601539
27	539903	2601248
28	539938	2600840
29	539605	2600217
30	539004	2599910
31	539011	2599452
32	539144	2598268
33	539163	2597513
34	538804	2596841
35	538478	2596371
36	537866	2595666
37	537200	2595071
38	536628	2594738
39	536458	2594063
40	536364	2593499
41	536325	2592878
42	536339	2592158
43	536253	2591766
44	535301	2591578
45	533878	2592006
46	533118	2591665
47	532653	2590728
48	531301	2590252
49	529335	2590436
50	527590	2589497
51	525866	2589088
52	523035	2590314
53	520695	2591839
54	519035	2593018
55	519005	2594929
56	519073	2596624
57	519045	2597261
58	519092	2598427
59	518436	2598969
60	517983	2599758
61	518226	2600399
62	518334	2600683
63	518777	2601461

64	519478	2602011
65	519903	2602356
66	520412	2602360
67	520528	2602563
68	520429	2603038
69	520340	2603764
70	520367	2604452

71	520645	2605047
72	519988	2606189
73	520216	2607878
74	520166	2609313
75	521798	2610097
76	523092	2610417
77	524738	2611572

De igual forma y para mayo referencia se adjuntan los archivos, kml, shape y las coordenadas en formato Excel y .csv en el anexo 1.

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

La caracterización del medio físico, biótico, social y económico se hace considerando sus condiciones actuales, para determinar el grado de impacto que ocasionará la obra y el tiempo requerido para su recuperación en donde las afectaciones son de manera temporal, así mismo, estos análisis permitirán las medidas necesarias a ser consideradas y ejecutadas durante las diferentes etapas de la modernización del camino a una carretera tipo D y durante el funcionamiento de la vía de comunicación.

La estructura y función del sistema ambiental es muy compleja, aunque se puede decir que básicamente está determinada por tres componentes: el Social, productivo y natural, los cuales a su vez presentan en su interior subsistemas que interactúan entre sí. El reflejo de esto es que las interacciones entre los tres sistemas se muestran finalmente en los usos que se le da al territorio.

Bajo esta premisa, a continuación, se describen las características tanto sociales, ambientales y de producción del SAR para el proyecto.

En cuanto al componente social es importante empezar mencionando que el SAR se localiza en la Región serrana de Durango. Resulta importante mencionar la regionalización geopolítica del sistema ambiental, si se toma en cuenta que cada municipio a través de sus

gobiernos toma las decisiones para llevar a cabo acciones de desarrollo desde el punto de vista social, económico y ambiental, mediante el aprovechamiento al máximo de los recursos naturales con los que cuentan.

Es importante señalar que la zona del proyecto se encuentra en un grado de naturalidad bajo, impactado por las actividades antropogénicas del hombre, con presencia de amplios terrenos de cultivo, la vegetación se encuentra altamente fragmentada, existen extensas zonas de cultivo y muchos aserraderos clandestinos, , lo que ha propiciado que toda la zona se dedique a la agricultura, deforestando amplias zonas para el establecimiento de amplias zonas de cultivo lo que ha mermado la naturalidad de la zona.



Figura 5 IMAGEN DEL CAMINO CON ZONAS PERTURBADAS

Por su parte el factor social se verá beneficiado a contar con una vía de comunicación en mejor estado que reducirá costo de traslado y de mantenimiento de vehículos beneficiando también al sector económico, esto también, mediante la generación de empleos en la región.

Como se menciona anteriormente este proyecto pretende beneficiar a la sociedad mediante la construcción de una vía de comunicación en mejor condición, la cual

corresponde a la mejora de un camino tipo “E” a una carretera tipo “C”. Lo anterior mediante la sustentabilidad ambiental, por lo que en primera instancia el proyecto pretende cumplir con la legislación ambiental aplicable, en este sentido al tratarse de la modernización de un camino existente y que en su totalidad se construirá en la trayectoria actual del camino, el proyecto podría exentarse de Manifestación de Impacto Ambiental, no obstante de acuerdo la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de impacto Ambiental en su artículo 28.

En vista de que el proyecto solo pretende la modernización de un camino existente, donde la zona se encuentra fragmentada e impactada, el área de influencia del proyecto (AIP) corresponderá a una zona alrededor del proyecto a 250 m a cada lado que es donde tendrá influencia directa el desarrollo del proyecto. Esto de acuerdo a que los trabajos y magnitud del proyecto

En este sentido el área de influencia del proyecto (AIP), conforme a la siguiente figura, además de anexan las coordenadas del polígono del AIP.

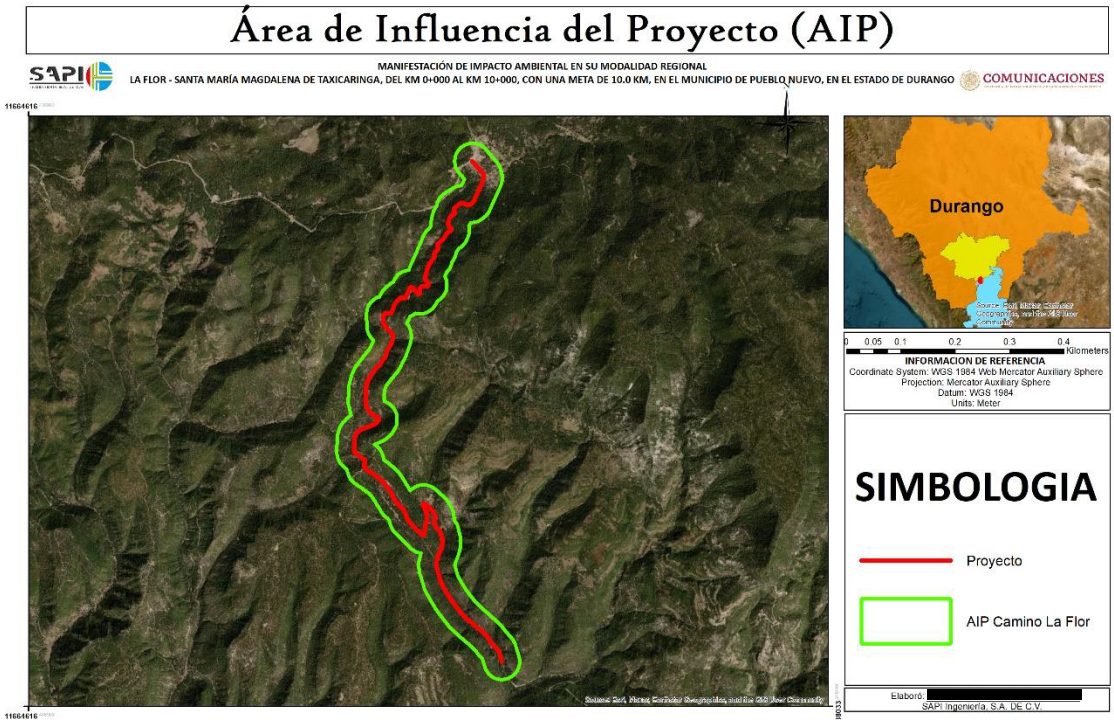


Figura 6 AIP DEL PROYECTO

Tabla 3 COORDENADAS AIP DEL PROYECTO

COORDENADAS UTM ZONA 13 AIP DEL PROYECTO		
VÉRTICE	**X**	**Y**
0	526261	2598260
1	526261	2598264
2	526264	2598452
3	526264	2598464
4	526266	2598481
5	526269	2598497
6	526272	2598513
7	526273	2598517
8	526289	2598570
9	526292	2598582
10	526298	2598597
11	526305	2598612
12	526313	2598627
13	526321	2598641
14	526331	2598654
15	526341	2598667
16	526341	2598667
17	526387	2598719
18	526398	2598731
19	526410	2598742
20	526423	2598753
21	526436	2598762
22	526450	2598771
23	526460	2598776
24	526457	2598782
25	526453	2598798
26	526451	2598804
27	526426	2598908
28	526424	2598918
29	526421	2598934
30	526420	2598950
31	526419	2598966
32	526419	2598979
33	526424	2599069
34	526428	2599173
35	526429	2599178
36	526430	2599194
37	526433	2599210
38	526437	2599226
39	526438	2599230
40	526466	2599328
41	526469	2599340
42	526475	2599356
43	526478	2599362
44	526505	2599422
45	526509	2599431
46	526517	2599446
47	526525	2599460
48	526535	2599473
49	526539	2599478
50	526629	2599589
51	526712	2599692
52	526731	2599732
53	526732	2599734
54	526765	2599800
55	526771	2599818
56	526763	2599826
57	526762	2599828
58	526737	2599857
59	526728	2599868
60	526718	2599881
61	526709	2599895
62	526702	2599910
63	526695	2599925
64	526689	2599940
65	526684	2599955
66	526681	2599971
67	526678	2599988
68	526676	2600004
69	526676	2600015
70	526673	2600180
71	526673	2600182

72	526673	2600185
73	526673	2600201
74	526675	2600217
75	526677	2600233
76	526681	2600249
77	526686	2600265
78	526686	2600265
79	526692	2600280
80	526692	2600280
81	526698	2600295
82	526706	2600310
83	526715	2600323
84	526724	2600337
85	526735	2600349
86	526746	2600361
87	526758	2600372
88	526770	2600383
89	526784	2600392
90	526798	2600401
91	526812	2600409
92	526827	2600415
93	526827	2600415
94	526842	2600421
95	526842	2600421
96	526852	2600424
97	526857	2600433
98	526864	2600448
99	526873	2600462
100	526873	2600462
101	526902	2600506
102	526912	2600519
103	526922	2600532
104	526933	2600544
105	526945	2600555
106	526958	2600565
107	526959	2600566
108	527007	2600603
109	527020	2600612
110	527034	2600620
111	527047	2600627
112	527056	2600648
113	527060	2600657
114	527068	2600671
115	527076	2600685
116	527086	2600698
117	527096	2600711
118	527107	2600723
119	527119	2600734
120	527132	2600744
121	527145	2600754
122	527159	2600763
123	527174	2600770
124	527188	2600777
125	527204	2600783
126	527219	2600788
127	527235	2600791
128	527251	2600794
129	527266	2600795
130	527266	2600800
131	527267	2600801
132	527271	2600817
133	527275	2600833
134	527281	2600848
135	527285	2600857
136	527329	2600954
137	527354	2601012
138	527359	2601023
139	527367	2601038
140	527375	2601051
141	527378	2601064
142	527383	2601079
143	527389	2601094
144	527391	2601099
145	527406	2601134
146	527411	2601144
147	527419	2601159
148	527427	2601173
149	527428	2601174
150	527432	2601188
151	527436	2601204

152	527442	2601219
153	527448	2601231
154	527470	2601279
155	527472	2601282
156	527479	2601296
157	527488	2601310
158	527498	2601324
159	527508	2601336
160	527519	2601348
161	527531	2601359
162	527546	2601373
163	527569	2601404
164	527569	2601413
165	527568	2601429
166	527569	2601445
167	527570	2601462
168	527573	2601478
169	527574	2601482
170	527593	2601569
171	527596	2601581
172	527600	2601597
173	527606	2601612
174	527613	2601627
175	527621	2601641
176	527629	2601655
177	527632	2601660
178	527634	2601663
179	527643	2601677
180	527650	2601687
181	527652	2601699
182	527656	2601715
183	527660	2601731
184	527666	2601746
185	527673	2601761
186	527681	2601775
187	527689	2601789
188	527699	2601802
189	527699	2601802
190	527709	2601815
191	527720	2601827
192	527732	2601838
193	527745	2601849
194	527745	2601849
195	527758	2601858
196	527758	2601858
197	527761	2601860
198	527871	2601931
199	527882	2601938
200	527897	2601946
201	527912	2601953
202	527927	2601959
203	527943	2601963
204	527959	2601967
205	527975	2601970
206	527991	2601971
207	527998	2601972
208	528037	2602058
209	527961	2602148
210	527954	2602157
211	527945	2602170
212	527936	2602184
213	527928	2602199
214	527921	2602214
215	527916	2602229
216	527911	2602245
217	527907	2602260
218	527905	2602277
219	527903	2602293
220	527902	2602309
221	527903	2602326
222	527905	2602342
223	527907	2602358
224	527911	2602374
225	527916	2602390
226	527921	2602405
227	527928	2602420
228	527936	2602434
229	527945	2602448
230	527954	2602461
231	527964	2602474

232	527976	2602486
233	527988	2602497
234	528000	2602508
235	528014	2602517
236	528027	2602526
237	528042	2602533
238	528057	2602540
239	528072	2602546
240	528088	2602551
241	528104	2602554
242	528120	2602557
243	528136	2602559
244	528152	2602559
245	528169	2602559
246	528185	2602557
247	528201	2602554
248	528217	2602551
249	528233	2602546
250	528248	2602540
251	528263	2602533
252	528277	2602526
253	528291	2602517
254	528305	2602508
255	528317	2602497
256	528329	2602486
257	528340	2602474
258	528344	2602470
259	528498	2602287
260	528504	2602278
261	528514	2602265
262	528523	2602251
263	528530	2602237
264	528537	2602222
265	528543	2602206
266	528548	2602191
267	528550	2602180
268	528561	2602131
269	528562	2602126
270	528565	2602109
271	528567	2602093
272	528567	2602077
273	528567	2602060
274	528565	2602044
275	528562	2602028
276	528559	2602012
277	528554	2601996
278	528549	2601984
279	528523	2601919
280	528522	2601916
281	528519	2601909
282	528391	2601627
283	528388	2601619
284	528380	2601605
285	528371	2601591
286	528362	2601578
287	528352	2601565
288	528340	2601553
289	528328	2601542
290	528322	2601537
291	528294	2601514
292	528287	2601508
293	528274	2601499
294	528260	2601490
295	528246	2601482
296	528231	2601476
297	528216	2601470
298	528200	2601465
299	528184	2601461
300	528168	2601459
301	528152	2601457
302	528143	2601457
303	528130	2601456
304	528126	2601449
305	528118	2601435
306	528108	2601422
307	528100	2601412
308	528103	2601400
309	528106	2601384
310	528107	2601368
311	528108	2601351

312	528107	2601335
313	528106	2601319
314	528103	2601303
315	528099	2601287
316	528095	2601271
317	528090	2601258
318	528077	2601226
319	528076	2601224
320	528069	2601209
321	528061	2601194
322	528053	2601180
323	528043	2601167
324	528033	2601154
325	528022	2601142
326	528010	2601131
327	527997	2601121
328	527984	2601111
329	527970	2601103
330	527967	2601101
331	527933	2601055
332	527930	2601051
333	527925	2601045
334	527925	2601040
335	527922	2601024
336	527918	2601008
337	527914	2600992
338	527908	2600977
339	527901	2600962
340	527893	2600948
341	527885	2600934
342	527875	2600921
343	527869	2600913
344	527868	2600904
345	527864	2600888
346	527859	2600873
347	527853	2600857
348	527847	2600842
349	527839	2600828
350	527830	2600814
351	527821	2600801
352	527810	2600788
353	527803	2600780
354	527795	2600772
355	527787	2600753
356	527785	2600749
357	527767	2600708
358	527771	2600699
359	527778	2600684
360	527784	2600669
361	527789	2600653
362	527792	2600637
363	527795	2600621
364	527797	2600605
365	527797	2600588
366	527797	2600572
367	527795	2600556
368	527792	2600540
369	527789	2600524
370	527784	2600508
371	527778	2600493
372	527771	2600478
373	527764	2600463
374	527755	2600449
375	527746	2600436
376	527735	2600424
377	527724	2600412
378	527715	2600403
379	527683	2600374
380	527681	2600372
381	527668	2600362
382	527656	2600353
383	527652	2600342
384	527645	2600328
385	527637	2600313
386	527629	2600299
387	527619	2600286
388	527609	2600273
389	527597	2600261
390	527585	2600250
391	527573	2600240

392	527560	2600230
393	527546	2600222
394	527531	2600214
395	527516	2600207
396	527501	2600201
397	527485	2600197
398	527469	2600193
399	527453	2600190
400	527437	2600189
401	527421	2600188
402	527404	2600189
403	527388	2600190
404	527372	2600193
405	527359	2600196
406	527347	2600188
407	527341	2600184
408	527327	2600175
409	527313	2600167
410	527298	2600160
411	527283	2600155
412	527278	2600140
413	527276	2600136
414	527271	2600125
415	527252	2600085
416	527250	2600081
417	527243	2600066
418	527235	2600054
419	527237	2600052
420	527246	2600041
421	527256	2600027
422	527265	2600013
423	527272	2599999
424	527279	2599984
425	527285	2599969
426	527290	2599953
427	527293	2599937
428	527296	2599921
429	527298	2599905
430	527298	2599890
431	527298	2599857
432	527298	2599839
433	527296	2599823
434	527294	2599807
435	527290	2599791
436	527285	2599775
437	527285	2599774
438	527232	2599622
439	527227	2599608
440	527220	2599593
441	527181	2599514
442	527150	2599449
443	527149	2599447
444	527141	2599433
445	527133	2599419
446	527123	2599405
447	527120	2599401
448	527018	2599275
449	527017	2599274
450	526948	2599189
451	526942	2599174
452	526927	2599121
453	526923	2599047
454	526923	2599045
455	526921	2598990
456	526924	2598974
457	526926	2598973
458	526953	2598961
459	526962	2598957
460	526977	2598949
461	526990	2598940
462	527004	2598931
463	527016	2598920
464	527028	2598909
465	527040	2598897
466	527050	2598885
467	527059	2598871
468	527068	2598857
469	527076	2598843
470	527083	2598828
471	527088	2598813

472	527093	2598797
473	527097	2598781
474	527099	2598765
475	527101	2598749
476	527102	2598736
477	527102	2598711
478	527101	2598691
479	527100	2598675
480	527097	2598659
481	527093	2598643
482	527089	2598627
483	527083	2598612
484	527076	2598597
485	527068	2598582
486	527060	2598569
487	527058	2598566
488	527035	2598532
489	527027	2598521
490	527017	2598509
491	527005	2598497
492	526993	2598485
493	526983	2598477
494	526948	2598449
495	526945	2598447
496	526932	2598438
497	526918	2598429
498	526904	2598421
499	526889	2598414
500	526883	2598412
501	526784	2598374
502	526791	2598369
503	526798	2598364
504	526812	2598355
505	526824	2598344
506	526836	2598333
507	526848	2598321
508	526858	2598309
509	526867	2598295
510	526876	2598282
511	526884	2598267
512	526886	2598262
513	526895	2598243
514	526900	2598233
515	526905	2598217
516	526910	2598202
517	526914	2598186
518	526917	2598170
519	526918	2598158
520	526987	2598110
521	526996	2598103
522	527006	2598095
523	527084	2598028
524	527086	2598026
525	527098	2598015
526	527109	2598003
527	527120	2597990
528	527122	2597987
529	527175	2597916
530	527182	2597907
531	527186	2597901
532	527272	2597762
533	527276	2597756
534	527291	2597732
535	527293	2597734
536	527302	2597743
537	527309	2597749
538	527322	2597759
539	527335	2597769
540	527349	2597778
541	527363	2597785
542	527378	2597792
543	527394	2597798
544	527409	2597803
545	527425	2597806
546	527441	2597809
547	527458	2597811
548	527474	2597811
549	527490	2597811
550	527507	2597809
551	527523	2597806

552	527539	2597803
553	527554	2597798
554	527570	2597792
555	527576	2597789
556	527586	2597785
557	527594	2597781
558	527609	2597773
559	527623	2597765
560	527636	2597755
561	527649	2597745
562	527651	2597743
563	527728	2597673
564	527769	2597637
565	527779	2597628
566	527790	2597616
567	527800	2597603
568	527810	2597590
569	527817	2597578
570	527864	2597498
571	527866	2597496
572	527873	2597482
573	527880	2597467
574	527886	2597451
575	527891	2597436
576	527894	2597420
577	527897	2597404
578	527899	2597390
579	527901	2597361
580	527901	2597359
581	527901	2597342
582	527901	2597328
583	527902	2597327
584	527913	2597314
585	527922	2597301
586	527931	2597287
587	527938	2597273
588	527945	2597258
589	527951	2597242
590	527955	2597229
591	527976	2597153
592	527977	2597151
593	527980	2597135
594	527982	2597124
595	527992	2597058
596	527993	2597053
597	527995	2597036
598	527995	2597020
599	527995	2597004
600	527993	2596989
601	527984	2596912
602	527984	2596910
603	527981	2596894
604	527977	2596878
605	527972	2596862
606	527967	2596848
607	527929	2596756
608	527914	2596706
609	527912	2596696
610	527963	2596535
611	528063	2596367
612	528200	2596187
613	528331	2596066
614	528428	2595984
615	528431	2595981
616	528431	2595981
617	528545	2595880
618	528556	2595870
619	528567	2595858
620	528577	2595846
621	528631	2595776
622	528715	2595679
623	528725	2595667
624	528734	2595654
625	528743	2595640
626	528751	2595626
627	528757	2595611
628	528763	2595596
629	528765	2595588
630	528803	2595465
631	528805	2595460

632	528814	2595428
633	528815	2595423
634	528819	2595407
635	528822	2595391
636	528823	2595375
637	528824	2595359
638	528823	2595342
639	528822	2595326
640	528819	2595310
641	528815	2595294
642	528810	2595278
643	528805	2595263
644	528798	2595248
645	528790	2595234
646	528782	2595220
647	528772	2595206
648	528762	2595194
649	528750	2595182
650	528738	2595171
651	528726	2595160
652	528713	2595151
653	528699	2595142
654	528684	2595134
655	528669	2595128
656	528654	2595122
657	528638	2595117
658	528622	2595113
659	528606	2595111
660	528590	2595109
661	528574	2595109
662	528557	2595109
663	528541	2595111
664	528525	2595113
665	528509	2595117
666	528493	2595122
667	528478	2595128
668	528463	2595134
669	528449	2595142
670	528435	2595151
671	528421	2595160
672	528409	2595171
673	528397	2595182
674	528386	2595194
675	528375	2595206
676	528366	2595220
677	528357	2595234
678	528349	2595248
679	528343	2595263
680	528337	2595278
681	528333	2595290
682	528325	2595320
683	528303	2595391
684	528249	2595454
685	528240	2595465
686	528196	2595521
687	528102	2595604
688	528004	2595688
689	528001	2595690
690	527996	2595695
691	527845	2595834
692	527838	2595841
693	527826	2595853
694	527816	2595866
695	527815	2595866
696	527656	2596075
697	527647	2596088
698	527640	2596099
699	527518	2596304
700	527517	2596307
701	527509	2596322
702	527502	2596336
703	527496	2596352
704	527495	2596357
705	527431	2596559
706	527428	2596569
707	527425	2596583
708	527412	2596646
709	527412	2596647
710	527409	2596663
711	527407	2596680

712	527407	2596696
713	527407	2596712
714	527409	2596729
715	527412	2596745
716	527412	2596747
717	527427	2596819
718	527431	2596833
719	527433	2596840
720	527440	2596865
721	527429	2596867
722	527415	2596869
723	527399	2596873
724	527383	2596878
725	527368	2596883
726	527353	2596890
727	527339	2596898
728	527325	2596907
729	527312	2596916
730	527299	2596926
731	527287	2596938
732	527286	2596939
733	527074	2597154
734	527064	2597164
735	527054	2597177
736	527044	2597190
737	527035	2597204
738	527028	2597219
739	527021	2597233
740	527015	2597249
741	527013	2597256
742	526995	2597313
743	526978	2597337
744	526934	2597376
745	526923	2597387
746	526911	2597399
747	526901	2597411
748	526892	2597425
749	526884	2597437
750	526847	2597500
751	526767	2597627
752	526738	2597667
753	526691	2597707
754	526519	2597827
755	526510	2597833
756	526497	2597844
757	526485	2597855
758	526474	2597867
759	526463	2597880
760	526454	2597893
761	526445	2597907
762	526438	2597920
763	526428	2597941
764	526427	2597942
765	526420	2597957
766	526415	2597973
767	526410	2597988
768	526406	2598004
769	526403	2598020
770	526403	2598022
771	526396	2598027
772	526384	2598037
773	526378	2598042
774	526341	2598077
775	526334	2598083
776	526323	2598095
777	526312	2598108
778	526303	2598121
779	526294	2598135
780	526287	2598150
781	526280	2598164
782	526274	2598180
783	526269	2598195
784	526266	2598211
785	526263	2598228
786	526261	2598244
787	526261	2598260

De igual forma y para mayo referencia se adjuntan los archivos, kml, shape y las coordenadas en formato Excel y .csv en el anexo 1.

En cuanto al factor ambiental, durante los levantamientos forestales en el SAR no se registró flora enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Para la fauna se detectó una diversidad media de mamíferos y reptiles en la zona de estudio, que son especies de desplazamiento terrestre, sin embargo, el proyecto pretende ser propositivo y pretende la realización de un programa de Rescate y Reubicación de fauna, además de que se deberá establecer un mecanismo de coordinación formalizado entre la Promovente (SCT Durango y la SEMARNAT para llevar a cabo un monitoreo de fauna durante la etapa de construcción del proyecto y la colocación de letreros informativos y de reducción de velocidad en las zonas pertinentes para evitar en lo posible la afectación a la fauna, de acuerdo al monitoreo previo. Así mismo llevar el seguimiento y cumplimiento de los términos y condicionantes que la autoridad determine.

Por su parte el factor social se verá beneficiado a contar con una vía de comunicación en mejor estado que reducirá costo de traslado y de mantenimiento de vehículos beneficiando también al sector económico, esto también, mediante la generación de empleos en la región.

Como se menciona anteriormente este proyecto pretende beneficiar a la sociedad mediante la construcción de una vía de comunicación en mejor condición. Lo anterior mediante la sustentabilidad ambiental, por lo que en primera instancia el proyecto pretende cumplir con la legislación ambiental aplicable

IV.3 MEDIO FÍSICO

IV.2.1.1 Clima

El clima de la región del SAR y para el AIP para este proyecto, se clasifico de acuerdo con el sistema de clasificación de climas de Koppen Geiger y se encontró que el tipo de clima presente en el Sistema Ambiental Regional y AIP es Templado subhúmedo (FIG.7). La precipitación media anual dentro del SAR y AIP es un poco variada, pero en promedio va de los 800 a 1000 mm (FIG.8) con régimen de lluvias en los meses de junio y agosto. Esta zona presenta una temperatura media anual que va de los 10 a los 14 °C (FIG.9) sin cambio térmico invernal bien definido.

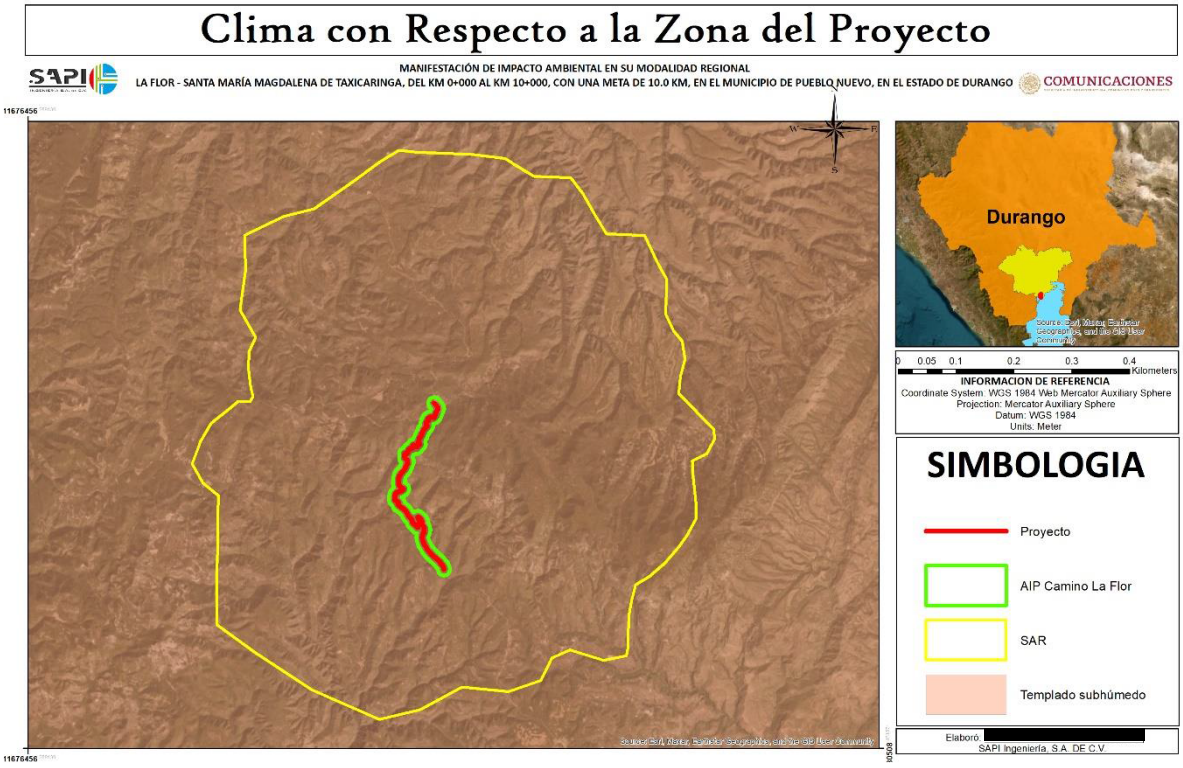


Figura 7 TIPOS DE CLIMAS PRESENTES EN EL SAR Y AIP

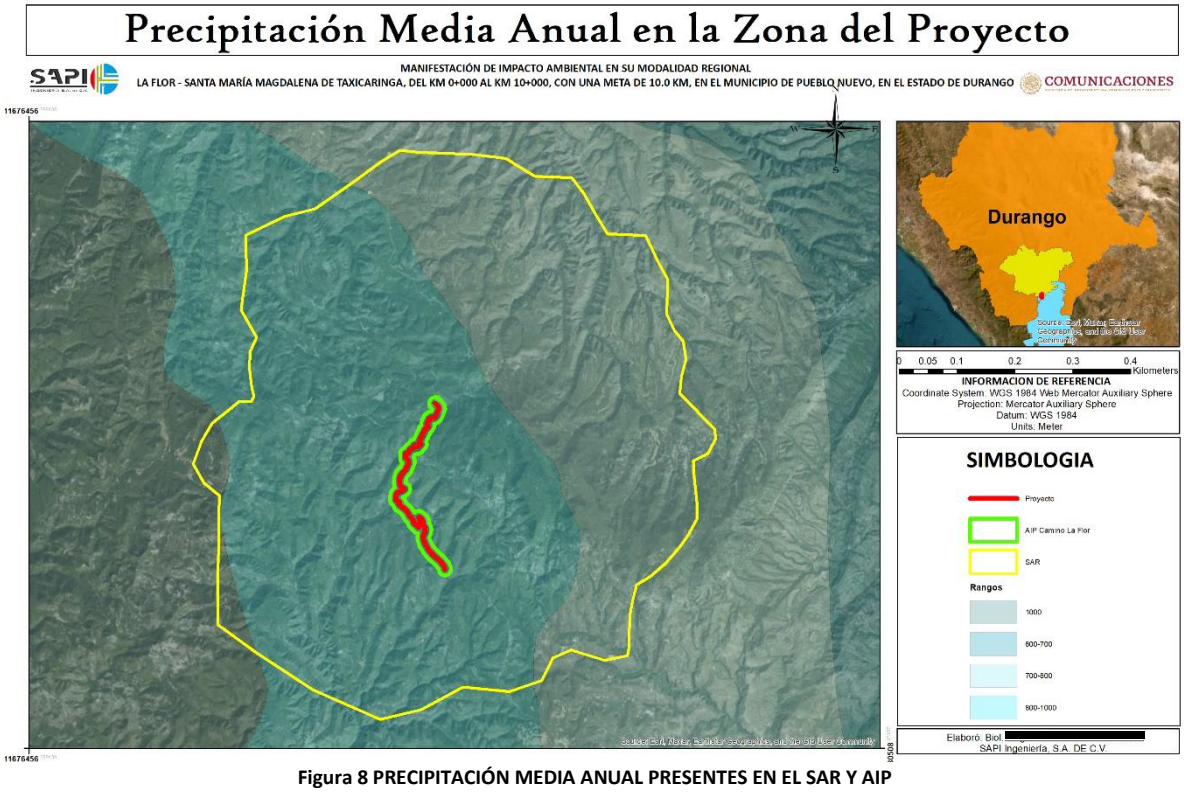


Figura 8 PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL PRESENTES EN EL SAR Y AIP

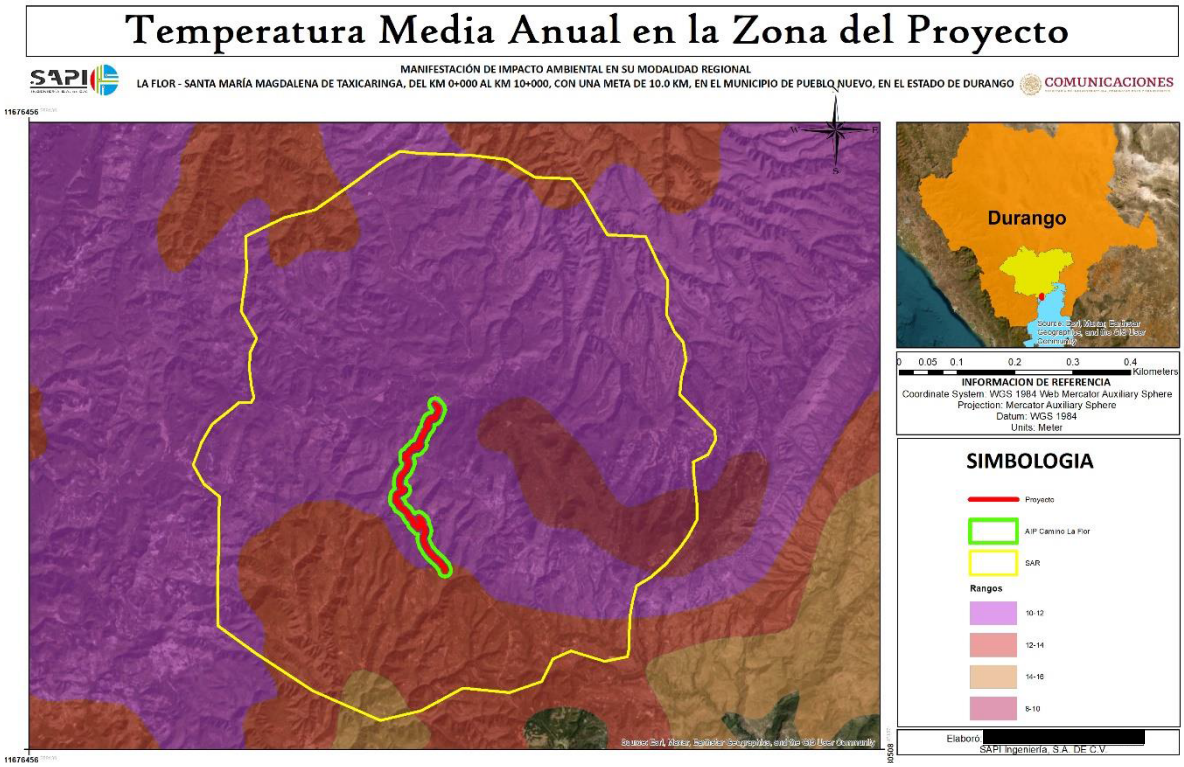


Figura 9 TEMPERATURA MEDIA ANUAL EN EL SAR Y AIP

IV.2.1.2 Aire

Tanto en el SAR como en el trazo, no existen estaciones de monitoreo para determinar la calidad del aire, pero por las condiciones actuales del lugar, donde no existe ningún tipo de industria que deseche sustancias tóxicas que ocasione efectos indeseables tanto en el ser humano, la vegetación, los animales, las construcciones y los monumentos, se infiere que la calidad del aire es Buena, debido a que es una zona de constante presencia de vientos, los cuales funcionan como dispersores de partículas suspendidas.





Figura 10 IMAGEN DE LA CALIDAD DEL AIRE DE LA ZONA DEL SAR Y AIP

IV.2.1.3. Fisiografía

El reconocimiento de componentes bióticos constituye una primera etapa hacia una teoría biogeográfica sintética. En México podemos caracterizar 3 componentes bióticos principales, cada uno con una combinación diferente de elementos bióticos. El componente Neártico (región Neártica) incluye las áreas áridas subtropicales del norte del país, en las provincias biogeográficas de California, Baja California, Sonora, Altiplano Mexicano y Tamaulipas. En este componente predomina el elemento original (Septentrional Antiguo o Paleoamericano), junto con otro de dispersión más reciente (Neártico) y un tercero Neotropical Antiguo. Los eventos vicariantes asociados con la evolución biótica del componente Neártico se relacionan con la formación de la Sierra Madre Occidental, que aisló el desierto de Chihuahua de los desiertos de Sonora y Mohave; y la expansión del Mar de Cortés, que aisló la Península de Baja California del continente. El componente Transicional (Zona de Transición Mexicana) incluye las áreas básicamente montañosas del centro del país, que se asignan a las provincias biogeográficas de la Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental, Eje Volcánico Transmexicano, Cuenca del Balsas y Sierra Madre del Sur. En este componente coexisten los elementos Paleoamericano, Neártico, Mesoamericano Tropical y Mesoamericano de Montaña. Los eventos vicariantes asociados con la evolución biótica del componente Transicional se relacionan con el desarrollo de las Sierras Madre y el vulcanismo del Eje Volcánico Transmexicano. El componente Neotropical (región Neotropical) incluye áreas tropicales húmedas y subhúmedas del sur de México, asignadas a las provincias biogeográficas de la Costa Pacífica Mexicana, Golfo de México, Chiapas y Península de Yucatán. En éste predomina el elemento Mesoamericano Tropical, aunque también presenta los elementos Neártico y Antillano. Los eventos vicariantes asociados con la evolución biótica del componente Neotropical se relacionan con el desarrollo de los istmos de Tehuantepec y Panamá y la inundación de las tierras bajas de Nicaragua y de la Península de Yucatán.

El relieve es la forma en que se presenta la superficie de la Tierra, en México es extraordinariamente variado, podemos encontrar desde cadenas montañosas hasta grandes planicies costeras pasando por valles, cañones, altiplanicies y depresiones entre otras formaciones. La Sierra Madre Occidental, con sus mesetas y cañones es uno de los rasgos más sobresalientes de este relieve, así como la Sierra Madre Oriental formada principalmente por rocas sedimentarias plegadas y el Eje Neovolcánico, al centro del País en donde encontramos las montañas más altas, con más de 5 mil metros de altitud.

Sin embargo, el conocimiento fisiográfico de una región implica, además de la identificación de los principales rasgos de relieve, la explicación de los procesos que intervinieron en su modelado y que le han dado su aspecto actual. Las provincias fisiográficas son regiones en el que el relieve es el resultado de la acción de un mismo conjunto de agentes modeladores del terreno, así como de un mismo origen geológico, lo mismo que un mismo o muy semejante tipo de suelo y de la vegetación que sustenta (INEGI, 2008).

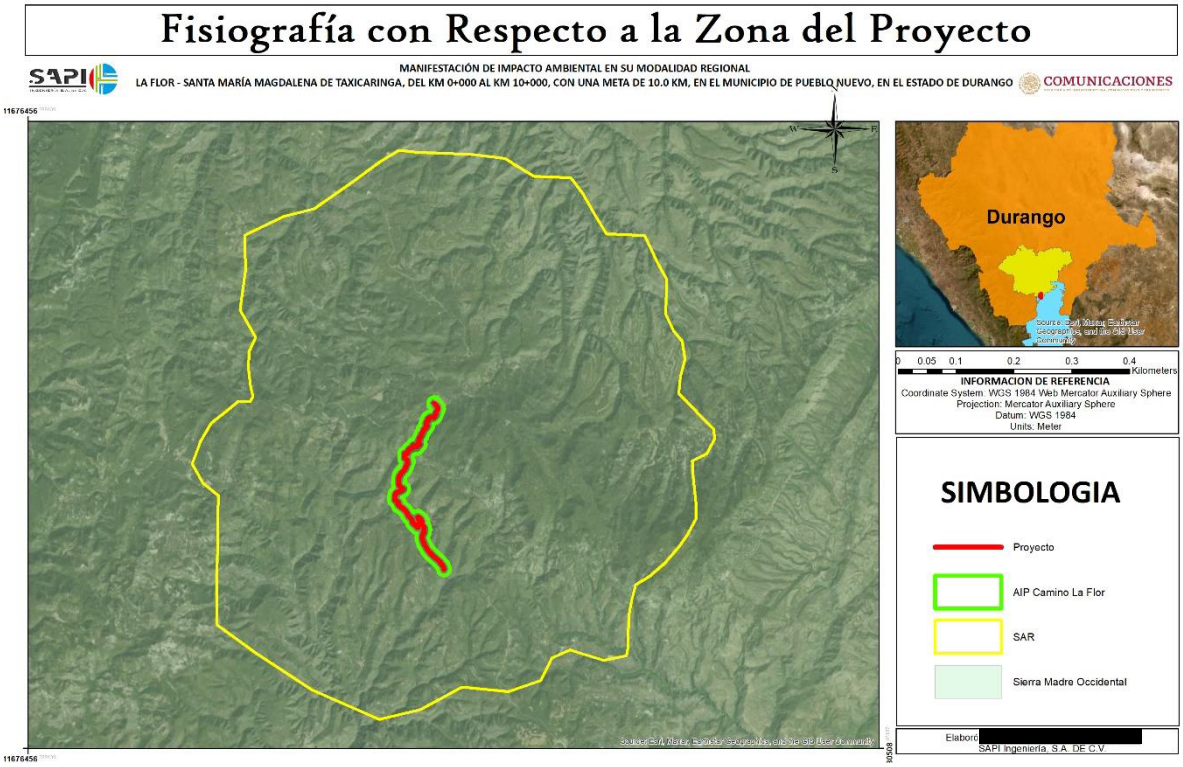


Figura 11 PROVINCIAS FISIOGRÁFICAS Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El tipo de fisiografía se define con base en la geología y topografía, esta información en conjunto permite tener una visión general del tipo de relieve del SAR y del AIP. En este sentido el SAR se localiza en la zona fisiográfica Sierra Madre Occidental.

La Sierra Madre Occidental es una cadena montañosa que abarca todo el oeste mexicano y el extremo suroccidental de los Estados Unidos. En sus 1500 km de largo recorre Arizona, parte de Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Durango, Zacatecas, Aguascalientes, Nayarit, y Jalisco, lugar donde se une al Eje Volcánico Transversal de México. Ella cubre 289 000 km² y ocupa la sexta parte del territorio mexicano. Su punto más alto es el Cerro Gordo en Durango, su anchura en promedio es de 150 km, con alturas de hasta 3000 metros sobre el nivel del mar.

Desde el punto de vista geológico, no es una sierra, sino una meseta, surcada por numerosos cañones que dan la apariencia de sierra. A partir del volcanismo se depositaron capas de materiales ígneos, como cenizas, gravas y derrames volcánicos, de composición riolítica (rocosa), formando una gigantesca meseta. La integran siete barrancas; las más espectaculares son la Barranca del Cobre y la Barranca de Urique —que desciende hasta los 1879 m de altura—, surcadas por grandes ríos, entre ellos el Conchos que irriga gran parte del estado de Chihuahua.

El terreno es abruptamente escarpado en varias regiones, lo que hace que las variaciones de temperatura sean extremas. En la cima de las barrancas, el clima es frío (llegando en invierno a los -20 °C y en verano a los 20 °C de promedio), y en el valle templado o cálido (en invierno 10 °C de promedio, alcanzando los 40 °C en verano).

La Sierra Madre Occidental es el pulmón de la zona norte de México; cubierta por grandes bosques de pinos , encinas y oyamel (abies religiosa y abies procera), en los últimos años ha sufrido un grave deterioro. La cadena alberga numerosas especies endémicas, con una amplia variedad de flora y fauna. Según el Biodiversity Management of the Madrean Archipelago Report de 1994, hasta esa fecha la Sierra Madre Occidental contaba con más de siete mil especies de plantas, de las cuales cuatro mil eran endémicas. Mientras que otras

zonas boscosas del mundo cuentan sólo con cuatro o cinco especies de pinos en cada ecosistema, en la Sierra Madre Occidental se encuentran quince diferentes, más unas 25 de encinas. Sin embargo, la tala forestal inmoderada de los últimos 120 años ha deteriorado considerablemente el ecosistema, acabando con numerosas especies y poniendo a otras al borde de la extinción. Estudios realizados por J. Martjan Lammertink, Jorge A. Rojas Tomé, Federico M. Casillas Orona y Roger L. Otto permitieron determinar que prácticamente todo el bosque de la Sierra Madre Occidental ha sido sometido a programas de aprovechamiento forestal.

En la Sierra existen cuando menos 517 especies de fauna: 290 de aves, 70 de mamíferos, 87 de reptiles, 20 de anfibios y 50 de peces. Entre los mamíferos sobresalen la ardilla, el zorrillo, varias especies de murciélagos, el coyote, el guajolote salvaje, el armadillo, el venado cola blanca, la comadreja, el jabalí, el tejón, el puma, el jaguar, el ocelote y el gato montés. Aunque están en peligro de extinción, todavía existen en lo más recóndito de la Tarahumara el puma, y el oso negro.

De las aves, 24 especies son endémicas. 10 están en peligro de extinción; entre ellas, la guacamaya verde, la cotorra serrana, la coa, el águila real y el halcón peregrino. Ciertos estudios incluyen también al trogón orejón, el búho manchado y la chara pinta entre las aves en peligro de extinción.

De los reptiles, 22 especies son endémicos y de los anfibios doce tienen ese carácter. Entre los peces de agua dulce, algunos comestibles, destacan la trucha arco iris, Eleotris picta, la Cichlasoma beani y peces de la familia poeciliidae y Eleotridae

Las montañas que integran la Sierra Madre Occidental reciben distintos nombres. Al norte de Sinaloa se encuentra parte de la gran sierra Tarahumara. Las principales ramas de la sierra hacia el este de Sinaloa pertenecen a la gran sierra de Tepehuanes, y aunque en Durango están los picos más elevados de ella, en Sinaloa destacan por su altitud las sierras de Badiraguato, Tamazula y los Frailes.

Siempre ha sido muy difícil cruzar la Sierra Madre Occidental ya que su anchura media es de unos 150 kilómetros y el promedio de su altitud va de los 2 mil a los 2 300 metros. En Sinaloa las montañas más altas apenas alcanzan los 2 mil metros sobre el nivel del mar, pero en otros estados a veces pasa de los 3 mil metros de altitud.

Todo el conjunto de montañas que forman la Sierra Madre Occidental da a Sinaloa una amplia variedad de climas, desde el calor tropical y sofocante en los fondos de las grandes barrancas que están a unos 500 metros del nivel del mar, hasta los climas semicálidos en las partes altas, donde durante el invierno cae nieve.

En las estribaciones de la Sierra Madre Occidental que se encuentran en Durango, nacen otros ríos importantes que descienden a la llanura costera en Sinaloa. Ellos son el San Lorenzo, el Elota, el Piaxtla, el Quelite, el Presidio, (cuya cuenca alta queda limitada al norte por el “Espinazo del Diablo” importante estribación de la Sierra Madre Occidental por donde atraviesa la carretera Mazatlán-Durango), el Baluarte y el Cañas, que sirve de límite entre Sinaloa y Nayarit.

Entre las diversas contribuciones al conocimiento de la flora y la vegetación de porciones de la Sierra Madre Occidental, están las de Lumholtz (1902); Gentry (1942); LeSueur (1945); White (1948); Maysilles (1959); Gordon (1968); Búrquez et al. (1992); González-Elizondo y González-Elizondo (1992a, 1992b); González-Elizondo et al. (1993); Laferrière (1994); Casas et al. (1995); DeBano et al. (1995); Felger y Wilson (1995); Fisher et al. (1995); Spellenberg y Bacon (1996); Spellenberg et al. (1996, 1998); Felger et al. (1997, 2001); Estrada-C. et al. (1997); Fulé y Covington (1997); Martin et al. (1998); Búrquez (1998); Reina-G. et al. (1999); Lebgue Keleng (2002, 2005); Enríquez et al. (2003); Estrada-Castillón et al. (2003); García Arévalo y González-Elizondo (2003); García Arévalo et al. (2004); Van Devender et al. (2003, 2005); Vázquez-García et al. (2004); González-Elizondo et al. (2005, 2007, 2009a, 2011); Reina-G. y Van Devender (2005); Herrera-Arrieta y Peterson (2007); García Arévalo (2008); Mathiasen et al. (2008); Herrera-Arrieta et al. (2009); Aragón-Piña et al. (2010); Cortés Montaño (2011) y Fulé et al. (2011, 2012). Aunque enfocadas a la región limítrofe entre

México y los Estados Unidos, diversas contribuciones en el trabajo de Webster y Bahre (2001) contienen considerable información sobre la vegetación de la SMO. Sin embargo, debido a la extensión y complejidad de la zona, la información disponible sigue siendo insuficiente. Ejemplo de lo anterior es el reciente descubrimiento de una población de Pinus maximartinezii Rzed. (González-Elizondo et al., 2011), a casi cinco décadas de que la especie se conociera solamente del sur de Zacatecas. Por otra parte, los datos que existen actualmente sobre la composición y tipos de vegetación de la región y las estadísticas acerca de la cobertura y uso del suelo varían mucho dependiendo de la escala y la fuente de la que provienen (Anónimo, 1973; Rzedowski, 1978; Brown et al., 1998; Anónimo, 2002; Koleff et al., 2004; González Elizondo et al., 2007).

Datos paleoclimáticos y de cambios en la vegetación para algunas áreas de la Sierra Madre Occidental han sido registrados por Ortega-Ramírez et al. (1998), Ortega-Rosas et al. (2008a,b) y Metcalfe et al. (2000, 2002); por ejemplo, Ortega-Rosas et al. (2008a) reportan que para Yécora, Sonora, el clima era más fresco y húmedo hace alrededor de 1000 años. En cuanto a las proyecciones de cambio de la vegetación con base en modelos de cambio climático, la Sierra Madre Occidental es considerada por Villers-Ruiz y Trejo-Vázquez (1998) entre las zonas con bosque templado que son más sensibles al cambio; y en general, los bosques de coníferas y encinos son el tipo de vegetación que más superficie perderá (Arriaga y Gómez, 2004; Villers-Ruiz y Trejo-Vázquez, 2004).

En este trabajo se presenta una caracterización de los tipos de vegetación de la Sierra Madre Occidental en el SAR y el AIP. La clasificación de las comunidades vegetales ajustada a las características de la región constituye un marco de referencia para conocer, interpretar y valorar a los ecosistemas naturales y puede ser una herramienta de primera mano para la elaboración de diagnósticos, inventarios y descripción de comunidades, así como para la planeación del uso, manejo y conservación de los recursos (González Elizondo et al., 2007).

IV.2.1.4 Geomorfología

La geomorfología se refiere al análisis de las estructuras del relieve y de las formas impresas por los agentes morfoclimáticos (Barrera, 2002). Tal como se mencionó el proyecto se ubica en las Región Fisiográfica Sierra Madre Occidental, específicamente en la Subregión Gran Meseta y Cañadas Duranguenses. El área del proyecto se caracteriza por presentar un relieve en donde domina un sistema montañoso a los lados del proyecto con alturas que van de los 1,800 y 2,100 msnm.



Figura 12 SUBFISIOGRAFIA CON RELACIÓN AL PROYECTO

Relieve

El relieve se refiere a las formas que adquiere la corteza terrestre, es decir, los montes, los valles, etc. y son consecuencia de las modificaciones que se están produciendo

continuamente. En el Sistema Ambiental Regional y el AIP, el relieve del terreno es en su mayoría accidentado (FIG.11).



Figura 13 VISTA SATELITAL EN DONDE SE APRECIA LA ZONA DEL PROYECTO Y EL SAR EXISTENTE, ASÍ COMO LA GEOMORFOLOGÍA QUE PRESENTA EL AIP

IV.2.1.5 Geología

En el estado de Durango las rocas que predominan en la entidad son las rocas ácidas. Les siguen en importancia las rocas sedimentarias de origen continental (areniscas y conglomerados) del terciario. Dentro del estado existen afloramientos de rocas sedimentarias marinas del cretácico. Estas son importantes económicamente por ser las rocas almacenadoras de la mineralización en los distritos mineros localizados. Además, existen rocas metamórficas del triásico y del jurásico, aunque constituyen pequeños afloramientos. Las rocas ígneas intrusivas están íntimamente relacionadas con la mineralización y se encuentran representadas por dos pequeños cuerpos que afectaron deformando y mineralizando a las rocas sedimentarias. Los depósitos aluviales del cuaternario aparecen rellenando los principales valles del estado.

Como se puede apreciar en la siguiente imagen (FIG.14), el tipo de roca presente en el SAR y el AIP corresponde a Ígnea extrusiva ácida.

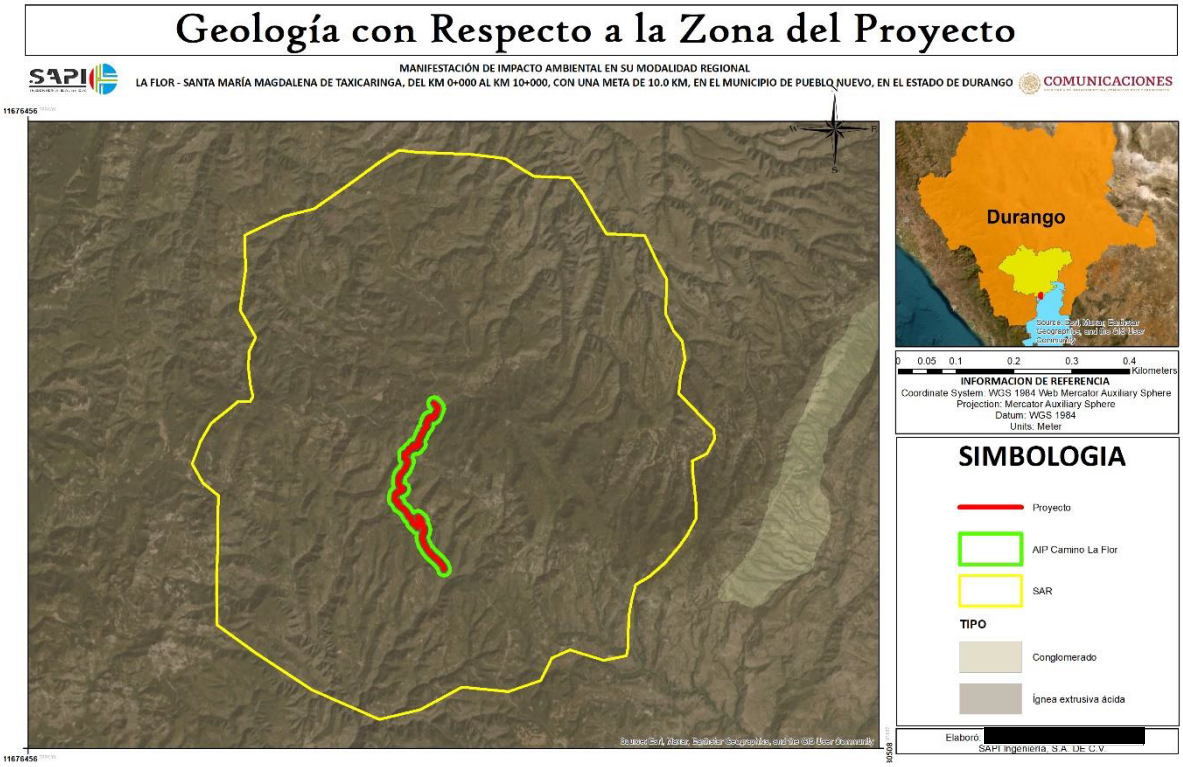


Figura 14 UNIDADES GEOLÓGICAS EN EL SAR Y TRAYECTORIA DEL PROYECTO

Rocas Ígneas extrusivas: Las rocas ígneas (del latín ignis, fuego) también nombradas magmáticas, son todas aquellas que se han formado por solidificación de un de material rocoso, caliente y móvil denominado magma; este proceso, llamado cristalización, resulta del enfriamiento de los minerales y del entrelazamiento de sus partículas. Este tipo de rocas también son formadas por la acumulación y consolidación de lava, palabra que se utiliza para un magma que se enfría en la superficie al ser expulsado por los volcanes. Las rocas volcánicas típicas son formadas por el rápido enfriamiento de la lava y de fragmentos piroclásticos. Este proceso ocurre cuando el magma es expulsado por los aparatos volcánicos; ya en la superficie y al contacto con la temperatura ambiental, se enfría

rápidamente desarrollando pequeños cristales que forman rocas de grano fino (no apreciables a simple vista) y rocas piroclásticas.

IV.2.1.6 Susceptibilidad a fenómenos naturales

En la Tierra ocurren diferentes tipos de desastres naturales, estos desastres son provocados por diversos motivos, y aunque causan pérdidas, es un proceso natural como su nombre lo indica, pero a pesar de serlo, el ser humano contamina el planeta lo que provoca a su vez un calentamiento de la Tierra que hace que el planeta se descontrole y por esto los desastres ocurran con mayor frecuencia. Los más conocidos son los Tsunamis, huracanes, inundaciones y terremotos.

Algunos de los desastres más graves ocurridos en México en los últimos 20 años son:

- El sismo de la ciudad de México, en 1985
- El sismo de la Ciudad de México en septiembre de 2017
- El huracán Gilberto, en 1988
- El huracán Paulina, en 1999
- Las inundaciones en Veracruz, en 1999
- El huracán Keith, en 2000
- Las inundaciones en los estados del centro y sur del país, en 2003
- El huracán Stans en el Sureste, en 2005
- El huracán Wilma en Quintana Roo, 2005
- Las inundaciones de Tabasco, en 2007
- El huracán Jimena en Baja California y Sinaloa, 2009
- Inundaciones en los estados de México, Veracruz y tabasco, 2009
- Inundaciones en los Estados de Guerrero y Michoacán, 2013

El Estado de Durango no es susceptible a sufrir tolos los peligros de origen natural, sin embargo, por su ubicación geográfica y su orografía, de acuerdo con Maciel *et. al*. (1997) a partir de las encuestas realizadas en cada municipio del Estado se obtuvo como resultado

que los fenómenos naturales que podrían provocar una mayor amenaza para la población son: inundaciones, movimientos de masa, agua de mala calidad y gases en el suelo.

Sismicidad

La mayoría de los sismos iguales o mayores a 4.5 grados Richter localizados en la República Mexicana entre 1964 y 2017 se ubican en la superficie de contacto entre las placas tectónicas norteamericana y de Cocos, zona de subducción y, geológicamente, de alta peligrosidad sísmica; no obstante, se observan algunos eventos en el centro del País como resultado de movimientos interplaca que afectan directamente a esta zona. De los 181 registros con que cuenta la base del SSN de sismos mayores a 6.4 grados Richter, más de 75% se localizan en las costas de los estados de Jalisco, Michoacán de Ocampo, Guerrero, Puebla, Oaxaca y Chiapas, así como en las costas de Guatemala. Las entidades que registraron el mayor número en el periodo de observación son Guerrero y Oaxaca, pues 57% de los eventos ocurridos en la costa mexicana del Pacífico presentaron epicentros en dichas regiones (FIG.15). La distribución de las magnitudes está concentrada entre 6.5 y 7 grados Richter; se han presentado ocho sismos con magnitudes mayores a 7.7 grados, los cuales se ubican a lo largo de la costa, y sus ocurrencias se relacionan con el acomodamiento de la placa de Cocos por debajo de la norteamericana.

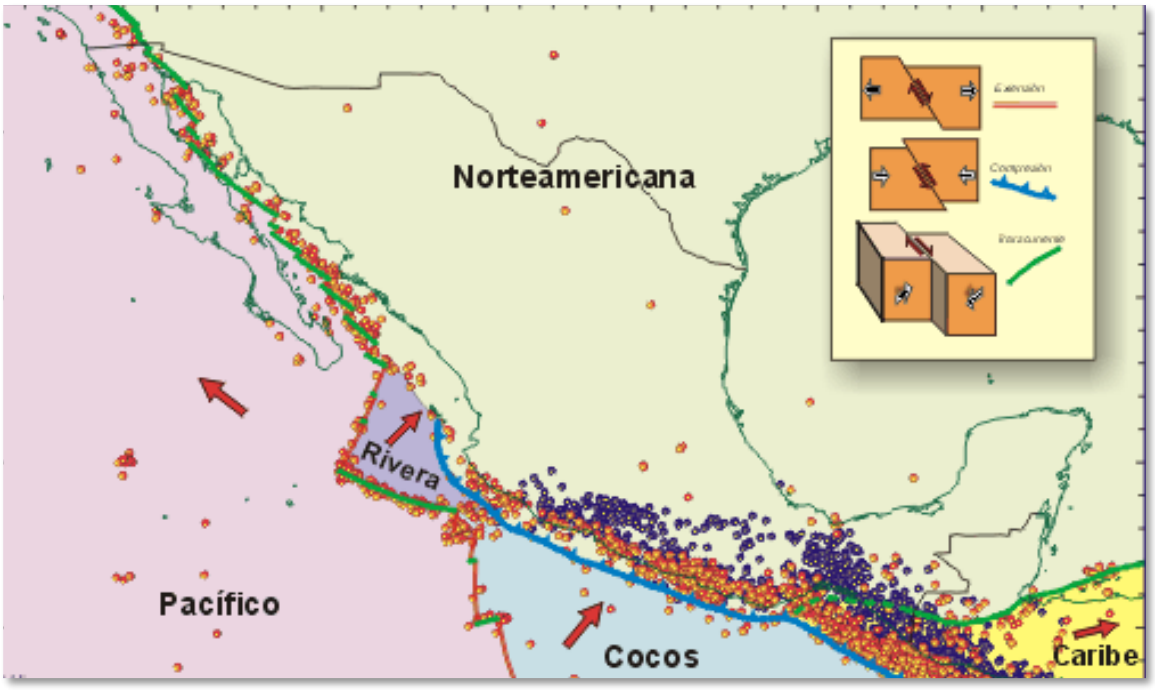


Figura 15 MUESTRA LAS PLACAS TECTÓNICAS Y LOS TIPOS DE FALLAS QUE HAY EN NUESTRO PAÍS

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas (FIG.16). Esto se realizó con fines de diseño antisísmico.

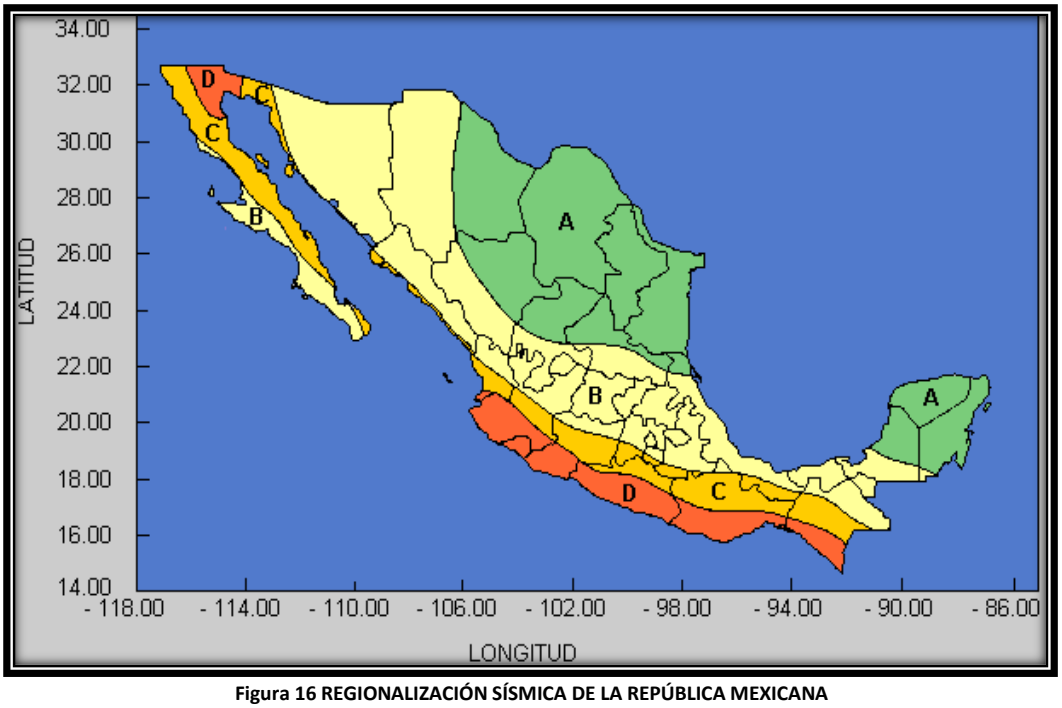


Figura 16 REGIONALIZACIÓN SÍSMICA DE LA REPÚBLICA MEXICANA

Para realizar esta división se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo. 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. (Manual de diseño de Obras Civiles (Diseño por Sismo) de la Comisión Federal de Electricidad)

En este sentido se hace mención de que el proyecto se localiza en una donde se registran sismos no tan frecuentes o bien son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70 %, de aceleración del suelo, lo anterior, según la Clasificación de los municipios de la República Mexicana de acuerdo con la Regionalización Sísmica (CENAPRED, 2010). Por lo que la obra deberá considerar elementos necesarios para cuando pueda ocurrir un evento de esta naturaleza.

Es de su conocimiento que en el Estado de Durango no hay gran actividad sísmica y en el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) no hay registros en los últimos 5 años de actividad sísmica relevante en este Estado.

Vulcanismo

El proyecto no se encuentra en ninguna área con actividad volcánica, tal como lo muestra la siguiente figura (FIG.17).



Figura 17 SITUACIÓN DEL PROYECTO CON LOS VOLCANES ACTIVOS

Inundaciones

El proyecto no se encuentra dentro de alguna zona propensa a sufrir inundaciones, debido a que se encuentra en una zona con buen drenaje natural, aunque recientemente en el 2017 y 2021 se tuvieron lluvias atípicas en el estado, registrando un incremento en el nivel de las presas.

IV.2.1.7 Edafología

Al intentar establecer relaciones entre la formación de un suelo y el material del que procede, debe tomarse en cuenta el tipo de roca, su comportamiento ante los fluidos, los productos a que puede dar lugar al meteorizarse y las condiciones del medio, en especial el régimen de humedad, el de temperatura y las condiciones de drenaje.

Geológicamente el SAR pertenece a una deposición de rocas sedimentarias al sur y rocas ígneas al norte.

El SAR se encuentra conformado por un tipo de suelo Umbrisol, Leptosol, Luvisol, Regosol y Phaeozem; este se caracteriza por ser un suelo poco desarrollado constituido por material suelto semejante a la roca madre de la cual se desprende.

A continuación, se enuncian las características del Regosol:

Regosol. (del griego reghos, manto) En general, son suelos muy jóvenes que se desarrollan sobre material no consolidado, de colores claros y pobres en materia orgánica. Se encuentran en todos los climas, son particularmente comunes en las regiones áridas, semiáridas (incluyendo los trópicos secos) y montañosas. Muchas veces se asocian con los Leptosoles y con afloramientos de roca o tepetate.

El suelo dominante es Regosol (28%), Cambisol (25%), Vertisol (23%), Leptosol (13%) y Solonchak (5%) el proyecto. Tal como se aprecia en la imagen, los tipos de suelos presentes en el SAR son: Acrisol, Cambisol, Leptosol, Lluvisol, Phaoezem, Regosol y Umbrisol. Cabe mencionar que de los nueve tipos de suelos presentes en el SAR solamente cuatro son los que se encuentran al área del Proyecto, los cuales son: Luvisol, Phaeozem, Planosol y Leptosol. A continuación, se describen de manera general, cada uno de los tipos de suelos presentes en el SAR y el AIP.

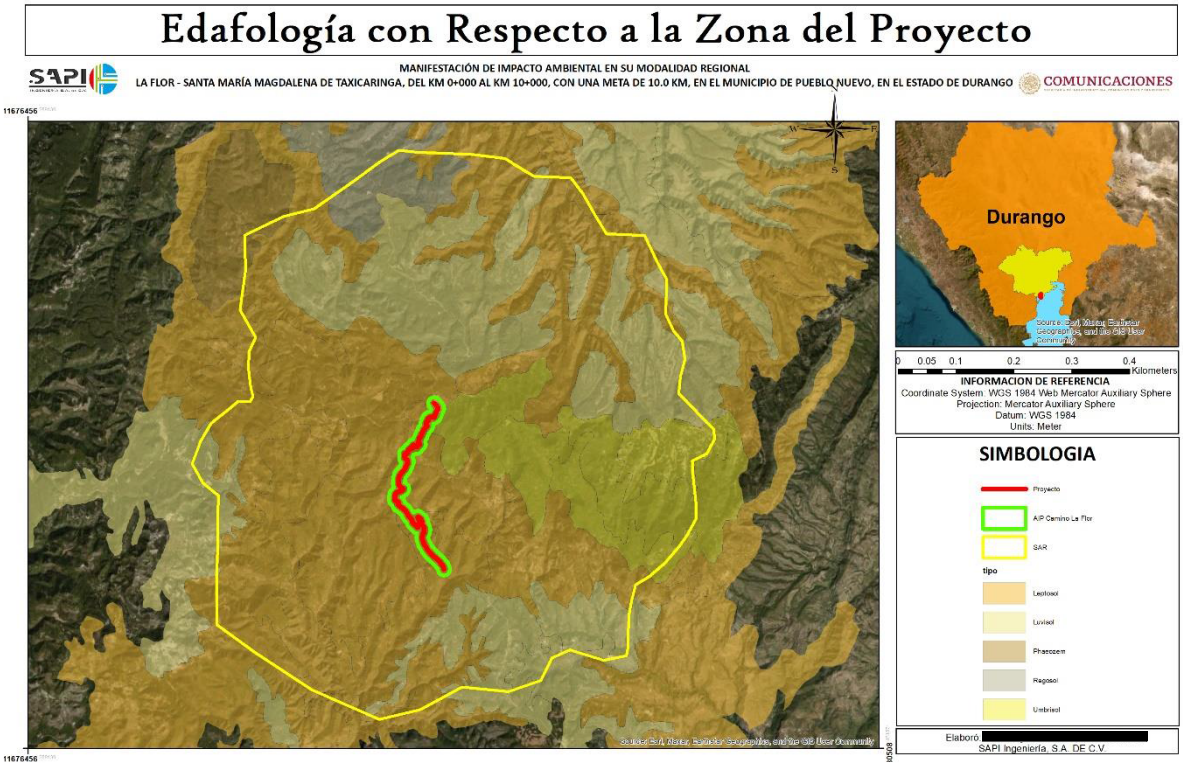


Figura 18 UNIDADES EDAFOLÓGICAS EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL DEL PROYECTO

Leptosol: Este tipo de suelo se ubica en la parte central y al este del SAR, se caracteriza por el material original, ya que este puede ser cualquiera tanto rocas como materiales no consolidados con menos del 10 % de tierra fina. Se encuentran en todas las zonas climáticas y, particularmente, en áreas fuertemente erosionadas. El principal factor limitante para el uso de estos suelos es su pequeño espesor, si bien asociada a él llevan una escasa capacidad de retención de agua, lo que les convierte en suelos muy secos bajo condiciones xéricas.

Phaeozem: Este tipo de suelo se ubica en casi en todo el SAR y es el que abarca mayor superficie dentro del mismo. Es un tipo de suelo según la clasificación de suelos de la WRB (World Reference Base for Soil Resources, de FAO), caracterizado por poseer una marcada acumulación de materia orgánica y por estar saturados en bases en su parte superior. Este tipo de suelo se caracteriza por ser suelos profundos limosos o arcillosos con pH entre 7 y 7.5, con materia orgánica de 1 a 2% en la capa arable, propios para la agricultura.

El sitio del proyecto se encuentra ubicado en un suelo de tipo Leptosol, según lo establecido en la información geográfica del INEGI.



Figura 19 VISTA DEL SUELO EN LA ZONA DEL PROYECTO

IV.2.1.8 Hidrología superficial y subterránea

El área de estudio del proyecto en el municipio de Durango y El mezquital en el estado de Durango y la cuenca que se conforma en la zona del proyecto, este se encuentra inmerso dentro de la Región Hidrológica Presidio-San Pedro, dentro de la cuenca hidrológica Río San Pedro, de igual forma se menciona que el proyecto se encuentra en la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) denominada Río Baluarte - Marismas Nacionales (FIG.22).

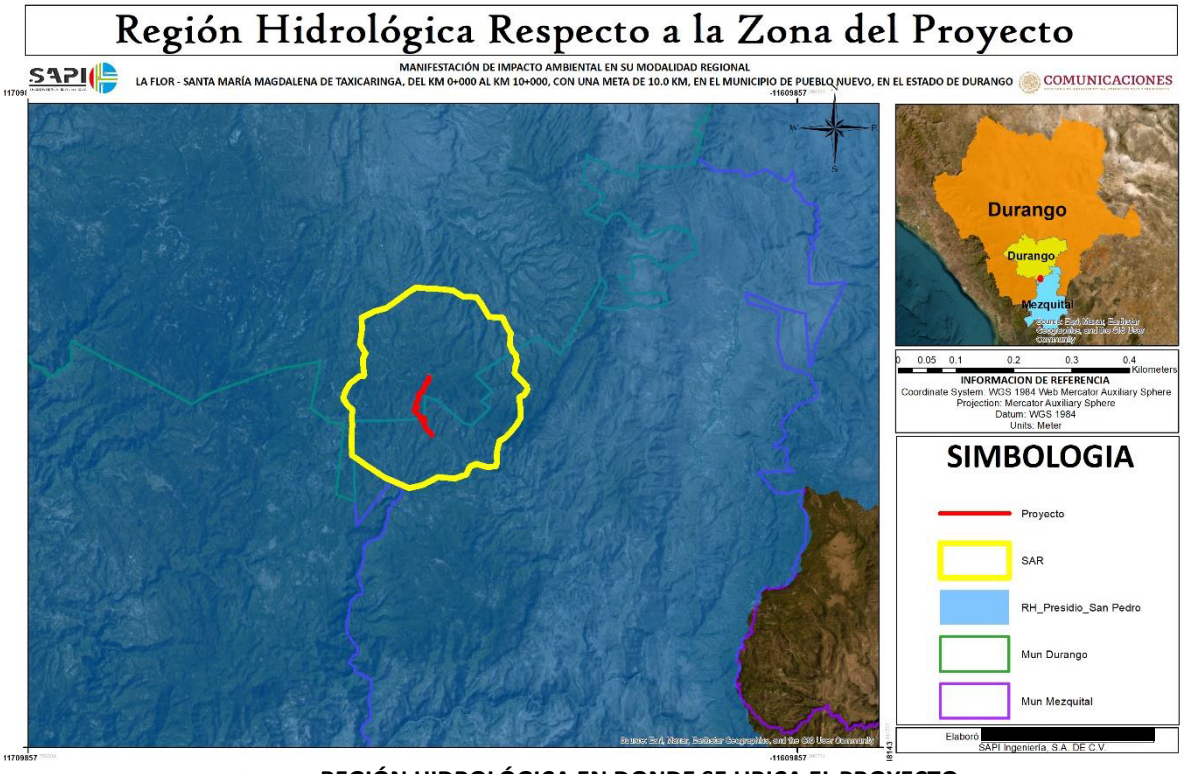


Figura 20 REGIÓN HIDROLÓGICA EN DONDE SE UBICA EL PROYECTO

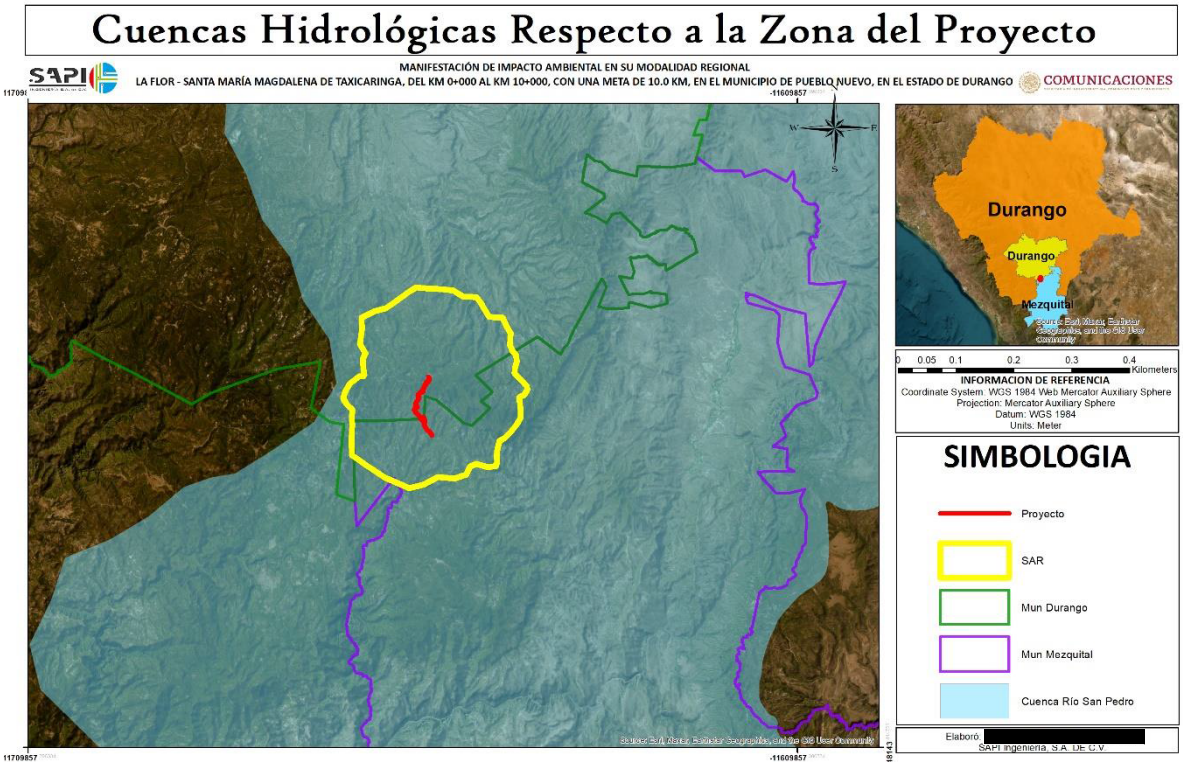


Figura 21 CUENCA HIDROLÓGICA EN DONDE SE UBICA EL PROYECTO



Figura 22 REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA CON RESPECTO AL PROYECTO

Región Hidrológica Presidio – San Pedro

La región hidrológica "Presidio-San Pedro" (RH11) se encuentra en los estados de Nayarit, Durango, Zacatecas y Sinaloa. Esta región hidrológica abarca el 34.08% de la superficie estatal de Nayarit, drenando las aguas del noroccidente de la entidad hacia el océano Pacífico. En Nayarit, las cuencas de esta región hidrológica son el Río San Pedro (14.16%) y el Río Acaponeta (19.92%).

En el estado de Zacatecas, la región hidrológica RH11 Presidio-San Pedro cubre solo el 3.64% de la superficie estatal, ubicada al centro oeste de la entidad, y comprende las cuencas de los ríos Súchil y Poanas.

En Sinaloa, la región hidrológica RH11 Presidio-San Pedro cubre el 14.55% de la superficie estatal, drenando las aguas del sur de la entidad directamente hacia el Océano Pacífico, y

las cuencas de esta región hidrológica son el Río Presidio (6.56%), el Río Baluarte (5.18%) y el Río Acaponeta (2.81%).

La región hidrológica "Presidio-San Pedro" es importante para la gestión de los recursos hídricos en estos estados, ya que permite una mejor planificación y administración de los recursos hídricos disponibles.

En esta región se encuentran las siguientes cuencas hidrográficas:

- Río San Pedro: con una superficie de 2,445 km2, que representa el 3.4% del territorio estatal.
- Río Acaponeta: con una superficie de 2,647 km2, que representa el 3.7% del territorio estatal.
- Río del Presidio: con una superficie de 1,643 km2, que representa el 2.3% del territorio estatal.

Las principales características hidrológicas de esta región son:

- Precipitación media anual: 700 mm.
- Caudal medio anual: 2,400 millones de m3.
- Principales ríos: San Pedro, Acaponeta y del Presidio.

Es importante mencionar que la Región Hidrológica "Presidio-San Pedro" es una de las 37 regiones hidrológicas que se han identificado en México, y su gestión y conservación son fundamentales para asegurar el uso sustentable de los recursos hídricos en la región.

Cuenca Hidrológica Río San Pedro

La Subregión Hidrológica Río San Pedro, cuenta con 28,562.86 kilómetros cuadrados y pertenece a la Región Hidrológica número 11 Presidio-San Pedro. Al Río San Pedro se le conoce también como Mezquital o Tuxpan, abarca parte de los estados de Durango, Zacatecas y Nayarit, siendo en este último donde descarga en el Océano Pacífico

La Subregión Hidrológica Río San Pedro pertenece a la vertiente del Pacífico, comprendiendo parte de los estados de Durango, Nayarit y una porción muy pequeña de Zacatecas. Cuenta con una superficie de 28,562.86 kilómetros cuadrados, y se encuentra entre los meridianos 21 º 45 ´ y 24 º 35 ´ de Latitud Norte y 104 º

00 ´ y 105 º 10 ´ de Longitud Oeste; limita al norte por la región hidrológica número 36 Nazas-Aguanaval, al sur y al este por la cuenca hidrológica Río Santiago y por la región hidrológica número 36 Nazas-Aguanaval y al oeste por la cuenca hidrológica Río Acaponeta 1 y por el Océano Pacífico.

El actual Río San Pedro nace en el Estado de Durango, con el nombre de Río La Sauceda, a unos 75 kilómetros al noroeste de la Ciudad de Durango y a 30 kilómetros al poniente de Canatlán, Durango.

Se inicia en el flanco sureste de la Sierra de La Magdalena, en el cerro Epazote, con una elevación máxima de 3,227 metros sobre el nivel del mar, siguiendo una dirección noreste-sureste, recibiendo por su margen derecha después de un recorrido de 22 kilómetros al Río Canatlán, uno de sus principales afluentes. Sus escurrimientos son captados por la Presa Caboraca, y la Presa derivadora "Tenerías". Sus aguas se derivan a la Unidad de Riego "Caboraca". Esta corriente pasa por la población de Canatlán, donde parte de las aguas son desviadas a través de la Presa derivadora "Curtidurías" y por medio de un canal alimentador se llevan a la Presa San Bartolo, construida sobre el Arroyo Mimbres; el resto del caudal continúa por el Río La Sauceda hasta la Presa Peña del Águila.

Región Hidrológica Prioritaria Río Baluarte - Marismas Nacionales

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible. En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las

principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. Este programa junto con los Programas de Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias forman parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

Esta región abarca una extensión de 38,768.73 km2 que contempla parte de los Estados de Nayarit, Sinaloa, Durango, Jalisco y Zacatecas. Las coordenadas del polígono son las siguientes: Latitud 23°52’48” - 21°24’00” N y Longitud 106°06’00” - 103°44’24” W. Los recursos hídricos principales de la región: lénticos que comprenden la presa Aguamilpa, lagunas de Agua Brava, Teacapán, el Caimanero, Mezcatitlán, lagunas costeras, pantanos y más de 100 pequeños cuerpos. Lóticos que comprenden los ríos Baluarte, Cañas, Acaponeta, Rosamorada, San Pedro o Alto y Bajo Mezquital, Graceros, Grande de Santiago, Huaynamota, Matatán, Chapalagana, Jesús María, Bolaños, Valparaíso y un gran número de arroyos.

Dentro de la limnología básica, existen 40 mil ha de cuerpos acuáticos con un gasto de 505,194 m3; hay zonas oligohalinas (2%o) a marino (35%o); pH=6.5-8.5; O2=1-7 ml/l; temp.=22-34 °C; NO3 de 3-40 ug at/l; O2 (DQO-DBO) de 2-50 mg/l; PO4=0-1.5 ug at/l; coliformes 2000-200,000 NMP/100 ml. La Región presenta una alta biodiversidad de los cuales se presentan los siguientes tipos de vegetación: acuática y semiacuática, ribereña,

manzanillar, manglar, halófitas, bosques de pino, de encino, de pino encino, de encino-pino, de abetos y Ayarín, manchones de bosque mesófilo de montaña, matorral subtropical, matorral crasicaule, pastizal, selvas baja perennifolia, caducifolia y subcaducifolia, matorral rosetófilo costero. Alta diversidad de hábitats acuáticos tales como arroyos, reservorios, ríos permanentes y temporales. Esta región incluye 113,000 ha de manglares y estuarios, que comprenden aproximadamente entre el 15 y 20% del total de los manglares del país.

El objetivo principal de esta región es conservar los humedales, evitar la apertura de bocas, manejo de agua balanceado, control de agroquímicos1, plantas de tratamiento de aguas residuales, control de granjas acuícolas, no a la desviación de lóticos y control del turismo. Existen áreas de reproducción de cocodrilos que deben protegerse, así como áreas de manglar en barras arenosas, las islas de Palmar y Puerto Palapares. Comprende parte de la Reserva de la Biosfera La Michilía. La Convención de Ramsar considera a las Marismas Nacionales como el área de manglares más grande del Pacífico Mexicano y de importancia por el número de endemismos en cuanto a su flora y fauna, así como por sus aves migratorias.

Por lo anterior es claro que el proyecto no afecta a esta RHP dado que el proyecto no afectara escurrimientos en la zona del proyecto, que si bien afectara la recarga del acuífero no afectara con los escurrimientos que nacen en esta zona del proyecto que a su vez llegan hasta la zona de las marismas.

Como se mencionó, la modernización de este camino no implica el cambio de uso de suelo ni la perdida de vegetación, sino por el contrario a pesar de que no se afectara vegetación en ninguno de tipo aunado a esto se implementara un programa de reforestación como medida de mitigación en 0.5 ha.

En este sentido y tal como se ha presentado con anterioridad, el presente proyecto no alterará la hidrología de la zona ya que actualmente cuenta con obras de drenaje menor a pesar de que se trata de un camino de terracería de esta manera no alterar los escurrimientos naturales presentes en el trazo del Proyecto.

Cabe la pena señalar que la modernización de la carretera no afectara directamente a esta cuenca hidrológica ya que no cortara ningún escurrimiento en la zona y no pasa por ningún río, con la modernización.

El proyecto de la modernización del camino no atraviesa ningún rio o arroyo, si bien se construirán y se modernizarán las obras de drenaje existente a fin de no interferir con los escurrimientos naturales de la zona, no se afectarán recursos hídricos en la zona, por lo que este recurso no se verá afectado con la modernización del camino, de igual forma debido a la topografía de la zona no existen arroyos intermitentes o perenes cercanos los cuales se pudieran afectar.

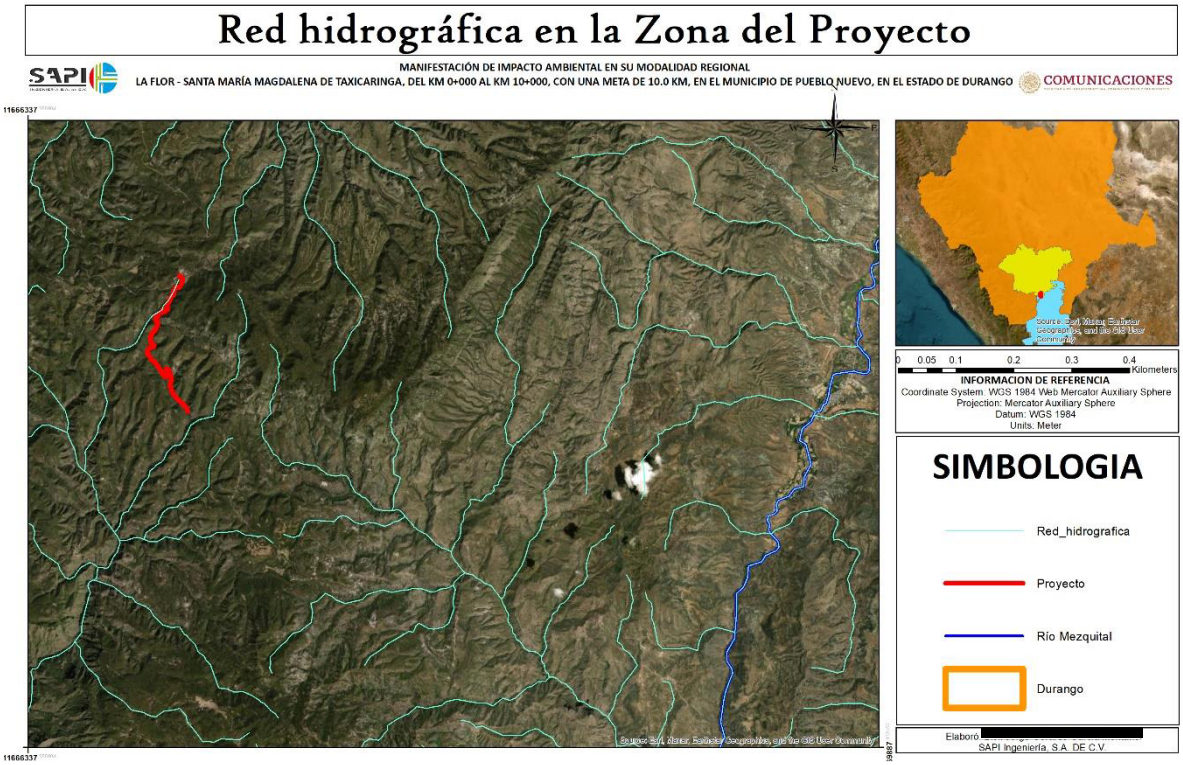


Figura 23 RÍOS CERCANOS A LA ZONA DL PROYECTO

Hidrología subterránea

En nuestro país se han definido 653 acuíferos que cubren la totalidad del territorio nacional. Dada la extensión del territorio y a lo costoso de los estudios, en muchos acuíferos no es

posible aplicar un balance de aguas subterráneas que considere la diferencia entre la suma total de las entradas (recarga) y la suma total de las descargas debido a la ausencia de información de niveles piezométricos, censos de pozos, pruebas de bombeo, etc. Sin embargo, existe información cartográfica temática de topografía, edafología, geología, vegetación y de isoyetas que cubre la totalidad del territorio nacional a escala 1:250000 la cual puede ser utilizada, mediante combinaciones de álgebra de mapas, para estimar la componente vertical de la recarga en los acuíferos.

El proyecto se encuentra inmerso en el acuífero denominado San Pedro – Tuxpan y Valle del Guadiana.

Acuífero San Pedro – Tuxpan

El acuífero San Pedro-Tuxpan, definido con la clave 1802 por la Comisión Nacional del Agua, se localiza en la porción centro-noroeste del estado de Nayarit, a aproximadamente 50 km al noroeste de la ciudad de Tepic, cubre de manera total al municipio de Tuxpan y de manera parcial a los municipios de Santiago Ixcuintla, Ruiz y Rosamorada, abarcando una superficie aproximada de 9,032 km2. Limita al norte con el acuífero Valle Acaponeta Cañas, al este y sur con el acuífero Valle Santiago-San Blas, en el estado de Nayarit, y al oeste con el Océano Pacífico.

El acuífero San Pedro-Tuxpan pertenece a la Región Hidrológica Administrativa III Pacífico Norte que se localiza en el noroeste de la República Mexicana y comprende el Estado de Sinaloa en su totalidad, ocho municipios de Chihuahua (Guadalupe y Calvo, Morelos, Batopilas, Guachochi, Urique, Chinipas, Guazapares y Maguarichi), 16 municipios del estado de Durango (Topia, Canelas, Tamazula, Otaez, San Dimas, Pueblo Nuevo, Mezquital, Durango, Nuevo Ideal, Canatlán, Panuco de Colorado, Guadalupe Victoria, Poanas, Nombre de Dios, Vicente Guerrero y Súchil), 2 municipios de Zacatecas (Sombrerete y Chalchihuites) y 7 municipios de Nayarit (Huajicori, Acaponeta, Tecuala, Rosamorada, Santiago Ixcuintla, Ruiz y Tuxpan). Su extensión territorial es de 167,821 km2 y representa el 8.2% del territorio nacional. Específicamente dentro de la zona que comprende el acuífero San Pedro-Tuxpan,

existe un Decreto Presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de mayo de 1972, mediante el que se crea el Distrito de Acuacultura No. 1 y se establece veda de control para nuevas obras de alumbramiento, extracción y aprovechamiento de aguas subterráneas; el resto de la superficie del acuífero, que no está considerada dentro de los límites de dicho Distrito de Acuacultura, opera todavía como zona de libre alumbramiento. De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2024, el acuífero se clasifica como zona de disponibilidad 3.

La estructura hidrológica del Delta del Río Grande de Santiago está integrada por los ríos Acaponeta, San Pedro y el Grande de Santiago, siendo este el mayor y más importante. Estos escurrimientos nacen en la Sierra Madre Occidental y descargan sus aguas en las zonas de marismas del Océano Pacífico. La red hidrográfica de la zona, por orden de jerarquía, la constituyen los Ríos Grande de Santiago y San Pedro; ambas corrientes superficiales representan gran importancia para la agricultura y la ganadería regional. A partir del año de 1993 las aguas del Río Grande de Santiago son almacenadas y reguladas para ser empleadas en la generación de energía eléctrica, por medio de la Presa Hidroeléctrica “Aguamilpa”.

El escurrimiento medio anual de estas corrientes, de acuerdo a datos estadísticos de las estaciones hidrométricas localizadas en El Capomal y en Ruíz es de 6,541,263 y 2,829,440 m3/año, respectivamente y su sistema de drenaje en la zona de piedemonte está formado por una gran cantidad de afluentes constituidos por escurrimientos torrenciales de carácter temporal y algunos perennes que integran en conjunto una red de drenaje de tipo dendrítico y subparalelo. Hacia la planicie, por la escasa inclinación o pendiente del terreno, desaparece el sistema dendrítico permaneciendo sólo el sistema subparalelo. En la desembocadura del río San Pedro y junto a la línea costera, a lo largo del acuífero, existen lagunas de agua salada y marismas comunicadas con el Océano Pacífico por medio de esteros (estuarios).

El río San Pedro nace en el Estado de Durango y sigue una dirección sur hasta el inicio de la zona de explotación, a escasos kilómetros del cruce con la vía del ferrocarril del Pacífico, en donde cambia su curso en dirección hacia el oeste, manteniéndolo hasta la desembocadura, la cual tiene lugar en una planicie de inundación, conocida localmente como zonas de marismas, localizadas entre las cuencas de los ríos Acaponeta y Santiago, en el estado de Nayarit. De acuerdo con la división territorial en regiones hidrológicas, la Gerencia Regional Pacífico Norte, está conformada por las regiones números 10 y 11; el acuífero San Pedro Tuxpan se localiza dentro de esta última, denominada "Quelite-San Pedro". Esta región es la más chica de las dos, abarca la porción sur del estado de Sinaloa y parte de Zacatecas, Durango y Nayarit, en ella se encuentran las cuencas de 6 ríos, 4 en Sinaloa y 2 en Nayarit, siendo los más importantes los ríos Presidio, Baluarte y San Pedro; el río Cañas es el más pequeño de esta zona. Todas estas corrientes superficiales escurren hacia el Océano Pacífico. Para fines de planeación, Región Hidrológico-Administrativa Pacífico Norte se dividió en cinco subregiones: Subregión Norte, Subregión Centro-Norte, Subregión Centro Sur, Subregión Tuxpan y Subregión Valle del Guadiana. La cuenca del río San Pedro pertenece a la Subregión Tuxpan. La cuenca a la que pertenece el acuífero San Pedro-Tuxpan se denomina Río San Pedro, presenta condiciones de disponibilidad y abarca la parte centro-norte de Nayarit.

Acuífero Valle del Guadiana

El acuífero Valle del Guadiana, definido con la clave 1003 por la Comisión Nacional del Agua, se localiza en la porción centro-sur del estado de Durango, entre los paralelos 23° 27' y 24° 29' de latitud norte y 104° 19' y 105° 08' de longitud oeste, cubriendo una superficie aproximada de 4,817 km². Limita al norte con el acuífero Valle de Canatlán; al noroeste con Tepehuanes-Santiago, al noreste con Madero-Victoria; al este con Vicente Guerrero-Poanas, al sureste con Valle del Mezquital, todos ellos pertenecientes al estado de Durango; al oeste con los acuíferos Río Presidio del estado de Sinaloa, y Acaponeta-Cañas, y al sur con el acuífero San Pedro Tuxpan, estos dos últimos pertenecientes al estado de Nayarit.

El acuífero Valle del Guadiana se encuentra ubicado en su totalidad en la Región Hidrológica 11 Presidio-San Pedro, en su vertiente del Pacífico, Subregión Hidrológica San Pedro, Rosa Morada y Acaponeta, cuenca Río San Pedro, que comprende los estados de Durango, Nayarit y Zacatecas, subcuencas de los Ríos Tunal, Santiago y Durango.

En el territorio que cubre el acuífero se localiza una gran cantidad de corrientes superficiales la mayoría de ellas de régimen intermitente, ríos perennes, lagunas, zonas inundables. Las principales corrientes superficiales son los ríos La Sauceda, Tunal y Santiago de Bayacora, con una gran cantidad de arroyos afluentes en ambas márgenes.

El Río La Sauceda nace de la unión del Arroyo La Sauceda, Los Bueyes y El Saucillo, provenientes del norte del acuífero, al suroeste de la localidad El Sauz Bendito y al noroeste de la localidad Cerro Gordo, su dirección es de norte a sur hasta desembocar en la Presa Peña del Águila. Rodea la Sierra de Epazote y pasa por la población de Canatlán; después cambia su rumbo al sureste hasta la presa Peña del Águila, recibiendo en su recorrido algunas aportaciones de arroyos torrenciales que descienden de las sierras Cacaria y San Rafael. El principal afluente del Río La Sauceda es el arroyo del Carpintero. Después del embalse de la presa Peña del Águila, el Río Sauceda abandona la cuenca de Canatlán y une sus aguas al Río Tunal, que junto con otras corrientes forman el Río Mezquital que desemboca al Océano Pacífico, con el nombre de Río San Pedro, en el Estado de Nayarit.

El Río El Tunal se sitúa en el centro y noreste del acuífero, su punto inicial se ubica al oeste de la localidad El Durazno en la cortina de la Presa Presidente Guadalupe Victoria. El punto final se sitúa al sur de la localidad Las Raíces, sale del acuífero Valle del Guadiana a la altura de la localidad San Rafael del Arenal, al sur de la laguna Colorines. El Río Santiago de Bayacora se localiza al este del acuífero. Se origina al suroeste de la localidad Miguel de Las Maravillas de Arriba en la cortina de la presa Santiago de Bayacora. Su punto final se localiza al sur de la localidad El Arenal al pie del cerro El Arenal, punto donde se convierte en tributario del río Tunal. En el caso de las lagunas, lagos y zonas inundables, existen en gran número, aunque en su mayoría son de pequeñas dimensiones. En la región nororiental se

encuentran todas las zonas inundables. En la subcuenca del Río Tunal se localizan lagos y lagunas, en la subcuenca del Río Santiago solo hay una zona inundable y en la porción de la subcuenca Río Durango que está dentro del acuífero existen tanto zonas inundables como lagunas.

Las principales presas dentro de los límites del acuífero se localizan: en la subcuenca Río Tunal, la presa Presidente Guadalupe Victoria, presa Nevería y presa El Cañón; en la subcuenca Río Santiago, las presas Santiago Bayacora y San Lorenzo; y en la subcuenca Río Durango, las presas Navacoyán, El Hielo, Providencia (La Tinaja) y Garabitos. La presa Presidente Guadalupe Victoria tiene una capacidad total de 80 hm3, sirve para regular los escurrimientos del Río Tunal y junto con otras presas derivadoras abastecen al Distrito de Riego 052. La Presa Santiago Bayacora tiene una capacidad total de 130 hm3 y controla los escurrimientos de los ríos Las Tinajas y Santiago Bayacora, para después conducirlas y ser aprovechadas en riego en Distrito de Riego 052. El embalse de la presa San Lorenzo se localiza al sur de la Colonia Felipe Ángeles, tiene una capacidad de almacenamiento de 1.6 hm3.

La presa La Providencia se ubica al norte de la localidad José María Morelos (La Tinaja) y tiene una capacidad de almacenamiento de 0.57 hm3. El agua de estas dos últimas presas se utiliza para riego y abrevadero. La presa Garabitos se ubica al oeste de la localidad Lázaro Cárdenas, tiene una capacidad de almacenamiento de 4.5 hm3 que se utilizan para riego agrícola. La presa derivadora Navacoyán controla el escurrimiento sobre el Río Tunal, al norte de la estación Dalila del ferrocarril y al oeste de la localidad Antonio Castillo. La presa El Hielo es una presa de almacenamiento que se localiza al norte del cerro La Cruz.

De igual forma se aclara que la modernización del camino no afectara la recarga de este acuífero, ya que no se afectaran los escurrimientos de la zona ni las barrancas que sirven de guía y recarga del acuífero, si bien con la colocación de asfalto se impedirá la infiltración del agua, esta no será significativa toda vez que el camino actualmente se encuentra compactado por lo que impide esta infiltración, el proyecto al tratar de ser propositivo

propondrá medidas de mitigación como es un Programa de Reforestación, con lo que ayudara a infiltrar más agua al subsuelo que lo se filtra actualmente sin el proyecto.

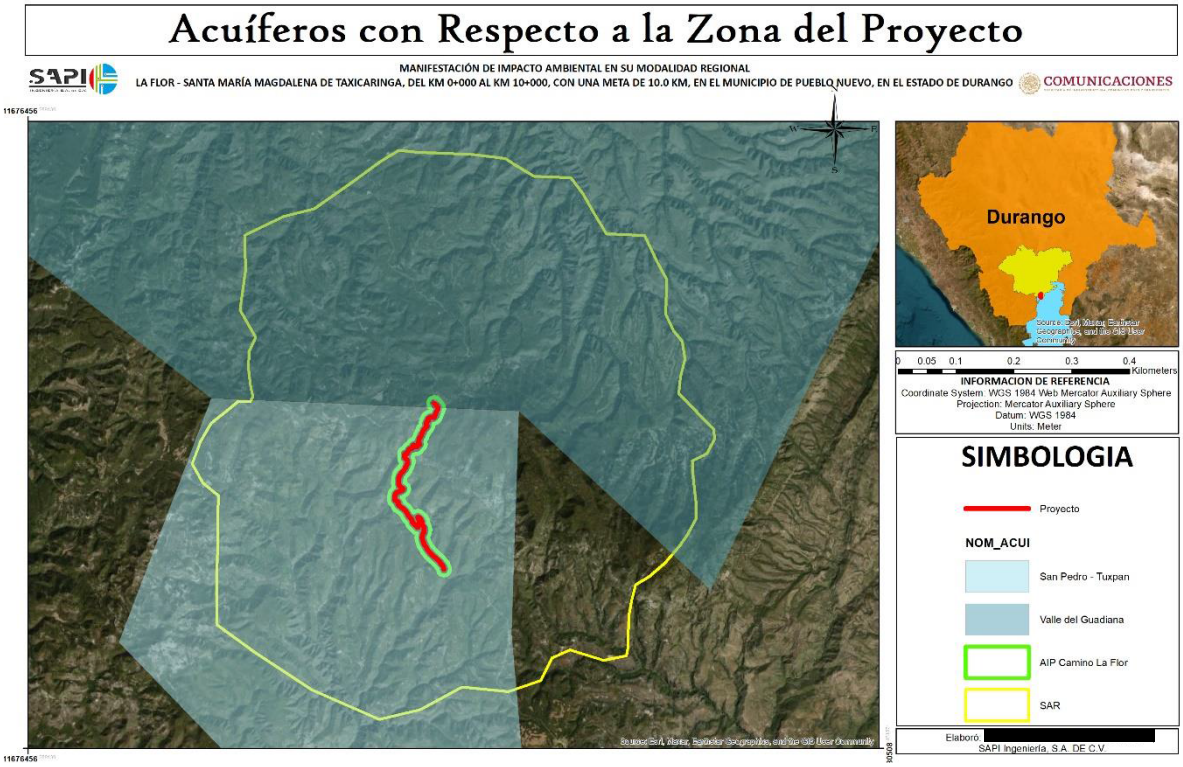


Figura 24 ACUÍFERO DONDE SE LOCALIZA EL PROYECTO

IV.4. MEDIO BIÓTICO

IV.4.1. Regionalización florística

México se encuentra en una zona de transición ecológica entre la región Neotropical y la Neártica, por lo que lo convierte en un corredor ecológico entre Norteamérica y Centroamérica; esto favorece la presencia de diversos paisajes, desde las condiciones más áridas hasta las selvas más húmedas, desde los matorrales tropicales más cálidos hasta la pradera de alta montaña casi en contacto con nieves perpetuas. A esta condición geográfica se le suma un mosaico de condiciones topográficas, geológicas, unidades edáficas y climáticas, obteniendo como resultado una gran diversidad biológica reflejada en la gran riqueza de comunidades vegetales existentes en el país.

En este sentido, es preciso indica que el Sistema Ambiental Regional se encuentra inmerso en la provincia florística “Sierra Madre Occidental” como se muestra en la siguiente imagen.

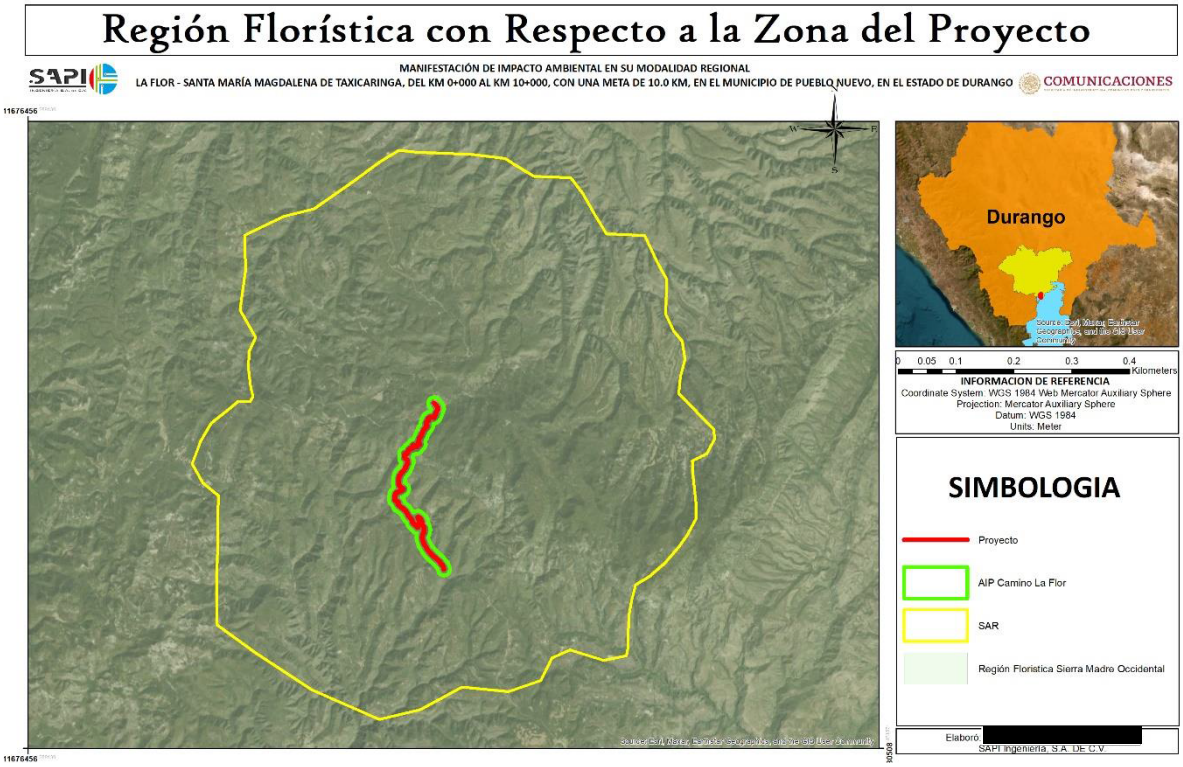


Figura 25 REGIÓN FLORÍSTICA CON RELACIÓN A LA ZONA DEL PROYECTO

IV.4.*2.* Vegetación en el Sistema Ambienta Regional

En este apartado se pretende proporcionar una descripción de las características cualitativas y cuantitativas de los componentes vivos del ecosistema al que pertenece el Sistema Ambiental Regional (SAR).

Vegetación

La vegetación es generalmente la principal porción biótica visible dentro del paisaje, concibiendo al paisaje como la interacción de factores bióticos y abióticos. Estas comunidades se definen a través de su composición florística y su fisionomía, que procede de la forma de vida (biotopo) de sus especies dominantes, sumado a los factores climáticos,

edáficos y bióticos del medio. Así sus componentes proporcionan particularidad al medio, dándole un comportamiento fenológico sucesional a lo largo del año (Miranda y Hernández, 2006).

De acuerdo con la clasificación de tipos vegetativos del INEGI (Serie VII), la vegetación presente en el SAR cuenta con un uso de suelo que es agricultura de temporal anual y nueve tipos de vegetación, donde el más destacado por la superficie que cubre es la vegetación de pino encino con 85.78% de la superficie total, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 4 Usos de suelo y tipo de vegetación en el Sistema Ambiental Regional.

No.	Uso de suelo y/o tipo de vegetación	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
1	Agricultura de temporal anual	0.88	0.002
2	Bosque de encino-pino	2632.06	6.90
3	Bosque de pino	1100.11	2.88
4	Bosque de pino-encino	32735.51	85.78
5	Pastizal inducido	137.28	0.36
6	VSA de bosque de ayarín	600.67	1.57
7	VSA de bosque de pino-encino	62.81	0.16
8	VSa de bosque de encino	0.15	0.0004
9	VSa de bosque de pino	613.11	1.61
10	VSa de bosque de pino-encino	277.65	0.73
Total		**38160.22**	**100**

Como se ha podido notar, existen porciones de los tipos de vegetación en etapa sucesional secundaria, aunque éstas con porcentajes menores a 2%.

En el siguiente mapa se muestra la distribución geográfica de cada tipo de vegetación dentro del SAR donde se ubica el proyecto.

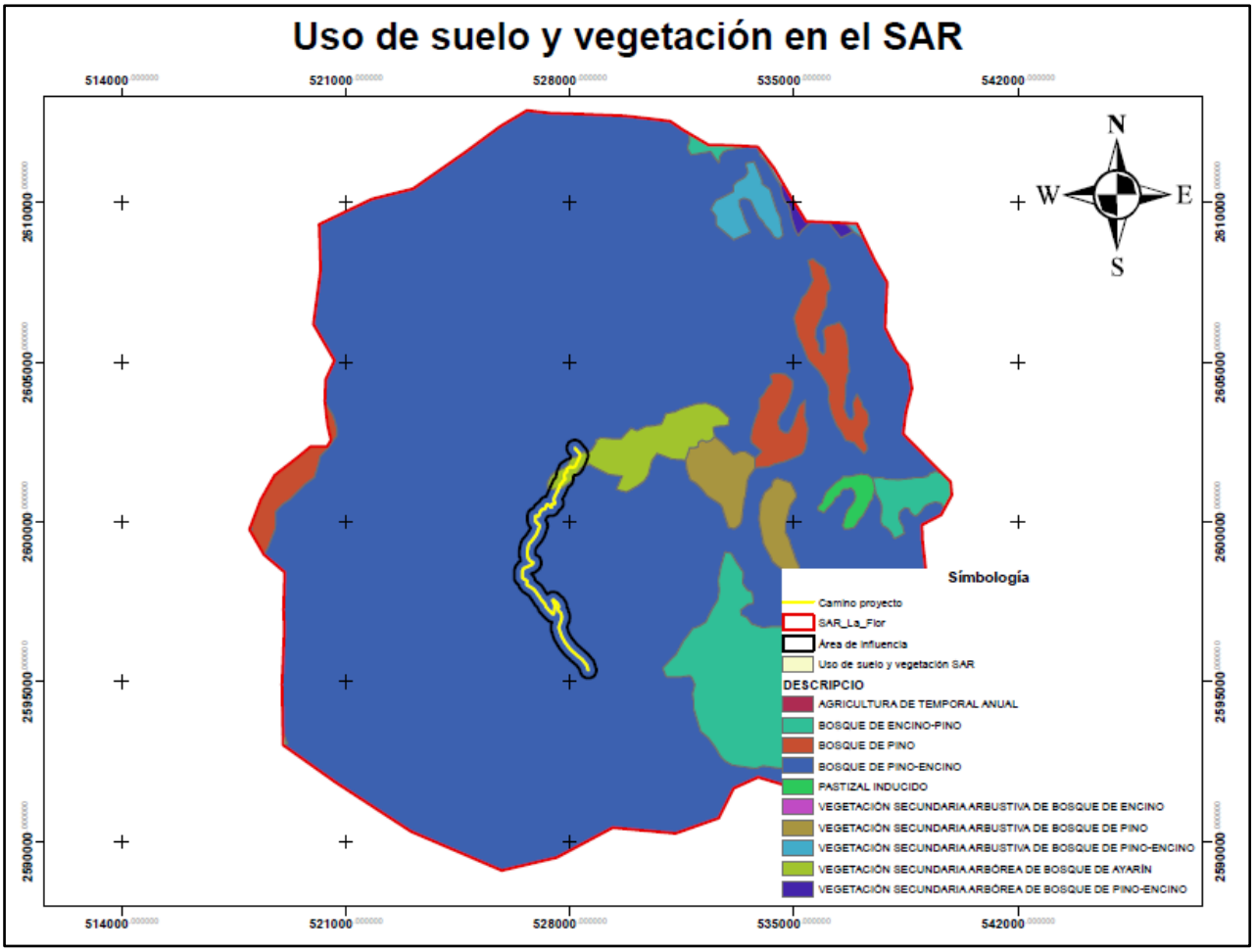


Figura 26 MAPA DE LA DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LOS USOS DE SUELO Y TIPO DE VEGETACIÓN QUE SE ENCUENTRAN DENTRO DEL SAR

A continuación, se describe según la literatura, el tipo de vegetación que se presenta en el SAR con base en el mapa anterior.

Bosque de Pino

Es una comunidad constituida por árboles del género Pinus, de amplia distribución. Se considera a este género como uno de los principales dominantes en los bosques primarios, además de que varias de sus especies son pioneras predominantes tras las perturbaciones naturales y antrópicas. Considera también, que junto con los encinos son relativamente resistentes a la perturbación humana por su capacidad de regeneración. Estos bosques, que con frecuencia se encuentran asociados con encinares y otras especies, son los de mayor

importancia económica en la industria forestal del país por lo que prácticamente todos soportan actividades forestales como producción de madera, resinación, obtención de pulpa para celulosa, postería y recolección de frutos y semillas. La fisonomía de estos bosques es característica y las diferentes especies de pino que los definen presentan alturas que van de los 15 a los 30 m en promedio. Los pinares primarios presentan un estrato inferior relativamente pobre en arbustos, pero con abundantes gramíneas, esta condición se relaciona con los frecuentes incendios y la tala inmoderada.

Rzedowki menciona que en los climas templados y semihúmedos, los pinares no constituyen el único tipo de vegetación prevaleciente, pues compiten con los bosques de Quercus, Abies, Juniperus y Alnus, y con algunas otras comunidades vegetales, por lo que se caracterizan por tener bosques relativamente densos y altos (40 m) de *Pinus durangensis* y *Pinus cooperi* que prosperan en altitudes de entre 2300 msnm y 2700 msnm, *Pinus teocote* y *Pinus leiophylla* también pueden formar parte de la asociación, alcanzando gran desarrollo sobre suelos profundos. *Pinus ayacahuite* var. *Brachyptera* predomina en algunos cañones y valles.

Bosque de Encino

Comunidades vegetales constituidas por el género Quercus (encinos, robles) que en México, salvo condiciones muy áridas se encuentran prácticamente desde el nivel del mar, hasta los 2 800 msnm. Se encuentra muy relacionado con los bosques de pino, formando una serie de bosques mixtos con especies de ambos géneros.

Rzedowski refiere diversas localidades de la Sierra Madre de Durango, en las que prosperan bosques de pino y encino, y cita entre otras las siguientes especies de *Quercus: Quercus arizonica, Q. sideroxyla, Q. rugosa, Q. urbanii, Q. coccolobifolia, Q. laxa, Q. durifolia, Q. magnoliifolia, Q. viminea, Q. crassifolia, Q. microphylla* y *Q. striatula,* en altitudes entre 1500 y 3150 msnm. Los pinos acompañantes más frecuentes de estas zonas son: *Pinus engelmannii, P. chihuahuana, P. arizonica, P. ayacahuite* var. *Brachyptera, P. reflexa, P. lumholtzii* y *P. durangensis.*

Bosque de Pino Encino

Los bosques en los que los pinos son el elemento dominante y las especies de encino se presentan como acompañantes constituyen este tipo de vegetación.

Es un bosque abierto o muy abierto, con dos estratos arbóreos bien definidos: el de pinos, de 8 a 12 m, dominado por *P. lumholtzii* (pino triste), con escasos individuos de *P. leiophylla, P. chihuahuana, P. teocote, P. cooperi o P. ayacahuite*, este último observado únicamente en algunas laderas con exposición hacia el norte u occidente y de talla mucho más baja de la que normalmente presenta esa especie. El estrato arbóreo inferior es muy bajo, de 2 a 5 m y está dominado por encino roble o cucharillo, *Quercus urbanii*, acompañado con frecuencia por cucharillo, *Q.crassifolia, Q. hartwegii, Q. rugosa, Arbutus tessellata* y *Arbutus* sp.

En términos generales, el estrato arbustivo de la asociación *P. lumholtzii - Q. urbanii* varía de 0.5 a 1.5 m, y está constituido por Juniperus *durangensis* (táscate), *J. deppeana* (cedro), *Arctostaphylos pungens* (manzanita), *Comarostaphylis polifolia* (madroño chaparro), *Gaultheria* spp., *Vaccinium confertum*, *Nolina durangensis* (soyate) y, en menor proporción Pernettya ciliata, Dasylirion durangense (sotol), *Agave schidigera*, *Garrya ovata*, *Gnaphalium concinnum* y *Abelia* sp. Los individuos crecen en forma muy aislada, por lo que existen amplios espacios de suelo o roca sin cobertura vegetal, aunque en algunas áreas en que A. *pungens* domina en el sotobosque éste es excepcionalmente denso.

IV.4.3 Caracterización de la vegetación del Sistema Ambiental Regional

Para la caracterización de las asociaciones vegetales presentes en el área de influencia del proyecto, el sistema ambiental regional y el área del proyecto se recurrió a información bibliográfica, recorridos de campo para el reconocimiento de la vegetación y a la recolección de ejemplares botánicos.

Vegetación del Sistema Ambiental Regional

A pesar de que en el SAR existen varios tipos de vegetación, los muestreos se realizaron en el tipo de Bosque de pino-encino, debido a que la vegetación que existe en el área del proyecto corresponde a bosque de pino-encino, y de esta manera la comparación entre las áreas de análisis se realice con condiciones similares.

La vegetación que se muestreó en el SAR se encuentra conformada por un estrato arbóreo bien desarrollado, y un estrato arbustivo escaso, así como el estrato herbáceo. las especies dominantes en el estrato arbóreo son *Juniperus arizonica, P. arizonica, Pseudotsuga menziesii,* asociados con *Quercus obtusata, Quercus sideroxyla.* Su estrato arbustivo es muy escaso, con especies como *Arctostaphyllos pungens* (manzanita), *Ceanothus buxifolius*, *Arbutus xalapensis,* entre otros. Por otra parte, el estrato herbáceo también se encuentra escaso debido a la cubierta que forman las ramillas y hojas de los pinos y hojosas en el suelo, solamente algunas especies de pastos como *Pseudognaphalium viscosum* y *Stevia ovata.*



Figura 27 VEGETACIÓN DE BOSQUE DE PINO-ENCINO EN EL SAR

Grado de conservación de la vegetación del SAR

En la siguiente imagen se observa que la vegetación del Sistema Ambiental Regional se encuentra en buen estado de conservación, con un bosque relativamente denso, ya que el

ejido al que pertenece cuida sus recursos naturales, pues son de importancia económica para la población local. Las áreas que presenta algún grado de degradación son las zonas cercanas a caminos y potreros, que han propiciado una fragmentación del paisaje.



Figura 28 ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

IV.4.3.1 Flora observada en el Sistema Ambiental Regional

En el SAR se registraron 15 especies en total. Es importante señalar que no todas las especies se registraron dentro de los sitios de muestreo, y que a mayor lejanía del área del proyecto es posible encontrar zonas más conservadas y con mayor riqueza florística.

La flora se identificó en campo y colectando muestras botánicas para su posterior identificación en gabinete. Se consultaron herbarios virtuales de la CONABIO y diversos listados florísticos para el Estado de Durango, entre ellos Florística de áreas protegidas en el Estado de Durango, como la Reserva de la Biosfera “La Michilia”. Para conocer su categoría de riesgo se revisó la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 5 Listado florístico de las especies registradas en el muestreo del SAR.

No.	Familia	Especie	Estrato	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Ericaceae	*Arbutus xalapensis*	*Arbóreo, Arbustivo*	-
2	Cupressaceae	*Juniperus arizonica*	*Arbóreo, Arbustivo*	-
3	Pinaceae	*Pinus arizonica*	*Arbóreo, Arbustivo*	-
4	Pinaceae	*Pinus leiophylla*	*Arbóreo, Arbustivo*	-
5	Pinaceae	*Pinus strobiformis*	*Arbóreo*	Pr
6	Pinaceae	*Pinus teocote*	*Arbóreo*	-
7	Pinaceae	*Pseudotsuga menziesii*	*Arbóreo*	-
8	Fagaceae	*Quercus obtusata*	*Arbóreo, Arbustivo*	-
9	Fagaceae	*Quercus sideroxyla*	*Arbóreo, Arbustivo*	-
10	Ericaceae	*Arctostaphyllos pungens*	*Arbustivo*	-
11	Rhamnaceae	*Ceanothus buxifolius*	*Arbustivo*	-
12	Fabaceae	*Ricoa leptophylla*	*Arbustivo*	-
13	Rubiaceae	*Bouvardia ternifolia*	*herbáceo*	-
14	Asteraceae	*Pseudognaphalium viscosum*	*herbáceo*	-
15	Asteraceae	*Stevia ovata*	*herbáceo*	-

De las especies registradas una se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Pinus strobiformis,* que se encuentra en la categoría “Sujeta a protección especial”. Las 15 especies se encuentran agrupadas en 8 familias taxonómicas, siendo la familia Pinaceae la mejor representada, con 5 especies lo que aporta el 33.3% del total, las familias Ericaceae, Fagaceae y Asteraceeae cuentan con dos especies cada una, por lo que su aporte es de 13.3% cada una de ellas, como se muestra en el siguiente gráfico.

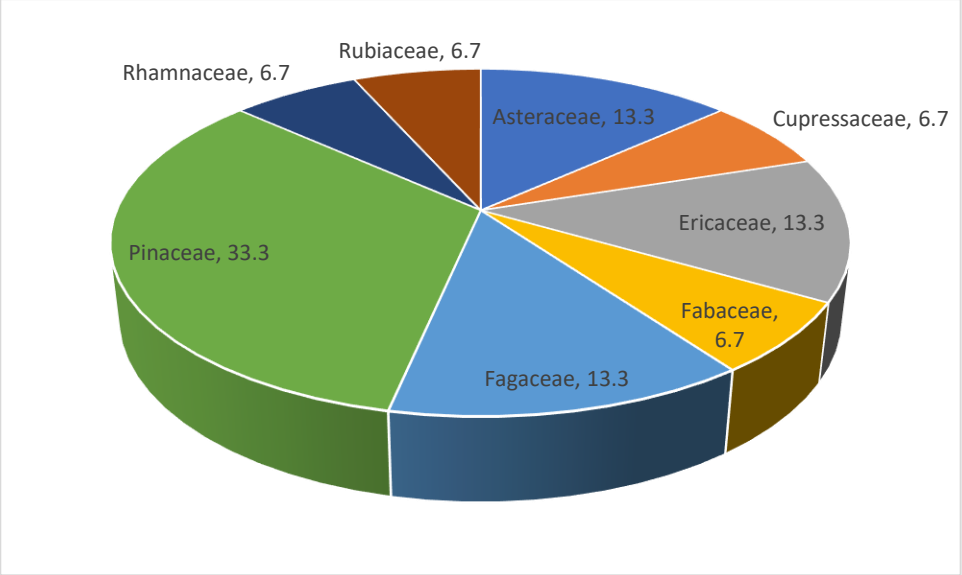


Figura 29 RIQUEZA FLORÍSTICA EN EL SAR

Muestreo

Se realizó un muestreo forestal para caracterizar la estructura y riqueza de las comunidades forestales para identificar las especies de flora presentes en el Sistema Ambiental Regional. Así mismo también se realizó un muestreo en el área de influencia del proyecto y en el área del proyecto.

Tamaño y forma de los sitios de muestreo

Los muestreos forestales permiten obtener información sobre las características cualitativas y cuantitativas de la vegetación de un área determinada, sin necesidad de estudiarla o recórrela toda en su totalidad. Esto se logra analizando la información contenida en una muestra, extraída de la población. La cantidad de información que la muestra aporta depende de su tamaño y de la variabilidad que hay entre los elementos de la población, en cuanto a la característica o variable de interés.

Se realizó un muestreo al azar, el muestreo simple al azar es el método fundamental de selección y todos los otros procedimientos de muestreo probabilístico son realmente modificaciones que pretenden lograr mayor economía o precisión. El muestreo simple al azar requiere que todas las posibles combinaciones de las n (tamaño de muestra) unidades

muestrales tengan una probabilidad igual de ser elegidas entre la población de N (tamaño de la población).

Se realizaron sitios rectangulares de 4x25 m, con una superficie de 100 m^2, donde se contabilizaron los individuos de los estratos arbóreo, arbustivo y renuevo, y en el cuadro de 1 m^2 se muestreó el estrato herbáceo como se ilustra en la siguiente figura.

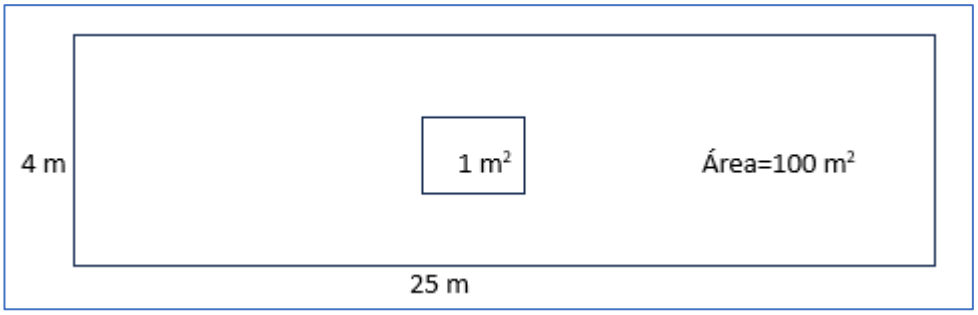


Figura 30 ESQUEMA DE LOS SITIOS DE MUESTREO

Se realizaron 6 muestreos en el Sistema Ambiental Regional, 6 en el Área de Influencia y en el Área del proyecto, como se señala en la siguiente tabla.



Figura 31 MUESTREOS REALIZADOS

Tabla 6 Tamaño y número de los sitios de muestreo en el SAR, área de influencia del proyecto y área del proyecto.

Área	Número de sitios	Superficie del sitio de muestreo (m^2)	Superficie muestreada (Ha)
Sistema Ambiental Regional	6	100	0.06
Área de Influencia del proyecto	6	100	0.06
Área del proyecto	6	100	0.06

Distribución de la muestra en el SAR

Las coordenadas de los sitios de muestreo se presentan en la tabla siguiente. Las coordenadas se obtuvieron en el sistema de proyección UTM (Universal Transversal de Mercator), teniendo como Datum de Referencia el sistema WGS 84, como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 7 Coordenadas UTM de los vértices de los sitios de muestreo del SAR

Sitio	Vértice	Coordenadas UTM 13 R		Tipo de vegetación
		X	Y	
1	1	529899	2594668	BPQ
1	2	529888	2594690	BPQ
1	3	529892	2594692	BPQ
1	4	529902	2594671	BPQ
2	1	531211	2592863	BPQ
2	2	531215	2592862	BPQ
2	3	531212	2592838	BPQ
2	4	531207	2592838	BPQ
3	1	525775	2601484	BPQ
3	2	525779	2601485	BPQ
3	3	525791	2601466	BPQ
3	4	525787	2601464	BPQ
4	1	528101	2603003	BPQ
4	2	528097	2603006	BPQ

4	3	528110	2603026	BPQ
4	4	528113	2603024	BPQ
5	1	528062	2604064	BPQ
5	2	528065	2604063	BPQ
5	3	528069	2604038	BPQ
5	4	528065	2604037	BPQ
6	1	529280	2605924	BPQ
6	2	529286	2605923	BPQ
6	3	529282	2605902	BPQ
6	4	529278	2605905	BPQ

En el siguiente mapa se ilustra la distribución geográfica de los sitos de muestreo realizados en el SAR.

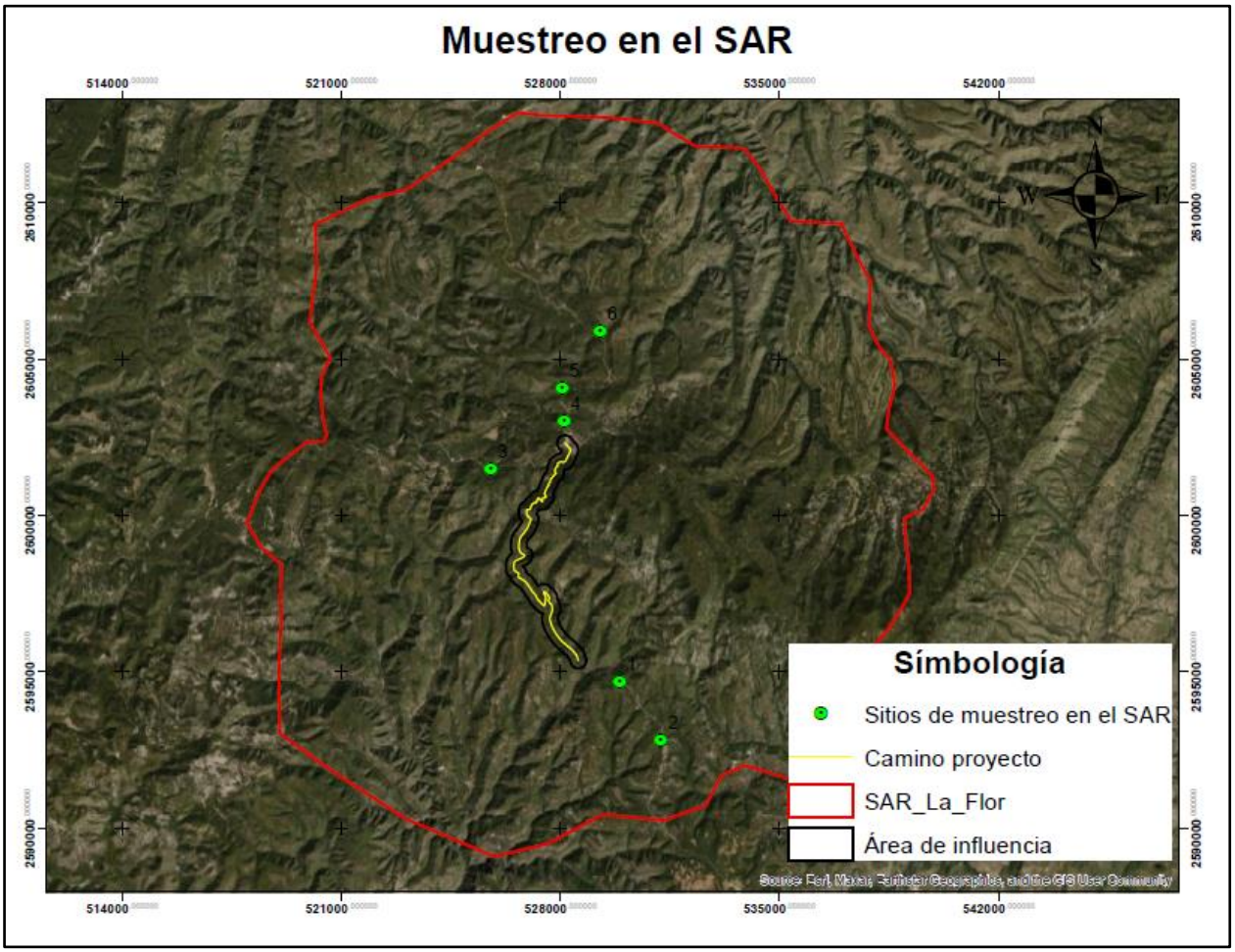


Figura 32 LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO EN EL SAR

Proceso de muestreo

Se delimitó el sitio de forma rectangular del sitio de muestreo con dimensiones de 25 m X 4 m con una cinta graduada y se registraron las coordenadas UTM con GPS de los cuatro vértices que conforman el rectángulo con superficie de 100 m^2, una vez establecida el área se procedió a contabilizar todos los individuos, puesto que las condiciones de vegetación abierta lo permitieron y se tomaron las mediciones según cada estrato, así como su identificación taxonómica, en caso de no conocer la especie, se colectaron muestras del individuo para identificarse en gabinete con claves florísticas, herbarios virtuales y estudios de flora cercanos al área estudiada. Dentro del rectángulo de 100 m^2 se delimitó un cuadrado de 1 metro por lado para realizar el conteo de especies herbáceas.

La estratificación de la vegetación se realizó de acuerdo con lo que se encontró en campo, basado principalmente en la forma de vida y la altura de los individuos, se consideraron 3 estratos: 1. Arbóreo, 2. Arbustivo, y 3. Herbáceo. En el estrato arbustivo se consideran los individuos de árboles de talla pequeña, que son menores a tres metros de altura.
Una vez obtenidos los datos se realizó un análisis de los índices de diversidad.

Índices de Diversidad

Por cuestiones de la acelerada trasformación de los ecosistemas naturales, un simple listado de especies de una región dada no es suficiente, por eso para monitorear el efecto de los cambios en el ambiente es necesario para contar con información de la diversidad biológica en comunidades naturales y modificadas (diversidad alfa) y también de la tasa de cambio en la biodiversidad entre distintas comunidades (diversidad beta), para conocer su contribución al nivel regional (diversidad gamma) y poder diseñar estrategias de conservación y llevar a cabo acciones concretas a escala local (Moreno, C. E. 2001).

Los índices han sido y siguen siendo útiles para medir la vegetación, donde en muchos casos son el único medio para analizar los datos de vegetación. Siendo el índice de Margalef,

índice de Shannon–Wiener y el índice de Simpson los más utilizados en el análisis comparativo y descriptivo de la vegetación.

Los índices de diversidad en los estudios florísticos y ecológicos se utilizan como una herramienta para comparar la diversidad de especies ya sea entre tipos de hábitat, tipos de bosque, etc.; aplicándose dentro de las formas de vida o dentro de estratos.

En este sentido es importante mencionar que los índices se aplicarán en este estudio en cada uno de los estratos obtenidos: arbóreo, arbustivo, renuevo y herbáceo.

Entendiéndose así como índices de diversidad a aquellos que describen lo diverso que puede ser un determinado lugar, considerando el número de especies (riqueza) y el número de individuos de cada especie.

Es el Índice de Margalef el que arroja la complejidad de la comunidad florística, donde se mide la riqueza específica de un área o sitio determinado, transforma el número de especie por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especie y el número total te individuos $S = k_{\sqrt{N}}$ donde k es constante (Magurran, 1998).

El rango de valores es de: 1.5 bajo, 3.25 medio y 6 alto.

La fórmula para medir dicho índice es la siguiente:

$$Dmg = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Dónde:
Dmg= Índice de Margalef
S = Número de especies
N= Número total de individuos

Los índices de abundancia proporcional son los que toman en cuenta el valor de importancia de cada especie, e índices de heterogeneidad, aquellos que además del valor de

importancia de cada especie consideran también el número total de especies en la comunidad. Clasificándose en índices de dominancia e índices de equidad.

Los índices de dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies.

Entre los índices que se basan principalmente en el concepto equidad se puede encontrar al Índice de Shannon-Wiener que es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad de especies de plantas de un determinado hábitat, expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Combina dos componentes de la diversidad: la riqueza de especies y la igualdad o desigualdad de la distribución de individuos de las diferentes especies, dando más relevancia a la abundancia de las especies dentro de la comunidad. El rango de valores es de: 1.5 bajo, 2.27 medio y 3.5 alto (Mugurran, 1989).

Este índice considera que los Calculándolo con la siguiente formula:

$$H' = -\sum Pi * lnPi$$

Dónde:
H= Índice de Shannon-Wiener
Pi= Abundancia relativa
ln=Logaritmo natural

Equitatividad de Pielou

Como se mencionó anteriormente, dentro de una comunidad el valor del índice de diversidad dependerá de la riqueza y la abundancia de especies. Sin embargo, para algunas aplicaciones puede interesar exclusivamente la regularidad o uniformidad con que los individuos están distribuidos dentro de las especies, y no tanto cuantas especies hay. Es posible calcular las medidas de uniformidad (también llamada en algunos libros similitud) de una comunidad mediante una ecuación sencilla usando el índice de Pielou:

Pielou´ J = H/ln(S)

Dónde:
J= Equitatividad de Pielou.
H = Índice de diversidad de Shannon.
Ln (S)= Logaritmo natural del número de especies (o riqueza).

Al igual que con la diversidad el índice de uniformidad considera que todas las especies de la comunidad están representadas en la muestra. Pielou adopta valores entre 0 y 1, el número 1 indica que todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Martella M.B., et al., 2012).

Una vez teniendo clara la información anterior, estos índices se aplicaron para los datos obtenidos en el muestreo del Sistema Ambiental Regional, aplicándose en los estratos de la vegetación presentes.

Estrato arbóreo

En el estrato arbóreo se registraron 50 individuos de 9 especies, por lo tanto, sus índices fueron en general bajos. El índice de Margalef obtuvo un valor de 2.045, por su parte el índice de Shannon-Wiener fue de 1.694, indicando una diversidad baja. El índice de equidad de Pielou resultó de 0.771, considerando que el máximo valor que puede tomar es 1, se tiene que la distribución de los individuos entre las especies es heterogénea, puesto que la densidad se encuentra dominada por solamente una o algunas especies, en este caso son *Juniperus arizonica* y *Quercus obtusata* que presentan una densidad de 383 y 233 individuos por hectárea, respectivamente cuando el resto de las especies tienen entre 100 y 17 individuos por hectárea.

Tabla 8 Índices de diversidad del estrato arbóreo en el SAR.

N.	Especie	Abundancia	Den (Ind/ha)	Pi	LN(Pi)	(-Pi*lnPi)
1	*Arbutus xalapensis*	*2*	*33*	0.036	-3.332	0.119
2	*Juniperus arizonica*	*23*	*383*	0.411	-0.890	0.365
3	*Pinus arizonica*	*3*	*50*	0.054	-2.927	0.157
4	*Pinus leiophylla*	*1*	*17*	0.018	-4.025	0.072
5	*Pinus strobiformis*	*2*	*33*	0.036	-3.332	0.119
6	*Pinus teocote*	*2*	*33*	0.036	-3.332	0.119
7	*Pseudotsuga menziesii*	*3*	*50*	0.054	-2.927	0.157
8	*Quercus obtusata*	*14*	*233*	0.250	-1.386	0.347
9	*Quercus sideroxyla*	*6*	*100*	0.107	-2.234	0.239
Total		**50**	**933**	**1**	**-24.385**	**1.694**
			Riqueza específica (S)			**9**
			Margalef			**2.045**
			Shannon-Wiener (H)			**1.694**
			Diversidad Máxima(H max)			**2.197**
			Equidad de Pielou (J)			**0.771**
			Diferencia de equidad			**-0.503**

Estrato arbustivo

Con 68 individuos de 9 especies obtuvo los siguientes índices, en el índice de Margalef obtuvo un valor de 1.896, lo que indica una riqueza baja. El índice de Shannon-Wiener obtuvo el valor de 1.757, esto es una diversidad baja. Por su parte, el índice de equidad de Pielou obtuvo 0.8, lo que nos indica que la distribución de la abundancia entre los individuos no es equitativa, o sea, que existen solo algunas especies dominantes sobre el resto, en este caso es *Quercus obtusata, Arctostaphyllos pungens* y *Ceanothus buxifolius* con densidad de 433, 217 y 167 individuos/hectárea respectivamente.

Tabla 9 Índices de diversidad del estrato Arbustivo en el SAR.

No.	Especie	Abundancia	Den (Ind/ha)	Pi	LN(Pi)	(-Pi*lnPi)
1	*Arbutus xalapensis*	*5*	*83*	**0.074**	**-2.610**	**0.192**
2	*Arctostaphyllos pungens*	*13*	*217*	**0.191**	**-1.655**	**0.316**
3	*Ceanothus buxifolius*	*10*	*167*	**0.147**	**-1.917**	**0.282**
4	*Juniperus arizonica*	*3*	*50*	**0.044**	**-3.121**	**0.138**

5	*Pinus arizonica*	*1*	*17*	**0.015**	**-4.220**	**0.062**
6	*Pinus leiophylla*	*2*	*33*	**0.029**	**-3.526**	**0.104**
7	*Quercus obtusata*	*26*	*433*	**0.382**	**-0.961**	**0.368**
8	*Quercus sideroxyla*	*7*	*117*	**0.103**	**-2.274**	**0.234**
9	*Ricoa leptophylla*	*1*	*17*	**0.015**	**-4.220**	**0.062**
Total		**68**	**1133**	**1**	**-24.503**	**1.757**
			Riqueza específica (S)			**9**
			Margalef			**1.896**
			Shannon-Wiener (H)			**1.757**
			Diversidad Máxima(H max)			**2.197**
			Equidad de Pielou (J)			**0.8**
			Diferencia de equidad			**-0.440**

Estrato herbáceo

En el estrato herbáceo se registraron 3 individuos de tres especies, el índice de Margalef fue de 1.820, para una riqueza baja. El índice de Shannon-Wiener fue de 1.099, expresando una diversidad baja. Mientras que el índice de equidad de Pielou resultó con un valor de 1, lo que indica que hay una distribución homogénea de las abundancias entre las especies, es decir, no domina alguna de ellas sobre el resto.

Tabla. Índices de diversidad del estrato Herbáceo en el SAR.

No.	Especie	Abundancia	Den(Ind/ha)	Pi	LN(Pi)	(-Pi*lnPi)
1	*Bouvardia ternifolia*	*1*	1667	0.333	-1.099	0.366
2	*Pseudognaphalium viscosum*	*1*	1667	0.333	-1.099	0.366
3	*Stevia ovata*	*1*	1667	0.333	-1.099	0.366
Total		**3**	**5000**	**1**	**-3.296**	**1.099**
			Riqueza específica (S)			**3**
			Margalef			**1.820**
			Shannon-Wiener (H)			**1.099**
			Diversidad Máxima(H max)			**1.099**
			Equidad de Pielou (J)			**1.0**
			Diferencia de equidad			**0.000**

Con base en las tablas anteriores se deduce que la vegetación del Sistema Ambiental Regional está dominada por el estrato arbóreo con tipo de vegetación de Bosque de Pino-

Encino, con una diversidad y riqueza más alta que en estrato arbustivo y herbáceo. El herbáceo se encuentra escaso en cuanto a individuos y a especies, por lo tanto, sus individuos resultaron con diversidad y riqueza baja. Es importante señalar que no se encontró renuevo abundante en los muestreos, con lo que se puede intuir que no se tratade un bosque perturbado.

IV.4.4.Vegetación del Área de Influencia del proyecto

Según los datos de INEGI de uso de suelo y vegetación serie VII, el área de influencia del proyecto se encuentra el tipo de vegetación de Bosque de Pino-encino y Bosque de Ayarín, sin embargo, durante los muestreos de campo se determinó que la vegetación presente en el área de influencia del proyecto es Bosque de Pino-Encino, así como también en el área del proyecto.

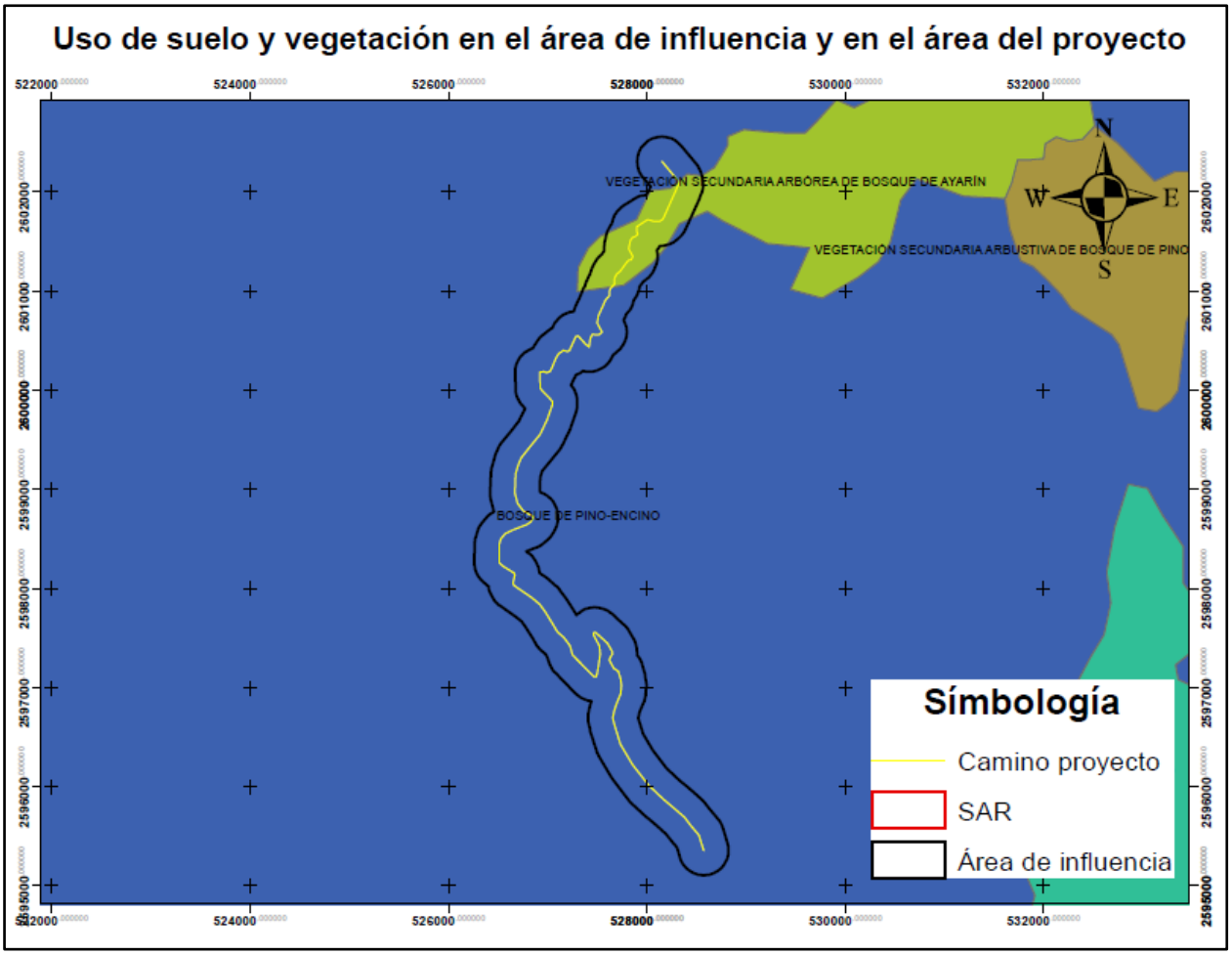


Figura 33 MAPA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO Y EL ÁREA DEL PROYECTO

En el área de influencia destacan especies como *Juniperus arizonica, Arbutus xalapensis, Pinus arizonica y Quercus sideroxylai,* en el estrato arbóreo con alturas dominantes de entre 15 y 20 metros, que se desarrollan de acuerdo con la calidad de suelo en que se encuentren. En el estrato arbustivo se encontró *Arctostaphylos pungens* y *Quercus sideroxyla* como dominantes. El estrato herbáceo se encuentra muy poco, conformado con individuos de *Pseudognaphalium viscosum* y *Stevia ovata.*



Figura 34 VEGETACIÓN DE BOSQUE DE PINO-ENCINO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

IV.4.4.1 Estado de conservación de la vegetación del Área de Influencia del Proyecto

La vegetación aledaña al proyecto se encuentra más impactada que la del SAR, principalmente por la cercanía la camino y también debido a que se encuentran algunos potreros, como se muestra en la siguiente ilustración, que utilizan los ejidatarios para la agricultura de temporal y para pastoreo.



Figura 35 CONSERVACIÓN DE LA VEGETACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Con la finalidad de caracterizar la vegetación presente en dicha área, se realizaron 6 muestreos de las mismas dimensiones que los realizados en el SAR, las coordenadas se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 10 Coordenadas UTM de los sitios de muestreo en el Área de Influencia del proyecto

Sitio	Vértice	Coordenadas UTM 13 R		Tipo de vegetación
		X	Y	
1	1	527866	2601814	BPQ
1	2	527881	2601834	BPQ
1	3	527885	2601832	BPQ
1	4	527869	2601812	BPQ
2	1	528361	2601873	BPQ
2	2	528364	2601872	BPQ
2	3	528352	2601852	BPQ
2	4	528348	2601855	BPQ
3	1	527955	2602324	BPQ
3	2	527978	2602333	BPQ
3	3	527979	2602328	BPQ
3	4	527957	2602320	BPQ
4	1	526527	2598163	BPQ
4	2	526517	2598186	BPQ

Sitio	Vértice	Coordenadas UTM 13 R		Tipo de vegetación
		X	Y	
4	3	526521	2598188	BPQ
4	4	526531	2598166	BPQ
5	1	527156	2597278	BPQ
5	2	527159	2597281	BPQ
5	3	527172	2597260	BPQ
5	4	527169	2597257	BPQ
6	1	528620	2595321	BPQ
6	2	528624	2595320	BPQ
6	3	528626	2595296	BPQ
6	4	528622	2595296	BPQ

En el siguiente mapa se muestra la distribución geográfica de los sitios de los sitios de muestreo dentro del área de influencia del proyecto el área del proyecto.

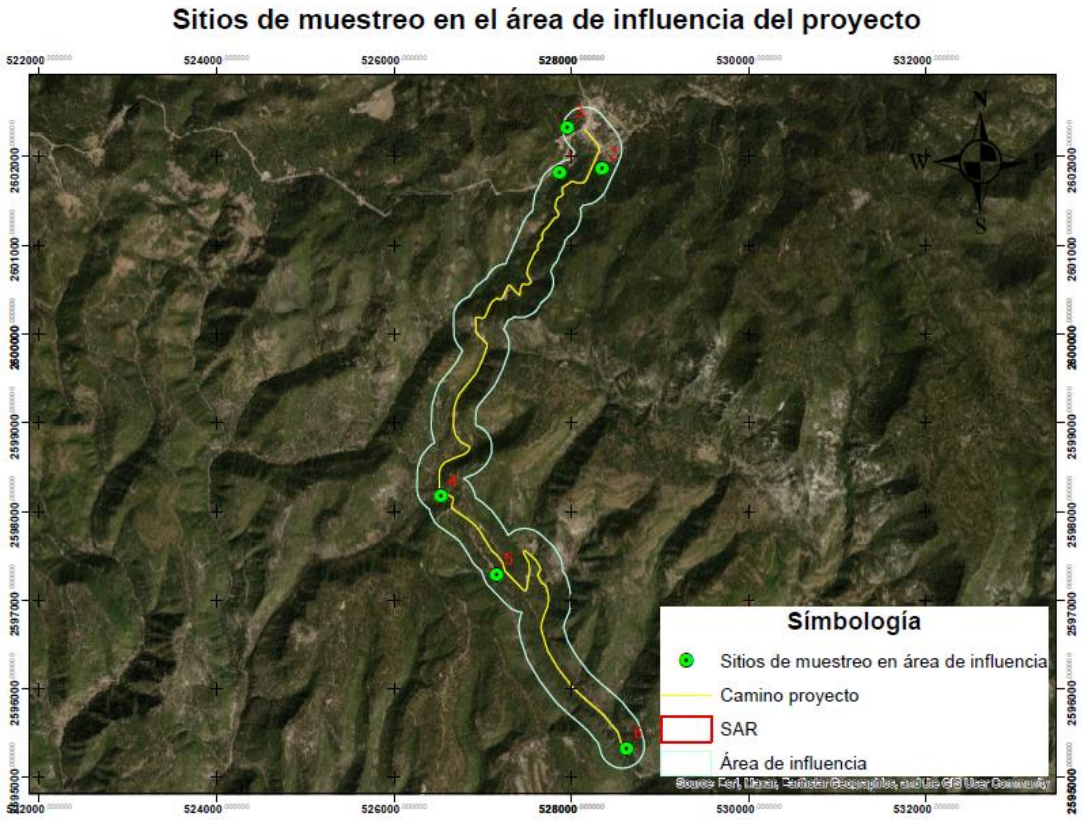


Figura 36 MAPA DE LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Riqueza florística en el área de influencia del proyecto.

Se registraron 13 especies de 6 familias botánicas, de las cuales la mejor representada fue la familia Pinaceae aportando el 38.5% del total de las especies registradas, pues se encontraron 5 especies de esta familia. Las familia Ericaceae, Asteraceae y Fagaceae también obtuvieron un valor importante con el 15.4% del total, aportando 2 especies, las 2 familias restantes aportaron una especie cada una, como se observa en la siguiente tabla y el gráfico.

Tabla 11 Listado florístico de las especies registradas en el muestreo del AIP

No.	Familia	Especie	Estrato	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Ericaceae	*Arbutus xalapensis*	*Arbóreo, Arbustivo*	-
2	Cupressaceae	*Juniperus arizonica*	*Arbóreo, Arbustivo*	-
3	pinaceae	*Pinus arizonica*	*Arbóreo, Arbustivo*	-
4	pinaceae	*Pinus leiophylla*	*Arbóreo*	-
5	pinaceae	*Pinus strobiformis*	*Arbóreo*	Pr
6	pinaceae	*Pinus teocote*	*Arbóreo*	-
7	Fagaceae	*Quercus obtusata*	*Arbóreo, Arbustivo*	-
8	Fagaceae	*Quercus sideroxila*	*Arbóreo, Arbustivo*	-
9	Ericaceae	*Arctostaphyllos pungens*	*Arbustivo*	-
10	Rhamnaceaee	*Ceanothus buxifolius*	*Arbustivo*	-
11	pinaceae	*Pseudotsuga menziesii*	*Arbustivo*	-
12	Asteraceae	*Pseudognaphalium viscosum*	*herbáceo*	-
13	Asteraceae	*Stevia ovata*	*herbáceo*	-

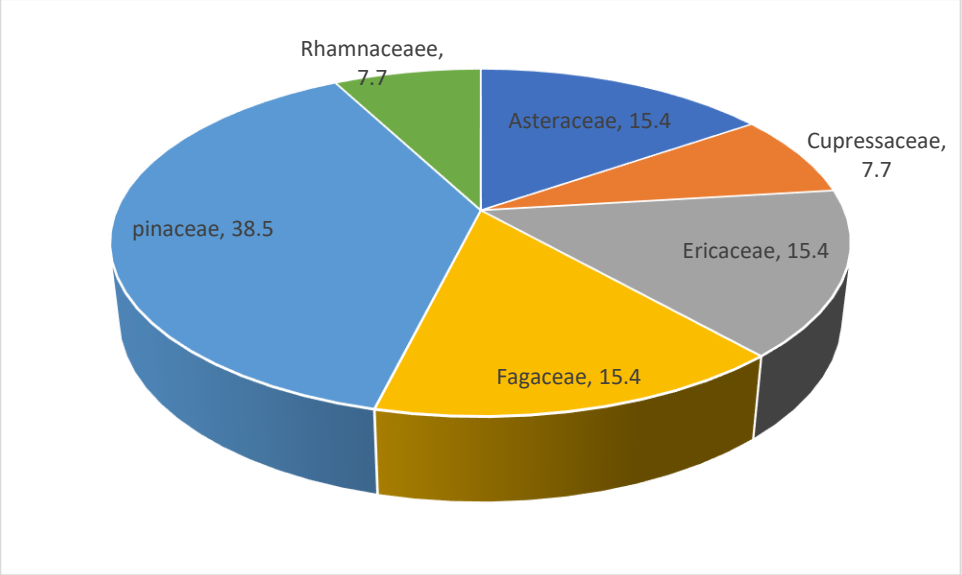


Figura 37 RIQUEZA FLORÍSTICA EN EL AIP

De las 13 especies registradas en el área de influencia del proyecto, una se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en alguna categoría de riesgo, esta es, *Pinus strobiformis,* con categoría de "Sujeta a protección especial".

Índice de diversidad en el área de influencia del proyecto

En el área de influencia del proyecto se registró estrato arbóreo, estrato arbustivo y estrato herbáceo.

Estrato arbóreo

Se registraron 85 individuos de ocho especies en el estrato arbóreo, con lo que se obtuvo un valor en el índice de Margalef de 1.576, esto significa que su riqueza florística es baja. El índice de Shannon-Wiener fue de 1.852, indicando una diversidad baja. Mientras que el índice de equidad de Pielou resultó de 0.9, con estos resultados se deduce que el número de individuos no está bien distribuido entre las especies que se registraron, como se observa en la tabla siguiente, el número de individuos recae en *Pinus arizonica* y *Quercus sideroxyla* con una densidad de 433 y 317 individuos/ha respectivamente, mientras que *las otras especies* tiene densidad de 167 a 50 individuos/ha.

Tabla 12 Índices de diversidad del estrato arbóreo en el AIP

N.	Especie	Abundancia	Den (Ind/ha)	Pi	LN(Pi)	(-Pi*lnPi)
1	*Arbutus xalapensis*	*10*	*167*	0.1176	-2.140	0.252
2	*Juniperus arizonica*	*10*	*167*	0.1176	-2.140	0.252
3	*Pinus arizonica*	*19*	*317*	0.2235	-1.498	0.335
4	*Pinus leiophylla*	*8*	*133*	0.0941	-2.363	0.222
5	*Pinus strobiformis*	*3*	*50*	0.0353	-3.344	0.118
6	*Pinus teocote*	*5*	*83*	0.0588	-2.833	0.167
7	*Quercus obtusata*	*4*	*67*	0.0471	-3.056	0.144
8	*Quercus sideroxila*	*26*	*433*	0.3059	-1.185	0.362
		85	**1417**	**1**	**-18.560**	**1.852**
			Riqueza específica (S)			**8**
			Margalef			**1.576**
			Shannon-Wiener (H)			**1.852**
			Diversidad Máxima(H max)			**2.079**
			Equidad de Pielou (J)			**0.9**
			Diferencia de equidad			**-0.228**

Estrato arbustivo

En el estrato arbustivo se registraron 65 individuos de 8 especies. El índice de Margalef resultó de 1.667, expresa una riqueza baja. Mientras que el valor del índice de Shannon-Wiener fue de 1.796, indicando una diversidad baja. Por otro lado, el índice de equidad de Pielou resultó con un valor de 0.9, lo que da a entender que la distribución de la abundancia es heterogénea, ya que algunas especies obtuvieron una densidad muy por encima del resto de las especies, estas son: *Arctostaphyllos pungens* con 400 individuos/hectárea y *Quercus sideroxyla* con 200 individuos/hectárea, mientras que las otras especies obtuvieron densidades de 133 a 33 individuos/hectárea.

Tabla 13 Índices de diversidad del estrato Arbustivo en el AIP

No.	Especie	Abundancia	Den (Ind/ha)	Pi	LN(Pi)	(-Pi*lnPi)
1	*Arbutus xalapensis*	*5*	*83*	**0.0769**	**-2.5649**	**0.197**
2	*Arctostaphyllos pungens*	*24*	*400*	**0.3692**	**-0.9963**	**0.368**
3	*Ceanothus buxifolius*	*3*	*50*	**0.0462**	**-3.0758**	**0.142**
4	*Juniperus arizonica*	*4*	*67*	**0.0615**	**-2.7881**	**0.172**

No.	Especie	Abundancia	Den (Ind/ha)	Pi	LN(Pi)	(-Pi*lnPi)
5	*Pinus arizonica*	*8*	*133*	**0.1231**	**-2.0949**	**0.258**
6	*Pseudotsuga menziesii*	*2*	*33*	**0.0308**	**-3.4812**	**0.107**
7	*Quercus obtusata*	*7*	*117*	**0.1077**	**-2.2285**	**0.240**
8	*Quercus sideroxila*	*12*	*200*	**0.1846**	**-1.6895**	**0.312**
Total		**65**	**1083**	**1**	**-18.919**	**1.796**
			Riqueza específica (S)			**8**
			Margalef			**1.677**
			Shannon-Wiener (H)			**1.796**
			Diversidad Máxima(H max)			**2.079**
			Equidad de Pielou (J)			**0.9**
			Diferencia de equidad			**-0.284**

Estrato herbáceo

En el estrato herbáceo se registraron dos especies, *Pseudognaphalium viscosum* y *Stevia ovata.* Al haber solamente dos especies, los índices resultaron con valores bajos. El índice de Margalef obtuvo un valor de 1.443, el de Shannon-Wiener obtuvo un valor de 0.693, indicando una diversidad baja. Mientras que el índice de Pielou obtuvo el valor de uno, ya que las dos obtuvieron la misma densidad.

Tabla 14 Índices de diversidad del estrato Herbáceo en el AIP

No.	Especie	Abundancia	Den(Ind/ha)	Pi	LN(Pi)	(-Pi*lnPi)
1	*Pseudognaphalium viscosum*	*1*	*1667*	0.50	-0.6931	0.347
2	*Stevia ovata*	*1*	*1667*	0.50	-0.6931	0.347
	Total	**2**	**3333**	**1.00**	**-1.386**	**0.693**
			Riqueza específica (S)			**2**
			Margalef			**1.443**
			Shannon-Wiener (H)			**0.693**
			Diversidad Máxima(H max)			**0.693**
			Equidad de Pielou (J)			**1.0**
			Diferencia de equidad			**0.000**

Con base en las tablas anteriores se concluye que la vegetación existente en el área de influencia del proyecto cuenta con un estrato dominante que es el arbóreo bien desarrollado, y los estratos más bajos como el herbáceo y arbustivo no se encuentran muy

abundantes.

IV.4.5 Vegetación del área del proyecto

De acuerdo con los recorridos de campo y los muestreos de flora se confirma la información arrojada por INEGI en su conjunto de datos de la carta de usos de suelo y vegetación serie VII, que clasifica como vegetación de Bosque de Pino-Encino.

La vegetación que se verá afectada por el proyecto, tiene una estructura vertical bien definida, con un estrato arbóreo dominante, con especies como *Pinus leiophylla, Juniperus arizonica* y *Quercus sideroxyla.* El estrato arbustivo es escaso, donde se registró de *Arctostaphylos pungens* y *Quercus sideroxyla* como especies dominantes. En el estrato herbáceo se encontraron individuos de especies de *Bouvardia ternifolia* y *Pseudognalium viscosum.*



Figura 38 VEGETACIÓN DE BOSQUE DE PINO-ENCINO EN EL ÁREA DE AFECTACIÓN DEL PROYECTO

Estado de conservación de la vegetación del área de afectación del proyecto

Es lógico que la vegetación que se encuentra dentro del área de afectación del proyecto se encuentre con algún grado de degradación, debido a que se encuentra a la orilla del camino existente, y por el que transita la población.



Figura 39 ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VEGETACIÓN DE BOSQUE DE PINO-ENCINO EN EL ÁREA DE AFECTACIÓN DEL PROYECTO

Riqueza de la vegetación del área de afectación del proyecto

Como ya se hizo mención anteriormente, se realizaron 6 sitios de muestreo en el área de afectación del proyecto, con el fin de conocer su estructura y composición. Las coordenadas UTM se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 15 Coordenadas UTM de los sitios de muestreo en el Área del proyecto

Sitio	Vértice	Coordenadas UTM 13 R		Tipo de vegetación
		X	Y	
1	1	527845	2596260	BPQ
1	2	527848	2596263	BPQ
1	3	527862	2596242	BPQ
1	4	527859	2596239	BPQ
2	1	527700	2596577	BPQ
2	2	527704	2596578	BPQ
2	3	527709	2596553	BPQ
2	4	527705	2596553	BPQ
3	1	526538	2598513	BPQ
3	2	526542	2598511	BPQ
3	3	526534	2598488	BPQ
3	4	526530	2598489	BPQ
4	1	526991	2599702	BPQ

Sitio	Vértice	Coordenadas UTM 13 R		Tipo de vegetación
		X	Y	
4	2	526995	2599700	BPQ
4	3	526986	2599677	BPQ
4	4	526982	2599679	BPQ
5	1	527573	2600896	BPQ
5	2	527550	2600852	BPQ
5	3	527548	2600854	BPQ
5	4	527571	2600896	BPQ
6	1	527897	2601606	BPQ
6	2	527901	2601580	BPQ
6	3	527897	2601580	BPQ
6	4	527893	2601605	BPQ

En la siguiente ilustración se muestra la ubicación de los sitios de muestreo realizados en el área del proyecto.



Figura 40 MAPA DE LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Como resultado de los muestreos se obtuvo una composición florística de 13 especies, pertenecientes a 7 familias taxonómicas, de las cuales las más destacada fue la familia Pinaceae, con 5 especies, aportando el 38.5% del total de las especies. Le sigue la familia Ericaceae y Fagaceae con el 15.4% con dos especies, y las familias restantes aportan una especie cada una, como se puede apreciar en la tabla y gráfico siguientes.

Tabla 16 Listado florístico del área del proyecto

NO.	FAMILIA	ESPECIE	ESTRATO	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Ericaceae	*Arbutus xalapensis*	Arbóreo, Arbustivo	-
2	cupressaceae	*Juniperus arizonica*	Arbóreo, Arbustivo	-
3	Pinaceae	*Pinus arizonica*	Arbóreo	-
4	Pinaceae	*Pinus engelmannii*	Arbóreo	-
5	Pinaceae	*Pinus leiophylla*	Arbóreo	-
6	Pinaceae	*Pinus teocote*	Arbóreo	-
7	Pinaceae	*Pseudotsuga menziesii*	Arbóreo	-
8	Fagaceae	*Quercus obtusata*	Arbóreo	-
9	Fagaceae	*Quercus sideroxila*	Arbóreo, Arbustivo	-
10	Ericaceae	*Arctostaphyllos pungens*	Arbustivo	-
11	Fabaceae	*Ricoa leptophylla*	Arbustivo	-
12	Rubiaceae	*Bouvardia ternifolia*	Herbáceo	-
13	Asteraceae	*Pseudognaphalium viscosum*	Herbáceo	-

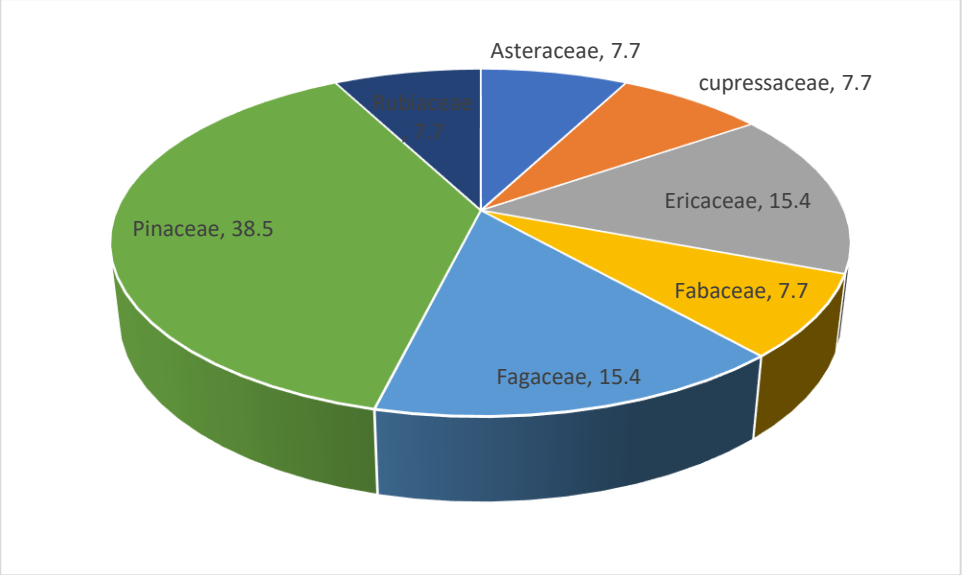


Figura 41 RIQUEZA FLORÍSTICA DEL ÁREA DE AFECTACIÓN DEL PROYECTO

De las especies registradas, ninguna se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Índice de diversidad en el área de afectación del proyecto

En el área del proyecto se registró estrato arbóreo, estrato arbustivo y estrato herbáceo, los cuales se describen en los siguientes párrafos.

Estrato arbóreo

Se registraron 87 individuos de nueve especies en el estrato arbóreo, con lo que se obtuvo un valor en el índice de Margalef de 1.791, esto significa que su riqueza florística es baja. El índice de Shannon-Wiener fue de 1.823, indicando una diversidad baja. Mientras que el índice de equidad de Pielou resultó de 0.8, con estos resultados se deduce que el número de individuos no está bien distribuido entre las especies que se registraron, como se observa en la tabla siguiente el número de individuos recae en *Pinus leiophylla* con una densidad de 250 individuos/ha, *Quercus sideroxyla* con 450 individuos/hectárea y *Juniperus arizonica* 367 individuos/hectárea, mientras que el resto de las especies presentó una densidad de 100 a 33 individuos/ha.

Tabla 17 Índices de diversidad del estrato arbóreo en el AP

N.	Especie	Abundancia	Den (Ind/ha)	Pi	LN(Pi)	(-Pi*lnPi)
1	*Arbutus xalapensis*	5	83	0.057	-2.856	0.164
2	*Juniperus arizonica*	22	367	0.253	-1.375	0.348
3	*Pinus arizonica*	2	33	0.023	-3.773	0.087
4	*Pinus engerlmani*	3	50	0.034	-3.367	0.116
5	*Pinus leiophylla*	15	250	0.172	-1.758	0.303
6	*Pinus teocote*	6	100	0.069	-2.674	0.184
7	*Pseudotsuga menziesii*	3	50	0.034	-3.367	0.116
8	*Quercus obtusata*	4	67	0.046	-3.080	0.142
9	*Quercus sideroxila*	27	450	0.310	-1.170	0.363
		87	**1450**	**1.000**	**-23.420**	**1.823**
			Riqueza específica (S)			**9**
			Margalef			**1.791**
			Shannon-Wiener (H)			**1.823**
			Diversidad Máxima(H max)			**2.197**
			Equidad de Pielou (J)			**0.8**
			Diferencia de equidad			**-0.374**

Estrato arbustivo

En el estrato arbustivo se registraron 50 individuos de 5 especies. El índice de Margalef resultó de 1.022, expresa una riqueza baja. Mientras que el valor del índice de Shannon-Wiener fue de 1.328, indicando una diversidad baja. Por otro lado, el índice de equidad de Pielou resultó con un valor de 0.8, lo que da a entender que la distribución de la abundancia es heterogénea, ya que una *Arctostaphyllos pungens* con 400 individuos/hectárea y *Quercus sideroxyla* con densidad de 217 individuos/hectárea.

Tabla 18 Índices de diversidad del estrato arbustivo en el AP

No.	Especie	Abundancia	Den (Ind/ha)	Pi	LN(Pi)	(-Pi*lnPi)
1	*Arbutus xalapensis*	*6*	**100**	**0.1200**	**-2.1203**	**0.254**
2	*Arctostaphyllos pungens*	*24*	**400**	**0.4800**	**-0.7340**	**0.352**
3	*Juniperus arizonica*	*4*	**67**	**0.0800**	**-2.5257**	**0.202**
4	*Quercus sideroxila*	*13*	**217**	**0.2600**	**-1.3471**	**0.350**
5	*Ricoa leptophylla*	*3*	**50**	**0.0600**	**-2.8134**	**0.169**
Total		**50**	**833**	**1.000**	**-9.540**	**1.328**

			Riqueza específica (S)	**5**
			Margalef	**1.022**
			Shannon-Wiener (H)	**1.328**
			Diversidad Máxima(H max)	**1.609**
			Equidad de Pielou (J)	**0.8**
			Diferencia de equidad	**-0.282**

Estrato herbáceo

Se registraron dos individuos de dos especies en el estrato herbáceo, las cuales son: *Bouvardia ternifolia* y *Pseudognaphalium viscosum*, con lo que se obtuvo un valor en el índice de Margalef de 1.443, esto significa que su riqueza florística es baja. El índice de Shannon-Wiener fue de 0.693, indicando una diversidad baja. Mientras que el índice de equidad de Pielou resultó de 1, con estos resultados se deduce que el número de individuos está bien distribuido entre las especies que se registraron, como se observa en la tabla siguiente.

Tabla 19 Índices de diversidad del estrato herbáceo en el AP

No.	Especie	Abundancia	Den(Ind/ha)	Pi	LN(Pi)	(-Pi*lnPi)
1	*Bouvardia ternifolia*	1	1667	0.5000	-0.6931	0.347
2	*Pseudognaphalium viscosum*	1	1667	0.5000	-0.6931	0.347
	Total	**2**	**3333**	**1**	**-1**	**0.693**
			Riqueza específica (S)			**2**
			Margalef			**1.443**
			Shannon-Wiener (H)			**0.693**
			Diversidad Máxima(H max)			**0.693**
			Equidad de Pielou (J)			**1.0**
			Diferencia de equidad			**0.000**

Comparativo del estado de conservación entre el Sistema Ambiental Regional, Área de Influencia y Área de afectación del proyecto.

Con base en las tablas anteriores se realizó una comparación de la diversidad existente entre el sistema Ambiental Regional, el Área de Influencia del proyecto y el Área de afectación del proyecto, a manera de resumen se presenta siguiente tabla, donde se puede

observar claramente que los índices de diversidad de Shannon-Wiener, Margalef son mayores en el SAR del tipo de vegetación de Bosque de Pino-Encino que es la vegetación que se encuentra en el área de influencia del proyecto, lo que demuestra que la vegetación existente en el SAR se encuentra mejor conservada. En el estrato arbóreo En el índice de Margalef el mayor valor lo obtuvo el SAR con 2.04, mientras que el AI y el AP obtuvieron valores de 1.58 y 1.79 respectivamente. En el índice de Shannon-Wiener el mayor valor lo obtuvo el AIP con un valor de 1.85, con relación al SAR y AP los cuales obtuvieron 1.69 y 1.82 respectivamente.

En el estrato arbustivo, el mayor valor del índice de Margalef lo obtuvo el SAR, con 1.90, con relación al AI y el AP con valores de 1.68 y 1.02 respectivamente, en cuanto al índice de Shannon-Wiener también el AIP resultó con el valor mayor de las tres áreas de análisis con 1.80 seguido del valor del SAR que fue de 1.76, mientras que el valor del AP fue de 1.33, obteniendo el valor m{as bajo.

En el estrato herbáceo, el mayor valor del índice de Margalef lo obtuvo el SAR con 1.82, el AIP y el AP obtuvieron el mismo valor de 1.44 indicando una riqueza baja. En cuanto al índice de Shannon-Wiener el mayor valor lo obtuvo también el SAR con 1.1, mientras que el AIP y AP obtuvieron 0.69, evidenciando una diversidad baja.

Tabla 20 Comparativo de los índices de diversidad entre el SAR y el área de influencia del proyecto el área del proyecto

	Índice de Margalef			Índice de Shannon-Wiener			Equidad de Pielou		
Estrato	**SAR**	**AI**	**AP**	**SAR**	**AI**	**AP**	**SAR**	AI	**AP**
Arbóreo	2.04	1.58	1.79	1.69	1.85	1.82	0.77	0.89	0.83
Arbustivo	1.90	1.68	1.02	1.76	1.80	1.33	0.80	0.86	0.83
Herbáceo	1.82	1.44	1.44	1.10	0.69	0.69	1.0	1.0	1.0

Conclusiones

Con base en los resultados del análisis de diversidad y los comparativos de dichos resultados de las tres áreas de análisis (SAR, AI y AP), el índice de Shannon-Wiener se observa que la diversidad es baja, por lo cual se puede intuir que se trata de comunidades perturbadas o

con algún grado de deterioro. Con estos valores también se demuestra que el proyecto incidirá en un ecosistema con diversidad baja, debido a que la apertura del camino existente ha fragmentado y deteriorado con anterioridad la zona donde se pretende realizar la modernización del camino, por lo tanto, se garantiza que no se pondrán en riesgo las poblaciones vegetales. Se puede aseverar que el desarrollo del proyecto no representa alguna amenaza para la composición y estructura de la vegetación de la región, toda vez que las especies a afectar se encuentran bien representadas en el SAR.

Es importante mencionar que las medidas de mitigación propuestas para el componente forestal están encaminadas a salvaguardar y contrarrestar los efectos negativos que se ocasionarán con el proyecto. Por lo que la selección de especies a reforestar responde al análisis integral de los valores estimados de abundancia y estatus de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010, como es el caso de la especie con categoría de riesgo "sujeta a protección especial" *Pinus strobiformis*.

TABLA 19. ESPECIES PROPUESTAS PARA LA REFORESTACIÓN

No.	Nombre común	Nombre científico
1	Pino Azteca	*Pinus teocote*
2	Ayarín	Pseudotsuga menziesii
3	Encino Blanco	Quercus obtusata

IV.4.6 Especies con categoría de riesgo

Dentro del SAR y en la zona del proyecto no se reportan especies que se encuentren listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y durante el censo de flora que se realizó en la zona del proyecto no se encontraron especies enlistadas o con algún status de protección.

IV.4.7 Fauna Terrestre y/o Acuática

México es uno de los cinco países con mayor diversidad y riqueza biótica del planeta, después de Indonesia, Brasil, Colombia y Australia (Mittermeier y Goettsch, 1997). El número total de especies conocidas en México es de aproximadamente 64,878

(SEMARNAT, 2003). Esto debido a la amplia extensión territorial y a la heterogeneidad ambiental dada por la zoogeografía de la república representada por las dos Regiones Biogeográficas del continente americano, la Neártica y la Neotropical.

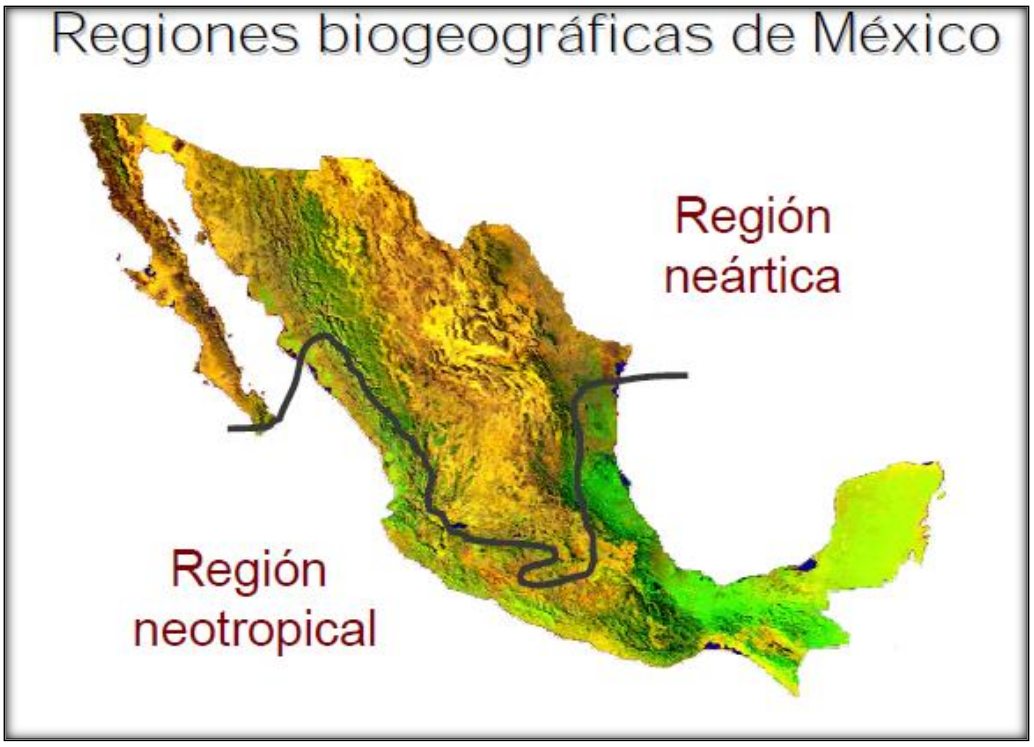


Figura 42 REGIONES BIOGEOGRAFÍAS DE LA REPÚBLICA MEXICANA

IV.4.8 Especies Reportadas en el Sistema Ambiental Regional del Proyecto

En la región Neotropical se encuentra el grupo “Dominio continental sur”: comprende las provincias fisiográficas del Altiplano Mexicano Sur, Chiapas, costa Pacífica Mexicana, Depresión del Balsas, Faja Volcánica Transmexicana, Golfo de México, Península de Yucatán, Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental y Sierra Madre del Sur. A pesar de que las Sierras Madre Oriental y Occidental han sido asignadas a este dominio, en realidad pertenecen a una zona de transición muy marcada entre ambas regiones, de ahí que en ocasiones se hallen más relacionadas con las provincias del norte.

Bajo este contexto se enlistan las familias de vertebrados que probablemente se encuentren en el SAR del proyecto, de acuerdo con los patrones de distribución zoogeográficos. Además se hace mención de la región a la que se encuentra confinada cada familia, con base a la Zoogeografía de los vertebrados de México según Álvarez y De Lachica (1991).

Tabla 21 Zoogeografía de las familias de vertebrados que posiblemente se encuentren la región de acuerdo a su distribución.

Origen de la Familia	Vertebrados Terrestres			
	Anfibios	Reptiles	Mamíferos	Aves
Neártica		Helodermatidae		Tinamiformes Galliformes Anseriformes Gaviiformes Procellariiformes Podicipediformes Phoenicopteriformes Phaethontiformes Ciconiiformes Pelecaniformes Suliformes Accipitriformes Eurypygiformes Gruiformes Charadriiformes Columbiformes Cuculiformes Strigiformes Caprimulgiformes Apodiformes Trogoniformes Coraciiformes Piciformes Falconiformes Psittaciformes Passeriformes
Neártica Transicional		Scincidae	Cervidae Vespertilionidae Leporidae Heteromyidae Sciuridae	
Compartida	Bufonidae Ranidae Hylidae Microhylidae Ranidae Hylidae Microhylidae	Kinosternidae Emydidae Eublepharidae Gekkonidae Polychridae Iguanidae Phrynosomatidae Anguidae Loxocemidae Colubridae Elapidae Hydropheidae Viperidae Emydidae Eublepharidae Gekkonidae	Canidae Felidae Mustelidae Procyonidae Cricetidae Geomyidae Muridae Procyonidae Cricetidae Geomyidae Muridae	
Neotropical Transicional	Leptodactylidae	Cheloniidae Corytophanidae Teiidae Leptodactyliade Boidae Crocodylia Corytophanidae Teiidae Leptodactyliade Boidae Crocodylia	Tayassuidae Molossidae Mormoopidae Phyllostomidae Dasypodidae Didelphidae Molossidae Mormoopidae Phyllostomidae Dasypodidae Didelphidae	
Neotropical		Dermachelyidae	Emballonuridae Natalidae Noctilionidae	

En este sentido el SAR de este proyecto, se encuentra dentro de la provincia biogeográfica Sierra Madre Occidental, por lo cual presenta un registro potencial de 738 especies de

vertebrados agrupados de la siguiente manera: 33 anfibios, 98 reptiles, 545 aves y 62 mamíferos.

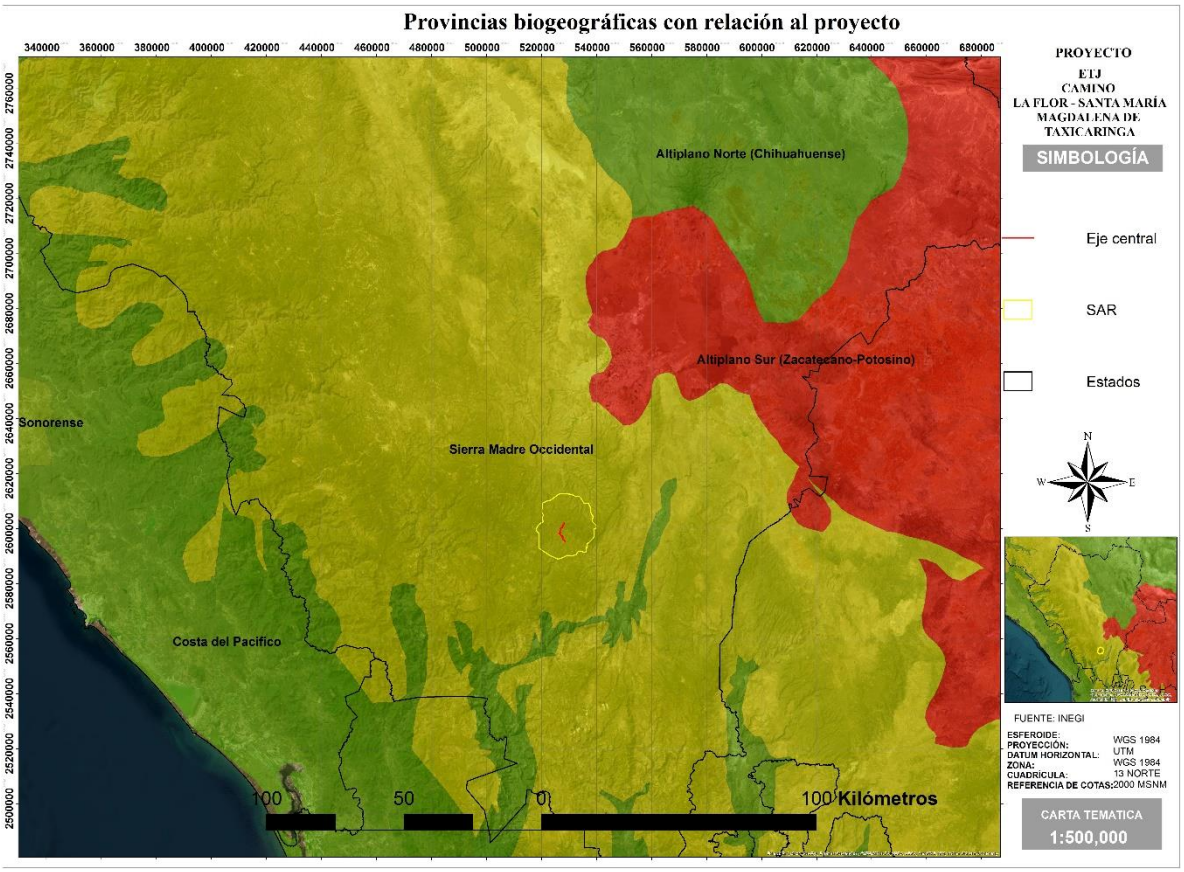


Figura 43 SAR CON RELACIÓN A LAS PROVINCIAS BIOGEOGRÁFICAS

Para el estado de Durango se tienen registradas 135 especies de mamíferos silvestres (Servín 1998), más de 160 especies de aves han sido reportadas para el estado (Thiollay 1981, Nocedal y Garza 1990). En cuanto a los reptiles y anfibios han sido escasamente estudiados no obstante se han registrado 36 especies de anfibios y 120 especies de reptiles (Lemos-Espinal *et al.* 2018)

De acuerdo a la composición faunística posible para el área del SAR de este proyecto, está posee una gran diversidad. Bajo esta premisa y con el fin de caracterizar la fauna presente en el SAR, se realizaron avistamientos por transectos en la zona del proyecto. Los cuales

fueron complementados con técnicas especiales para cada tipo de fauna. Los muestreos fueron realizados en el mes de mayo del 2024.

Los métodos de monitoreo empleados en el estudio fueron formulados y ejecutados en función del diseño de muestreo, la etología de la fauna y de las condiciones presentes en el sitio (explícitamente las condiciones de preservación o perturbación ubicadas con relación a camino a modernizar, área de influencia del proyecto (AIP) y el SAR). Así pues, los métodos de monitoreo elegidos para dicho fin se basaron en directos e indirectos.

- ✓ *Observación.*

Las técnicas de observación permiten realizar censos o monitoreo de los individuos que se encuentran en el sitio de estudio, siempre y cuando el total del área o la muestra sea cubierto o sea representativa a la población bajo estudio, que todos los animales sean localizados o tengan la probabilidad de serlo, y que estos sean contados con exactitud y poca variabilidad. Sin embargo existe la posibilidad de que algún individuo no sea observado; es decir un error estándar determinado (Bautista *et al.* 2004).

- ✓ *Trampas cámara.*

La utilización de cámaras fotográficas y de video constituye técnicas para la obtención de registros de manera indirecta, o bien combinarse con otras técnicas de observación tanto directa como indirecta. Entre las técnicas de observación indirecta, se recomienda la toma de fotografías de los registros de las huellas, cuando estos no puedan ser identificados en campo, o bien que se requiera evidencia de ellos, o para el caso en que la estimación de la abundancia de las observaciones indirectas deba realizarse en un tiempo corto, o cuando los rastros se observen en gran número (Bautista, 2004).

Las aves fueron muestreadas mediante el avistamiento por transectos. Las aves observadas fueron identificadas con la ayuda de la guía de aves de Peterson y Chalif (2008) y Howell y Webb (1995).

Asimismo en las zonas de avistamiento dentro de los transectos se amplió e intensifico la búsqueda de reptiles.

Bajo este contexto a continuación se describe cada una de las metodologías empleadas para la caracterización de la fauna presente en el área del proyecto:

Muestreo

Aves

Se utilizó el método de muestreo en transectos de franja fija, el que permite estimar la riqueza específica y la abundancia relativa (Bibby et al. 1993). El procedimiento correspondió a las siguientes etapas.

- Elección del transecto: correspondieron a transectos en el camino a modernizar, AIP y el SAR.
- Longitud del transecto: Los transectos contaron con una longitud de 500 m aproximadamente, cada uno se recorrió de acuerdo con las condiciones del terreno, haciendo estancias a cada 100 m y realizando avistamientos en una franja de 20 m, a partir del eje del transecto.
- Muestreo: el transecto se recorrió a pie, registrando todos los individuos avistados dentro de la franja, mediante binoculares ornitológicos, y en su caso la toma de fotografías.

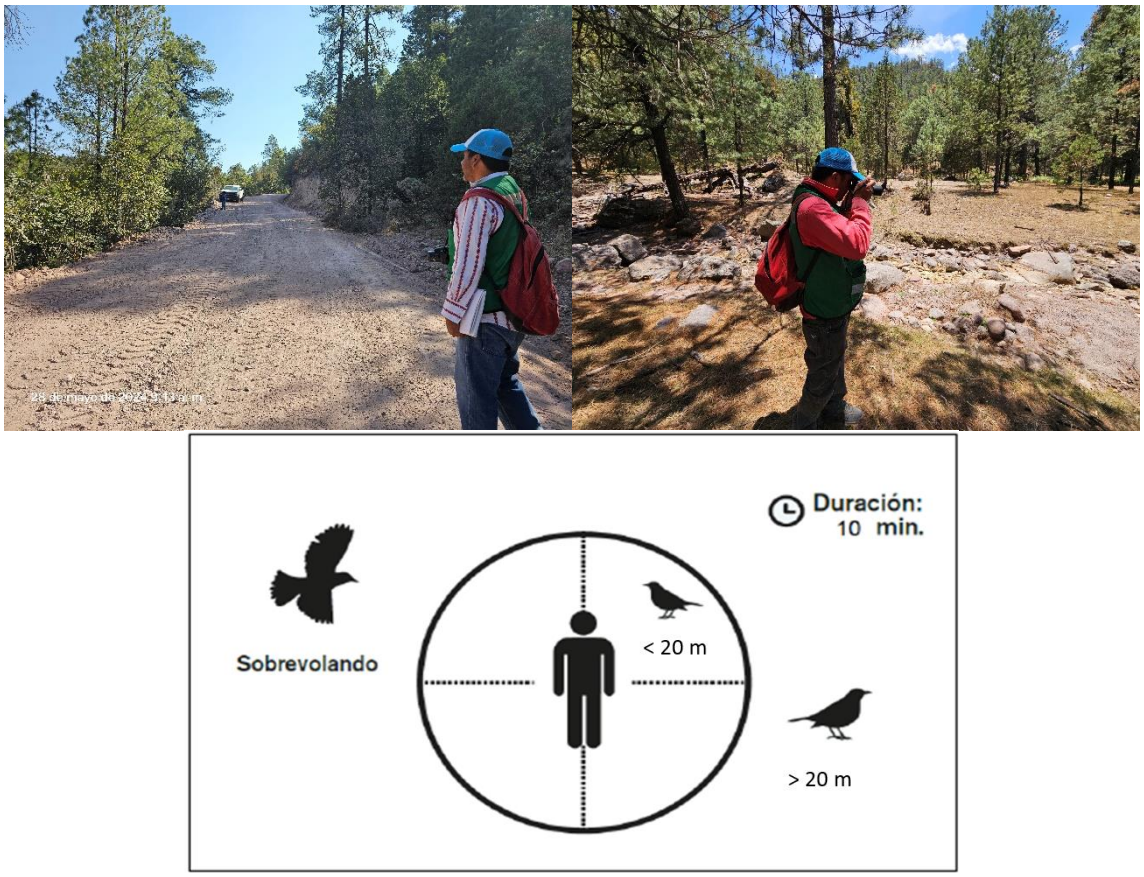


Figura 44 VISTA DE RECORRIDOS DE LOS TRANSECTOS, AVISTAMIENTO DE AVES Y TOMA DE FOTOGRAFÍAS

Mamíferos

Para 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, esto por la dificultad para avistarlos.

Los métodos que se han utilizado para conocer las tendencias poblacionales son el uso de transectos, y más reciente el uso de trampas cámara (Wilson y Delahay, 2001). Los transectos se establecieron en un diseño estratificado abarcando parte del área del proyecto, AIP y SAR. Asimismo la longitud de los transectos fue de aproximadamente 500 m, ya que de acuerdo con Conner *et al*. (1983), Linhart y Knowlton (1976) y Stephens *et al*.

(2006) la longitud entre cada transecto o punto de observación puede existir una variación, de acuerdo con el tamaño de la especie. Asimismo, la separación entre transectos depende de la especie en blanco, y está dada por dos parámetros: el diámetro de ámbitos hogareños (Zielinski y Stauffer 1996), esta medida permite, por un lado, reducir la probabilidad de contar a un individuo dos veces, y reduce la posibilidad de sobreestimar las poblaciones.

A lo largo de estos transectos se pueden obtener diferentes registros, los más utilizados son el número de huellas/distancia, número de excretas/distancia, y en casos excepcionales número de individuos observados por distancia (Wilson y Delahay 2001).





Figura 45 REGISTRO DE RASTROS CON GPS

El muestreo de mastofauna fue apoyado con la colocación de cámaras trampa marca Busnnell cebadas con alimento para gatos con el fin de atraer a la fauna cercana.

Las trampas-cámara se colocaron en sitios donde se encontraron registros de las especies, no al azar, ya que los carnívoros no se mueven de esta manera y utilizan de manera selectiva ciertas características del paisaje como encrucijadas de veredas o caminos así como las bases de los árboles y la densidad de la vegetación. Las trampas-cámara se fijaron a un arbusto o árbol a una altura de 30 - 50 cm, con la finalidad de obtener una foto de cuerpo completa de las especies en cuestión, esta altura cubre la gama de tamaños para las especies en México.



Figura 46 VISTA DE LA COLOCACIÓN DE CÁMARAS TRAMPA PARA EL PROYECTO EN CUESTIÓN

Reptiles y anfibios

Por su parte los reptiles fueron registrados mediante la intensificación de búsqueda en la trayectoria de los transectos.

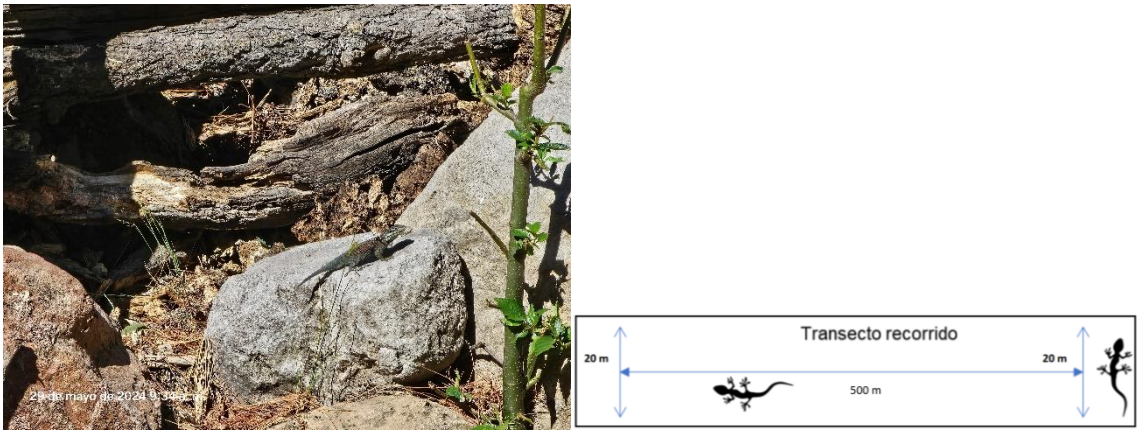


Figura 47 AVISTAMIENTO (FOTOGRAFÍA) DE REPTILES Y ESQUEMA DE TRANSECTO

Los transectos para el muestreo de fauna de este estudio se encuentran en las siguientes coordenadas:

Tabla 22. Transectos de avistamiento y registro de fauna para el área de estudio

Coordenadas UTM, Zona 13 R Datum WGS 1984				
Transecto	**punto**	**X**	**Y**	**Distancia m**
T1 Proyecto	Inicio	527907	2601577	500 m
	Inflexión	527850	2601540	
	Inflexión	527826	2601490	
	Inflexión	527812	2601440	
	Inflexión	527855	2601364	
	Inflexión	527853	2601340	
	Inflexión	527804	2601306	
	Inflexión	527770	2601253	
	Inflexión	527742	2601211	
	Fin	527708	2601186	
T2 Proyecto	Inicio	527451	2600562	500 m
	Inflexión	527429	2600512	
	Inflexión	527427	2600438	
	Inflexión	527413	2600434	
	Inflexión	527336	2600533	
	Inflexión	527302	2600548	
	Inflexión	527279	2600542	
	Inflexión	527257	2600480	
	Inflexión	527223	2600404	
	Fin	527203	2600398	
T3 Proyecto	Inicio	526668	2598027	500 m
	Inflexión	526847	2597904	
	Inflexión	526929	2597833	

Coordenadas UTM, Zona 13 R Datum WGS 1984				
Transecto	**punto**	**X**	**Y**	**Distancia m**
	Inflexión	526977	2597763	
	Fin	527034	2597692	
T4 Proyecto	Inicio	527816	2596297	500 m
	Inflexión	527867	2596207	
	Inflexión	528022	2596007	
	Fin	528139	2595905	
T5 AIP	Inicio	526857	2599937	500 m
	Inflexión	526848	2599704	
	Fin	526684	2599282	
T6 AIP	Inicio	528063	2601965	500 m
	Inflexión	527837	2601754	
	Fin	527700	2601593	
T7 AIP	Inicio	526925	2597875	500 m
	Inflexión	526968	2597844	
	Inflexión	527086	2597734	
	Inflexión	527252	2597707	
	Fin	527370	2597674	
T8 AIP	Inicio	527713	2596649	500 m
	Fin	527992	2596229	
T9 SAR	Inicio	529079	2595109	500 m
	Inflexión	529115	2595017	
	Inflexión	529086	2594915	
	Inflexión	529091	2594815	
	Fin	529055	2594609	
T10 SAR	Inicio	528254	2603278	500 m
	Inflexión	528331	2603286	
	Inflexión	528433	2603300	
	Inflexión	528483	2603281	
	Inflexión	528556	2603243	
	Fin	528744	2603204	
T11 SAR	Inicio	524786	2601892	500 m
	Inflexión	524761	2601994	
	Inflexión	524780	2602115	
	Fin	524643	2602353	
T12 SAR	Inicio	528272	2597873	500 m
	Inflexión	528293	2597798	
	Inflexión	528276	2597728	
	Inflexión	528312	2597632	
	Inflexión	528461	2597500	
	Fin	528516	2597497	

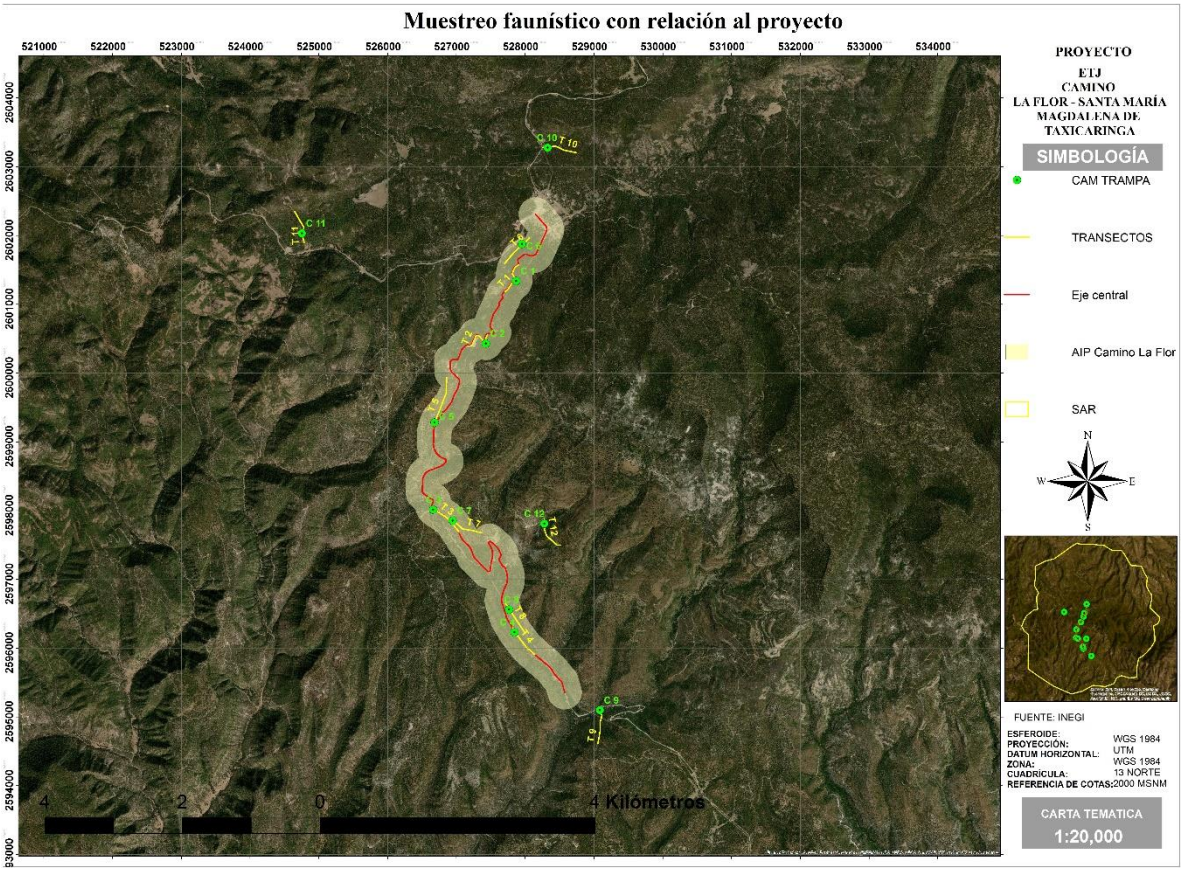


Figura 48 MUESTREOS DE FAUNA PARA EL ESTUDIO

El muestreo de transectos fue completado con la colocación de una cámara de fototrampeo de sensor de movimiento, las cuales fueron colocadas en las siguientes coordenadas:

Tabla 23. Colocación de cámaras trampa para fauna en el área de estudio

Transecto		Coordenadas UTM, Zona 13 R Datum WGS 1984	
		X	Y
1	P	527869	2601339
2	P	527427	2600428
3	P	526661	2598013
4	P	527843	2596230
5	AIP	526683	2599282
6	AIP	527953	2601878
7	AIP	526946	2597853
8	AIP	527765	2596560
9	SAR	529085	2595097
10	SAR	528326	2603277
11	SAR	524752	2602031

Transecto		Coordenadas UTM, Zona 13 R Datum WGS 1984	
		X	Y
12	SAR	528278	2597810



Figura 49 VISTA DE LA COLOCACIÓN DE CÁMARAS TRAMPA PARA EL PROYECTO EN CUESTIÓN

El tiempo para cada estación olfativa fue de 3 días por cámara, considerando un alcance de 200 metros para especies medianas, por lo que se considera que el muestreo es representativo para el proyecto.

IV.8.1 Fauna registrada en el área de estudio

Las especies registradas en el área de estudio (SAR, AIP y Proyecto) corresponden a 45 aves, 11 mamíferos, 7 reptiles y 2 anfibios.

Tabla 24. Especies faunísticas registradas en el área de estudio

	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
1	AVE	Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo*	*Buteo jamaicensis*	Aguililla cola roja
2		Ciconiiformes	Cathartidae	*Cathartes*	*Coragyps atratus*	Zopilote común
3		Galliformes	Phasianidae	*Meleagris*	*Meleagris gallopavo*	Guajolote norteño
4		Columbiformes	Columbidae	*Zenaida*	*Zenaida asiatica*	Paloma ala blanca
5		Cuculiformes	Cuculidae	*Geococcyx*	*Geococcyx californianus*	Correcaminos
6		Passeriformes	Mimidae	*Toxostoma*	*Toxostoma curvirostre*	Cuitlacoche pico curvo
7			Passeridae	*Passer*	*Passer domesticus*	Gorrión casero
8			Passerellidae	*Ammodramus*	*Ammodramus savannarum*	Gorrión chapulín
9				*Junco*	*Junco phaeonotus*	Junco ojos de lumbre
10				*Spizella*	*Spizella passerina*	Gorrión cejas blancas
11			Cardinalidae	*Passerina*	*Passerina caerulea*	Picogordo azul
12					*Passerina versicolor*	Colorín morado
13			Icteridae	*Quiscalus*	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano
14			Emberizidae	*Chondestes*	*Chondestes grammacus*	Gorrión arlequín
15				*Pipilo*	*Pipilo fuscus*	Rascador pardo
16			Turdidae	*Sialia*	*Sialia mexicana*	Azulejo garganta azul
17				*Turdus*	*Turdus migratorius*	Mirlo primavera
18					*Turdus rufopalliatus*	Mirlo dorsocanela
19			Tyrannidae	*Tyrannus*	*Tyrannus verticalis*	Tirano pálido
20					*Tyrannus vociferans*	Tirano Chibiú
21				*Empidonax*	*Empidonax wrightii*	Mosquero gris
22				*Myiarchus*	*Myiarchus cinerascens*	Papamoscas cenizo
23				*Contopus*	*Contopus sordidulus*	Pibí occidental
24					*Contopus pertinax*	Papamoscas José María
25				*Sayornis*	*Sayornis nigricans*	Papamoscas negro
26				*Mitrephanes*	*Mitrephanes phaeocercus*	Papamoscas copetón
27			Fringillidae	*Haemorhous*	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano
28				*Spinus*	*Spinus pinus*	Jilguerito pinero
29			Regulidae	*Regulus*	*Regulus calendula*	Reyezuelo matraquita
30			Corvidae	*Corvus*	*Corvus corax*	Cuervo
31				*Cyanocitta*	*Cyanocitta stelleri*	Chara copetona
32			Parulidae	*Vermivora*	*vermivora ruficapilla*	Chipe de coronilla
33				*Mniotilta*	*Mniotilta varia*	Chipe trepador
34				*Leiothlypis*	*Leiothlypis celata*	Chipe oliváceo
35			Troglodytidae	*Troglodytes*	*Troglodytes aedon*	Saltapared común
36				*Catherpes*	*Catherpes mexicanus*	Saltapared barranqueño
37			Paridae	*Baeolophus*	*Baeolophus wollweberi*	Carbonero embridado

	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
38				*Poecile*	*Poecile sclateri*	Carbonero mexicano
39			Certhiidae	*Certhia*	*Certhia americana*	Trepadorcito americano
40		Piciformes	Picicae	*Melanerpes*	*Melanerpes formicivorus*	Carpintero bellotero
41				*Colaptes*	*Colaptes auratus*	Carpintero de pechera
42				*Dryobates*	*Dryobates villosus*	Carpintero Albinegro Mayor
43		Caprimulgiformes	Trochilidae	*Cynanthus*	*Cynanthus latirostris*	Colibrí pico ancho
44				*Hylocharis*	*Hylocharis leucotis*	Colibrí oreja blanca
45			Caprimulgidae	*Antrostomus*	*Antrostomus arizonae*	Tapacaminos cuerporruín mexicano
1	MAMMALIA	Rodentia	Sciuridae	*Spermophilus*	*Spermophilus variegatus*	Ardillon de roca
2				*Sciurus*	*Sciurus colliaei*	Ardilla gris
3				*Sciurus*	*Sciurus nayaritensis*	Ardilla de Nayarit
4				*Neotamias*	*Neotamias durangae*	Chichimoco de Durango
5		Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus*	*Sylvilagus audubonii*	Conejo
6		Artiodactyla	Cervidae	*Odocoileus*	*Odocoileus virginianus*	Venado cola blanca
7			Tayassuidae	*Pecari*	*Pecari tajacu*	Jabalí
8		Carnivora	Canidae	*Canis*	*Canis latrans*	Coyote
9				Urocyon	Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris
10			Procyonidae	*Bassariscus*	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle
11			Mephitidae	Mephitis	*Mephitis macroura*	Zorrillo listado
1	REPTILIA	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus*	*Sceloporus torquatus*	Lagartija Espinosa de Collar
2					*Sceloporus jarrovii*	Lagartija espinosa de la SMO
3					*Sceloporus spinosus*	Lagartija espinosa mexicana
4					*Sceloporus brownorum*	Lagartija espinosa de Brown
5					*Sceloporus poinsettii*	Lagartija espinosa de grieta
6					*Sceloporus bulleri*	Lagartija espinosa de Buller
7			Viperidae	*Crotalus*	*Crotalus scutulatus*	Cascabel del Altiplano
1	AMPHIBIA	Anura	Hylidae	*Hyla*	*Hyla eximia*	Rana arboricola de montaña
2					*Hyla arenicolor*	Ranita de cañón

De acuerdo con las especies registradas durante los muestreos de fauna para este proyecto, resulta importante mencionar que el componente biótico, como la fauna silvestre cuenta con especies de importancia ecológica, al representar valor económico, científico o biológico por el simple hecho de coexistir en el planeta. Por esta razón se han creado una serie de reglamentos como lo son la NOM-059-SEMARNAT-2010, Lista de CITES y Lista Roja de la UICN las cuales se describen a continuación:

NOM-059-SEMARNAT-2010

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 listados, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante el método de evaluación de su riego de extinción y es

de observancia obligatoria en todo el territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riego, establecidas por esta NOM.

Lista de CITES

La CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres), por sus siglas en inglés, es un acuerdo internacional concretado entre gobiernos. Tiene por finalidad velar porque el comercio internacional de especies de animales y plantas silvestres no constituye una amenaza para su supervivencia. Los acuerdos son de varios grados de protección, y cubren más de 30,000 especies de animales y plantas. CITES es uno de los mayores acuerdos existentes sobre protección de especies, la participación de cada país es voluntaria, y las naciones que han acordado firmar este convenio se les conoce como las “Partes”.

Lista Roja de la UICN

La lista roja de especies amenazadas de la UICN es elaborada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, la principal autoridad mundial en este tópico. Esta lista es el inventario más completo del estado de conservación de las especies de animales y plantas a nivel mundial, permite alertar al respecto del estado de la biodiversidad mundial; sus aplicaciones a nivel nacional permiten a los tomadores de decisiones considerar las mejores opciones para la conservación de las especies.

Bajo este contexto, se presenta su estatus de acuerdo a los reglamentos mencionados para las especies registradas en el área de estudio.

Tabla 25. Estatus especies registradas en el área de estudio

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES
Buteo jamaicensis	Aguililla cola roja		preocupación menor	**II**
Coragyps atratus	Zopilote común		preocupación menor	
Meleagris gallopavo	Guajolote norteño		preocupación menor	
Zenaida asiatica	Paloma ala blanca		preocupación menor	
Geococcyx californianus	Correcaminos		preocupación menor	
Toxostoma curvirostre	Cuitlacoche pico curvo		preocupación menor	
Passer domesticus	Gorrión casero		preocupación menor	

Ammodramus savannarum	Gorrión chapulín		preocupación menor	
Junco phaeonotus	Junco ojos de lumbre		preocupación menor	
Spizella passerina	Gorrión cejas blancas		preocupación menor	
Passerina caerulea	Picogordo azul		preocupación menor	
Passerina versicolor	Colorín morado		preocupación menor	
Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano		preocupación menor	
Chondestes grammacus	Gorrión arlequín		preocupación menor	
Pipilo fuscus	Rascador pardo		preocupación menor	
Sialia mexicana	Azulejo garganta azul		preocupación menor	
Turdus migratorius	Mirlo primavera		preocupación menor	
Turdus rufopalliatus	Mirlo dorsocanela		preocupación menor	
Tyrannus verticalis	Tirano pálido		preocupación menor	
Tyrannus vociferans	Tirano Chibiú		preocupación menor	
Empidonax wrightii	Mosquero gris		preocupación menor	
Myiarchus cinerascens	Papamoscas cenizo		preocupación menor	
Contopus sordidulus	Pibí occidental		preocupación menor	
Contopus pertinax	Papamoscas José María		preocupación menor	
Sayornis nigricans	Papamoscas negro		preocupación menor	
Mitrephanes phaeocercus	Papamoscas copetón		preocupación menor	
Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano		preocupación menor	
Spinus pinus	Jilguerito pinero		preocupación menor	
Regulus calendula	Reyezuelo matraquita		preocupación menor	
Corvus corax	Cuervo		preocupación menor	
Cyanocitta stelleri	Chara copetona		preocupación menor	
vermivora ruficapilla	Chipe de coronilla		preocupación menor	
Mniotilta varia	Chipe trepador		preocupación menor	
Leiothlypis celata	Chipe oliváceo		preocupación menor	
Troglodytes aedon	Saltapared común		preocupación menor	
Catherpes mexicanus	Saltapared barranqueño		preocupación menor	
Baeolophus wollweberi	Carbonero embridado		preocupación menor	
Poecile sclateri	Carbonero mexicano		preocupación menor	
Certhia americana	Trepadorcito americano		preocupación menor	
Melanerpes formicivorus	Carpintero bellotero		preocupación menor	
Colaptes auratus	Carpintero de pechera		preocupación menor	
Dryobates villosus	Carpintero Albinegro Mayor		preocupación menor	
Cynanthus latirostris	Colibrí pico ancho		preocupación menor	**II**
Hylocharis leucotis	Colibrí oreja blanca		preocupación menor	**II**
Antrostomus arizonae	Tapacaminos cuerporruín mexicano		preocupación menor	
Spermophilus variegatus	Ardillon de roca		preocupación menor	
Sciurus colliaei	Ardilla gris		preocupación menor	
Sciurus nayaritensis	Ardilla de Nayarit		preocupación menor	
Neotamias durangae	Chichimoco de Durango		preocupación menor	
Sylvilagus audubonii	Conejo		preocupación menor	
Odocoileus virginianus	Venado cola blanca		preocupación menor	**III**
Pecari tajacu	Jabalí		preocupación menor	**II**
Canis latrans	Coyote		preocupación menor	
Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris		preocupación menor	
Bassariscus astutus	Cacomixtle		preocupación menor	
Mephitis macroura	Zorrillo listado		preocupación menor	
Sceloporus torquatus	Lagartija Espinosa de Collar		preocupación menor	
Sceloporus jarrovii	Lagartija espinosa de la SMO		preocupación menor	
Sceloporus spinosus	Lagartija espinosa mexicana		preocupación menor	
Sceloporus brownorum	Lagartija espinosa de Brown		preocupación menor	
Sceloporus poinsettii	Lagartija espinosa de grieta		preocupación menor	
Sceloporus bulleri	Lagartija espinosa de Buller		preocupación menor	
Crotalus scutulatus	Cascabel del Altiplano	**Pr NE**	Preocupación menor	

Hyla eximia	Rana arboricola de montaña	Preocupación menor
Hyla arenicolor	Ranita de cañón	preocupación menor

Pr: Sujeto a protección; NE: No endémico

De las especies registradas, solo una especies de reptile se encuentran enlisadas en la NOM-59-SEMARNAT-2010, tres aves y dos mamíferos se encuentran listados en el CITES.

IV.8.2 Análisis de la comunidad

Las especies de fauna silvestre desempeñan un papel ecológico muy importante en la regeneración y funcionamiento del ecosistema y de manera eficaz contribuye a regular las poblaciones de otras especies. La calidad del hábitat está determinada por la disponibilidad de sus recursos vitales, como alimento, agua, protección y resguardo, reproducción y espacio para sobrevivir. Por ello, la fauna es un claro indicador del estado de conservación o perturbación de los ecosistemas. Algunas especies son susceptibles a cambios en su ambiente y su presencia puede indicar el estado de conservación que tiene su hábitat.

Es importante mencionar que en este trabajo se realizó el análisis de las comunidades de fauna encontrada en la trayectoria del proyecto, AIP y en relación al SAR, debido a que la importancia de las especies cobra sentido si recordamos que el objetivo de medir la diversidad biológica 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 de especies o áreas amenazadas, o en su caso monitorear el efecto de las perturbaciones en el ambiente.

Para obtener parámetros completos de la diversidad de especies en un hábitat, es recomendable cuantificar el número de individuos y su representatividad. En este sentido se realizó el análisis de comunidades alfa para la fauna registrada sobre el área de influencia en la trayectoria del proyecto ya que la principal afectación se encuentra realizada al presentarse como una vía de comunicación a nivel de terracería.

La complejidad de la comunidad faunística se determinó mediante la curva de especies registradas, midiendo la riqueza de especies por medio del índice de Margalef, la diversidad y abundancia por el índice de Shannon-Wiener y Simpson respectivamente.

Así mismo se realizó un análisis tipo beta o diversidad entre hábitats para el SAR al integrar tanto a las especies del área de influencia del camino actual como a las especies registradas en el SAR, poniendo de manifiesto el grado de reemplazamiento de especies o cambio biótico a través de gradientes ambientales dentro del SAR. A diferencia de la diversidad alfa, puede ser medida fácilmente en función del número de especies, la medición de la diversidad beta es de una dimensión diferente porque está basada en proporciones o diferencias.

Estas proporciones pueden evaluarse con base en índices o coeficientes de similitud, de disimilitud o de distancia entre las muestras a partir de datos cualitativos (presencia o ausencia de especies) o cuantitativos (abundancia proporcional de cada especie medida como número de individuos, biomasa, densidad, cobertura, etc.), o bien con índices de diversidad beta propiamente dichos. En este caso se utilizó el índice de similitud de Moricota-Horn.

A continuación se muestra la tabla con el registro de fauna para los transectos realizados con relación al proyecto Modernización del CAMINO LA FLOR - SANTA MARIA TAXICARINGA en el Estado de Durango. En color amarillo se muestra los transectos del proyecto, en color naranja los transectos para el AIP y en verde los transectos para el SAR.

Tabla 26. Fauna registrada en el Proyecto, AIP y SAR

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	T 7	T 8	T 9	T 10	T 11	T 12	Total	SAR	AIP	Proyecto
Buteo jamaicensis	Aguililla cola roja									1				1	1	0	0
Coragyps atratus	Zopilote común			1		2	1				1			5	1	3	1
Meleagris gallopavo	Guajolote norteño							1						1	0	1	0
Zenaida asiatica	Paloma ala blanca	2												2	0	0	2
Geococcyx californianus	Correcaminos			1								1		2	1	0	1
Toxostoma curvirostre	Cuitlacoche pico curvo						1							1	0	1	0
Passer domesticus	Gorrión casero	3				1		2						6	0	3	3
Ammodramus savannarum	Gorrión chapulín							1						1	0	1	0
Junco phaeonotus	Junco ojos de lumbre		1		1		1		1		1		1	6	2	2	2
Spizella passerina	Gorrión cejas blancas					1					1	1		3	2	1	0
Passerina caerulea	Picogordo azul									1				1	1	0	0
Passerina versicolor	Colorín morado						1					1		2	1	1	0
Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano	1			1		1		1		1			5	1	2	2
Chondestes grammacus	Gorrión arlequín		1	2				2				2		7	2	2	3
Pipilo fuscus	Rascador pardo				1				1		1			3	1	1	1
Sialia mexicana	Azulejo garganta azul		1			1	1			1		1		5	2	2	1
Turdus migratorius	Mirlo primavera	1		1				1			1		1	5	2	1	2
Turdus rufopalliatus	Mirlo dorsocanela						1			1				2	1	1	0
Tyrannus verticalis	Tirano pálido		1					1				1		3	1	1	1
Tyrannus vociferans	Tirano Chibiú				1		1			1	1			4	2	1	1
Empidonax wrightii	Mosquero gris							1				1		2	1	1	0
Myiarchus cinerascens	Papamoscas cenizo					1								1	0	1	0
Contopus sordidulus	Pibí occidental					1							1	2	1	1	0
Contopus pertinax	Papamoscas José María			1	1					1				3	1	0	2
Sayornis nigricans	Papamoscas negro						1					1		2	1	1	0
Mitrephanes phaeocercus	Papamoscas copetón		1							1				2	1	0	1
Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano						1				2			3	2	1	0
Spinus pinus	Jilguerito pinero								2	1		2		5	3	2	0
Regulus calendula	Reyezuelo matraquita						1						1	2	1	1	0
Corvus corax	Cuervo	1						2			1			4	1	2	1
Cyanocitta stelleri	Chara copetona		1	1		1			1	1			1	6	2	2	2
vermivora ruficapilla	Chipe de coronilla						1				1			2	1	1	0
Mniotilta varia	Chipe trepador								1		1			2	1	1	0
Leiothlypis celata	Chipe oliváceo						1						1	2	1	1	0
Troglodytes aedon	Saltapared común					1							1	2	1	1	0

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	T 7	T 8	T 9	T 10	T 11	T 12	Total	SAR	AIP	Proyecto
Catherpes mexicanus	Saltapared barranqueño							1			1	1		3	2	1	0
Baeolophus wollweberi	Carbonero embridado						1				1			2	1	1	0
Poecile sclateri	Carbonero mexicano				1				1	1				3	1	1	1
Certhia americana	Trepadorcito americano	1					1			1			1	4	2	1	1
Melanerpes formicivorus	Carpintero bellotero							1						1	0	1	0
Colaptes auratus	Carpintero de pechera						1					1		2	1	1	0
Dryobates villosus	Carpintero Albinegro Mayor			2							1		1	4	2	0	2
Cynanthus latirostris	Colibrí pico ancho						1							1	0	1	0
Hylocharis leucotis	Colibrí oreja blanca											1		1	1	0	0
Antrostomus arizonae	Tapacaminos cuerporruín mexicano								1					1	0	1	0
Spermophilus variegatus	Ardillon de roca						1					1		2	1	1	0
Sciurus colliaei	Ardilla gris							1			1			2	1	1	0
Sciurus nayaritensis	Ardilla de Nayarit		1				1					1		3	1	1	1
Neotamias durangae	Chichimoco de Durango	1		1			1		1					4	0	2	2
Sylvilagus audubonii	Conejo				1	1					1			3	1	1	1
Odocoileus virginianus	Venado cola blanca										1			1	1	0	0
Pecari tajacu	Jabalí												1	1	1	0	0
Canis latrans	Coyote	1						1			1			3	1	1	1
Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris			1			1							2	0	1	1
Bassariscus astutus	Cacomixtle					1						1		2	1	1	0
Mephitis macroura	Zorrillo listado									1				1	1	0	0
Sceloporus torquatus	Lagartija Espinosa de Collar		1								1			2	1	0	1
Sceloporus jarrovii	Lagartija espinosa de la SMO						1				1			2	1	1	0
Sceloporus spinosus	Lagartija espinosa mexicana		1		1									2	0	0	2
Sceloporus brownorum	Lagartija espinosa de Brown										1			1	1	0	0
Sceloporus poinsettii	Lagartija espinosa de grieta							1				1		2	1	1	0
Sceloporus bulleri	Lagartija espinosa de Buller		1		1						1			3	1	0	2
Crotalus scutulatus	Cascabel del Altiplano									1				1	1	0	0
Hyla eximia	Rana arboricola de montaña										1			1	1	0	0
Hyla arenicolor	Ranita de cañón										1			1	1	0	0
														166	66	59	41

La curva de acumulación de especies indica que los muestreos realizados para el proyecto de la modernización del camino LA FLOR - SANTA MARIA TAXICARINGA, es representativo encontrando la asíntota de la curva en 65 especies registradas.

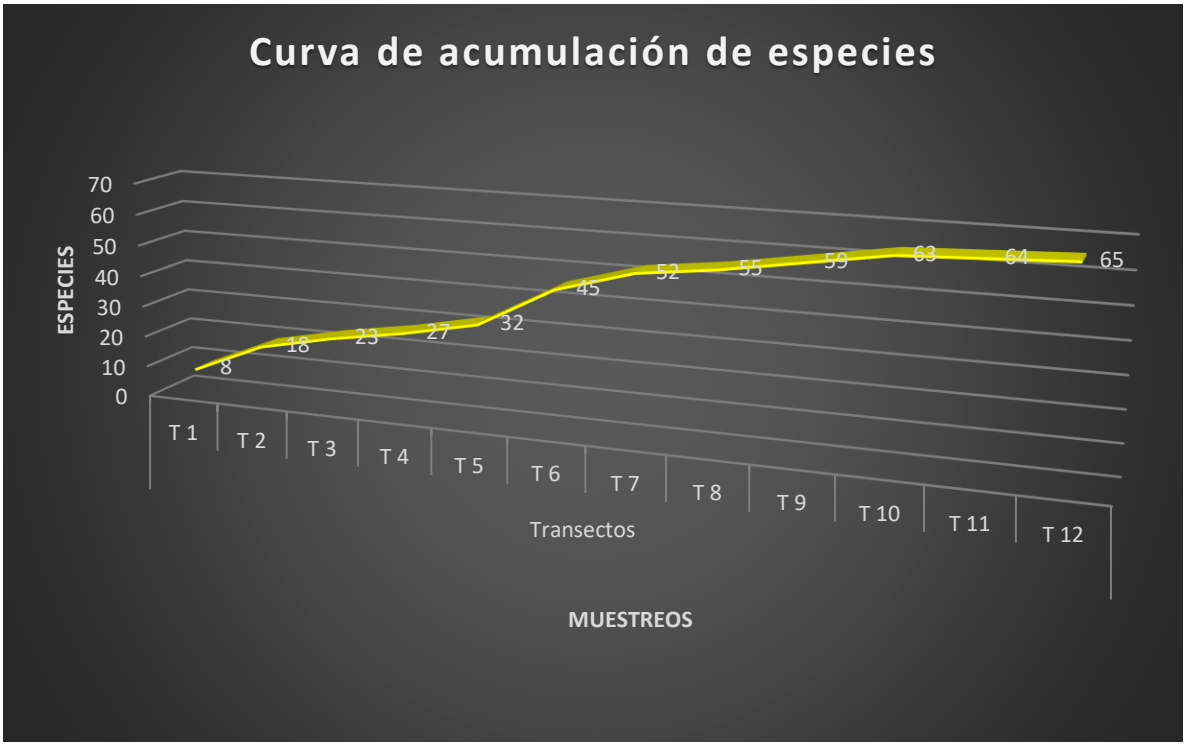


Figura 50 CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES FAUNÍSTICAS PARA EL ÁREA DE ESTUDIO

De acuerdo al análisis de la comunidad faunística con respecto a la avifauna se tiene que el SAR presenta una riqueza alta, la cual aumenta para el AIP y disminuye para el área del proyecto, no obstante continúa siendo un atributo alto para el AIP, el cual disminuye a medio para el área del proyecto.

En cuanto al atributo de diversidad, la comunidad de avifauna presenta un valor alto, de igual manera disminuye conforme se acerca al área del proyecto, lo que pone de manifiesto el impacto del camino de terracería. Por último el valor de abundancia es bajo para las tres zonas no obstante es ligeramente más alto para el área del proyecto ya que se registraron especie que se han adaptado al camino y se encontraron con mayor número de individuos.

Tabla 27. Atributos de la comunidad avifaunística para el área de estudio

ÍNDICE	ATRIBUTO	SAR		AIP		PROYECTO	
Índice de Margalef	Riqueza	8.99	Alto	9.29	Alto	5.29	Medio
Índice de Shannon	Diversidad	3.51	Alto	3.53	Alto	2.85	Alto
Índice de Simpson	Abundancia	0.03	Bajo	0.03	Bajo	0.06	Bajo

La composición de la comunidad de aves para el área del proyecto corresponde a 33 especies, entre las cuales se encuentran

Tabla 28. Especies de aves registradas en el área del proyecto

	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
1	*Coragyps atratus*	Zopilote común
2	*Zenaida asiatica*	Paloma ala blanca
3	*Geococcyx californianus*	Correcaminos
4	*Passer domesticus*	Gorrión casero
5	*Junco phaeonotus*	Junco ojos de lumbre
6	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano
7	*Chondestes grammacus*	Gorrión arlequín
8	*Pipilo fuscus*	Rascador pardo
9	*Sialia mexicana*	Azulejo garganta azul
10	*Turdus migratorius*	Mirlo primavera
11	*Tyrannus verticalis*	Tirano pálido
12	*Tyrannus vociferans*	Tirano Chibiú
13	*Contopus pertinax*	Papamoscas José María
14	*Mitrephanes phaeocercus*	Papamoscas copetón
15	*Corvus corax*	Cuervo
16	*Cyanocitta stelleri*	Chara copetona
17	*Poecile sclateri*	Carbonero mexicano
18	*Certhia americana*	Trepadorcito americano
19	*Dryobates villosus*	Carpintero Albinegro Mayor

Tabla 29. Vista de algunas aves fotografidas en el área del proyecto

Mirlo primavera *Turdus migratorius*	

Papamoscas Copetón *Mitrephanes phaeocercus*	
Papamoscas José María *Contopus pertinax*	
Trepadorcito Americano *Certhia americana*	
Carbonero mexicano *Poecile sclateri*	
Junco Ojos de Lumbre *Junco phaeonotus*	

Zopilote común *Coragyps atratus*	
Tirano Chibiú *Tyrannus vociferans*	
Carpintero Albinegro Mayor *Dryobates villosus*	
Chara Copetona *Cyanocitta stelleri*	

Cabe mencionar que debido al desplazamiento de las aves, estas no serán afectadas con las actividades de modernización del camino ya que actualmente el camino se encuentra constituido a nivel de terracería y de alguna manera estas especies se han adaptado a la perturbación que genera dicho camino.

Para el área de influencia del proyecto se registraron 37 especies, registrando una especia más que para el SAR, lo que pone de manifiesto que las aves representan un grupo de fauna

que se adapta a zonas heterogéneas, causadas de alguna manera por las actividades en las inmediaciones del camino.

En cuanto a los mamíferos se registraron 9 especies para el SAR, 8 especies para AIP y 5 para el área del proyecto, encontrando una riqueza media para el SAR y AIP, disminuyendo a baja para el área del proyecto.

Tabla 30. Atributos de la comunidad de mamíferos para el área de estudio

ÍNDICE	ATRIBUTO	SAR		AIP		PROYECTO	
Índice de Margalef	Riqueza	3.64	Medio	2.73	Medio	0.91	Bajo
Índice de Shannon	Diversidad	2.19	Medio	1.79	Bajo	1.09	Bajo
Índice de Simpson	Abundancia	0.11	Bajo	0.12	Bajo	0.33	Bajo

El atributo de diversidad disminuye de medio para el SAR a bajo para el AIP y proyecto, siendo más bajo en el camino a modernizar, lo que pone de manifiesto que la actividad sobre el camino actual a desplazado a la fauna a zonas más alejadas sin perturbación.

Por su parte la abundancia es baja para las tres zonas, siendo mayor para el camino lo que muestra que las especies presentes en el proyecto se han adaptado a la presencia del camino a modernizar.

De las especies registradas para el área de estudio, solo las especies *Odocoileus virginianus* (Venado), *Mephitis macroura* (Zorrillo), y *Bassariscus astutus* (Cacomixtle) y *Pecari tajacu* (Jabalí) se registró para el SAR y no en el área del proyecto ni de influencia del mismo.



Figura 51 VISTA DE LAS ESPECIES ODOCOILEUS VIRGINIANUS (VENADO) Y PECARI TAJACU (JABALÍ)

Las especies de mamíferos registradas para el AIP corresponden a *Spermophilus variegatus* (Ardillon de roca), *Sciurus nayaritensis* (Ardilla de Nayarit), *S. colliaei* (Ardilla gris), *Neotamias durangae* (Chichimoco), *Canis latrans* (Coyote), *Urocyon cinereoargenteus* (Zorra gris) y *Sylvilagus audubonii* (Conejo) las cuales fueron asociadas a las condiciones de las cañadas en las inmediaciones del camino.

Tabla 31. Vista de algunos mamíferos fotografiados en el área de influencia del proyecto

Neotamias durangae Chichimoco	
Conejo *Sylvilagus audubonii*	
Sciurus nayaritensis Ardilla de Nayarit	
Canis latrans Coyote	

Las especies registradas para el áreas del proyecto corresponden a *Sciurus nayaritensis* (Ardilla de Nayarit), *Neotamias durangae* (Chichimoco de Durango), *Canis latrans* (Coyote), *Urocyon cinereoargenteus* (Zorra gris) y *Sylvilagus audubonii* (Conejo) que representan especies que se han adaptado a la presencia del camino a modernizar. Cabe destacar que las especies registradas en el proyecto y AIP fueron registradas en el SAR.

En cuanto a al grupo de reptiles el SAR presentó un atributo de riqueza bajo con un total de 6 especies, en el AIP se registraron 2 especies y para el área del proyecto se encontraron 3 especies, por lo que el atributo de riqueza es más bajo para el AIP.

Tabla 32. Atributos de la comunidad de reptiles para el área de estudio

ÍNDICE	ATRIBUTO	SAR		AIP		PROYECTO	
Índice de Margalef	Riqueza	2.79	Bajo	1.44	Bajo	1.24	Bajo
Índice de Shannon	Diversidad	1.79	Bajo	0.69	Bajo	1.05	Bajo
Índice de Simpson	Abundancia	0.16	Bajo	0.5	Bajo	0.36	Medio

El atributo de diversidad es bajo para las tres zonas, no obstante baja más para el AIP, mientras que el atributo de abundancia es medio tanto para el AIP como para el proyecto por la presencia de especies del género *Sceloporus,* las cuales ocupan las áreas desprovistas de vegetación como las inmediaciones del camino ya que los rayos solares pegan directamente favoreciendo el desarrollo de estos reptiles.

Tabla 33. Vista de algunos reptiles registrados en el AIP

Lagartija espinosa de Buller *Sceloporus bulleri*	

Lagartija Espinosa de Collar *Sceloporus torquatus*	
Lagartija espinosa mexicana *Sceloporus spinosus*	

Los reptiles del SAR están representados por las especies de genero *Sceloporus* más la presencia de *Crotalus scutulatus* (Cascabel del altiplano).



Figura 52 VISTA DE LA ESPECIE CROTALUS SCUTULATUS

Cabe mencionar que esta especie no fue registrada en el AIP y proyecto. Poniendo de manifiesto el impacto que ha generado el camino en cuestión.

Por su parte, el registro de anfibios solo fue posible en el SAR, Mientras que en el área del proyecto y AIP no fue posible el registro de este grupo faunístico, lo cual es atribuido a la falta de cuerpos de agua.

Tabla 34. Atributos de la comunidad de anfibios para el área de estudio

ÍNDICE	ATRIBUTO	SAR		AIP		PROYECTO	
Índice de Margalef	Riqueza	1.44	Bajo	---	---	---	---
Índice de Shannon	Diversidad	0.69	Bajo	---	---	---	---
Índice de Simpson	Abundancia	0.5	Bajo	---	---	---	---



Figura 53 VISTA DE LA ESPECIE HYLA ARENICOLOR EN EL SAR

Los atributos de este grupo son bajos poniendo de manifiesto que la presencia del camino y su uso ha desplazado a este grupo faunístico a zonas menos perturbadas.

Análisis de similitud para las comunidades faunísticas entre el área del proyecto, AIP y el SAR

Se realizó el análisis de similitud entre la comunidad faunística del SAR en comparación con la del AIP y área del proyecto. Encontrando que el SAR y AIP presentan una similitud de 1.8, la cual es considerada como alta de acuerdo con el índice de Moricita-Horn, lo que pone de manifiesto que la fauna se distribuye de manera similar en el área de estudio alejándose del camino en cuestión.

Tabla 35. Análisis de similitud entre áreas de estudio

	Proyecto	AIP	SA
Proyecto			
AIP	1.46		
SA	1.27	2.23	

Como se menciona en el párrafo anterior la similitud entre SAR y AIP está determinada por las especies registradas en las zonas con mayor vegetación, ya que la mayoría de las especies encuentra resguardo en estas zonas y las utilizan para su desplazamiento.

En cuanto al AIP y el área del proyecto, estas zonas presentan una similitud de 1.46 considera como alta y está determinada ya que la mayoría de las especies que se han adaptado a la presencia del camino a modernizar se desplazan del área del proyecto al SAR, ya que todas las especies registradas en el proyecto fueron encontradas en el SAR.



Figura 54 VISTA DEL CAMINO Y ALGUNAS DE LAS ACTIVIDADES EN SUS INMEDIACIONES COMO UNA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

De acuerdo a la presencia de fauna en la zona, se pone de manifiesto que la construcción del proyecto no afectará la composición de la comunidad faunística, ya que pretende como medida de mitigación el programa de rescate y reubicación de especies faunísticas o ahuyentamiento de fauna, además de que la fauna se ha desplazado a las zonas menos perturbadas.

Así mismo, el proyecto contará con la construcción de obras de drenaje menor que funcionaran como pasos de fauna.

Como se ha mencionado el proyecto se modernizara sobre el camino actual podría acarrear que alguna fauna se desplace mientras dure la modernización pero una vez terminada la fauna regresa a la zona de donde pudiera encontrase, lo cual no repercutirá de manera significativa en la diversidad ecológica de las comunidades vegetales presentes, ya que en la mayor parte del proyecto se presentan las características técnicas para llevar a cabo el proyecto, el proyecto no representa un riego a las poblaciones faunísticas que se encuentran en la región, ya que como menciona Ceballos (2002) la fauna silvestre tiende a desplazarse a sitios con buenos estados de conservación y fuera de las actividades antropogénicas; además se plantea la implementación de un programas de rescate y reubicación de fauna silvestre que permita reubicar a las especies que se llegaran a encontrar durante las diversas etapas del proyecto.

IV.5 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

Cabe mencionar que, dentro del proceso de inicio y desarrollo del presente Proyecto, la información estadística constituye un insumo fundamental para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, en lo que corresponde a los aspectos socioeconómicos. Con esta información estadística es posible caracterizar y conocer los fenómenos económicos y sociales de una comunidad, municipio, estado o país, lo cual permite el análisis de la relación que presentan las comunidades humanas asentadas en la zona de estudio con su entorno y la modificación de los elementos relevantes que pueden verse reflejados en forma positiva

y negativa por la ejecución de las obras y permita la toma de decisiones para alcanzar los objetivos que se persigue con el Proyecto**.**

A continuación, se describen las características del municipio de Durango, ya que es el municipio donde se desarrolla el Proyecto.

IV.5.1 Durango (Cabecera Municipal)

Durango, oficialmente Estado Libre y Soberano de Durango, es uno de los treinta y un estados que, junto con la Ciudad de México, conforman México. Su capital y ciudad más poblada es Victoria de Durango. Está dividido en treinta y nueve municipios.

Está ubicado en la región noroeste del país, limitando al norte con Chihuahua, al noreste con Coahuila, al sureste con Zacatecas, al sur con Nayarit y al oeste con Sinaloa. Con 123 364 km² es el cuarto estado más extenso —por detrás de Chihuahua, Sonora y Coahuila—, con 1 832 650 habitantes en 2020, el octavo menos poblado —por delante de Zacatecas, Aguascalientes, Tlaxcala, Nayarit, Campeche, Baja California Sur y Colima, el menos poblado— y con 14,85 hab/km², el segundo menos densamente poblado, por delante de Baja California Sur. Fue fundado el 8 de julio de 1563.

Su capital es la ciudad homónima: Durango, aunque su nombre oficial es Victoria de Durango en honor al primer presidente de México, Guadalupe Victoria, quien fue originario de este estado.

Durango es la ciudad capital del estado de Durango, en México. Es conocida por su centro histórico, con importantes edificios barrocos mexicanos y coloniales. En 1695 se comenzó a construir la Catedral Basílica adornada, que tiene arte sacro y tallados en madera en su interior. El Museo de la Ciudad 450, en un palacio convertido, tiene exhibiciones que recorren la historia de la ciudad. Bebeleche es un museo moderno con exhibiciones interactivas sobre ciencia y cultura



Figura 55 CIUDAD DE DURANGO

Población

En 2020, la población en Durango fue de 688,697 habitantes (48.7% hombres y 51.3% mujeres). En comparación a 2010, la población en Durango creció un 18.3%.

Las ventas internacionales de Durango en 2023 fueron de US$935M, las cuales decrecieron un -17.2% respecto al año anterior. Los productos con mayor nivel de ventas internacionales en 2023 fueron Alambres y Cables Eléctricos (US$499M), Madera Perfilada Longitudinalmente en una o Varias Caras, Cantos o Extremos, Incluso Cepillada, Lijada o Unida por los Extremos (US$110M) y Plata en Bruto, Semilabrada o en Polvo (US$33.3M).

Las compras internacionales de Durango en 2023 fueron de US$666M, las cuales decrecieron un -1.16% respecto al año anterior. Los productos con mayor nivel de compras internacionales en 2023 fueron Aparatos Eléctricos para Conmutar o Proteger Circuitos

Eléctricos (US$87.5M), Alambres y Cables Eléctricos (US$75.3M) y Alambre de Cobre (US$66.6M).

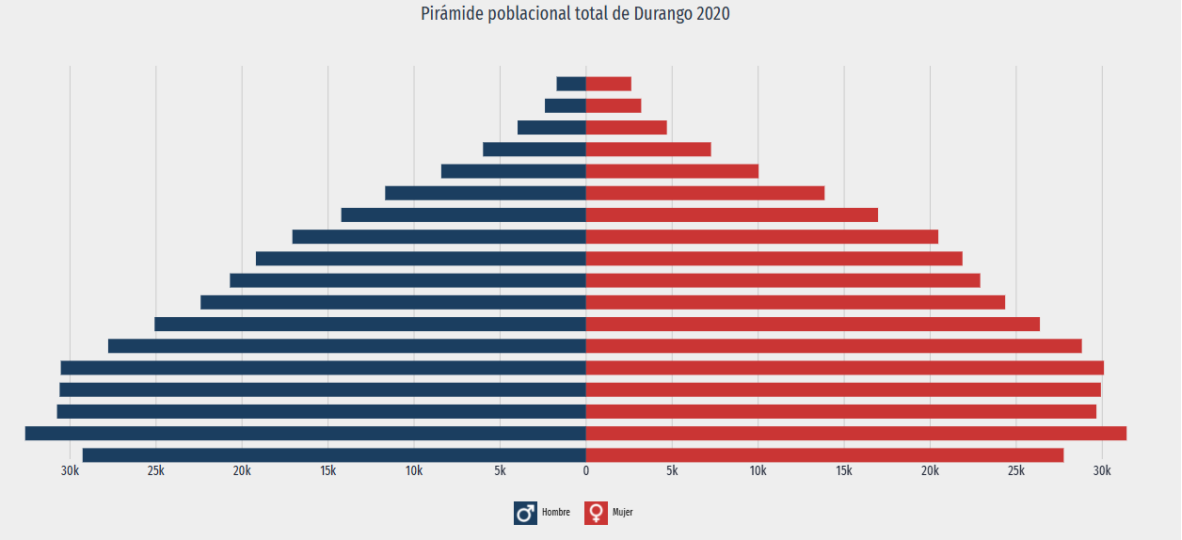


Figura 56 POBLACIÓN DE DURANGO

Lengua Indígena

La gráfica muestra las 10 principales lenguas indígenas habladas por la población de Durango.

La población de 3 años y más que habla al menos una lengua indígena fue 5k personas, lo que corresponde a 0.73% del total de la población de Durango.

Las lenguas indígenas más habladas fueron Tepehuano del sur (3,887 habitantes), No especificado (207 habitantes) y Náhuatl (167 habitantes).

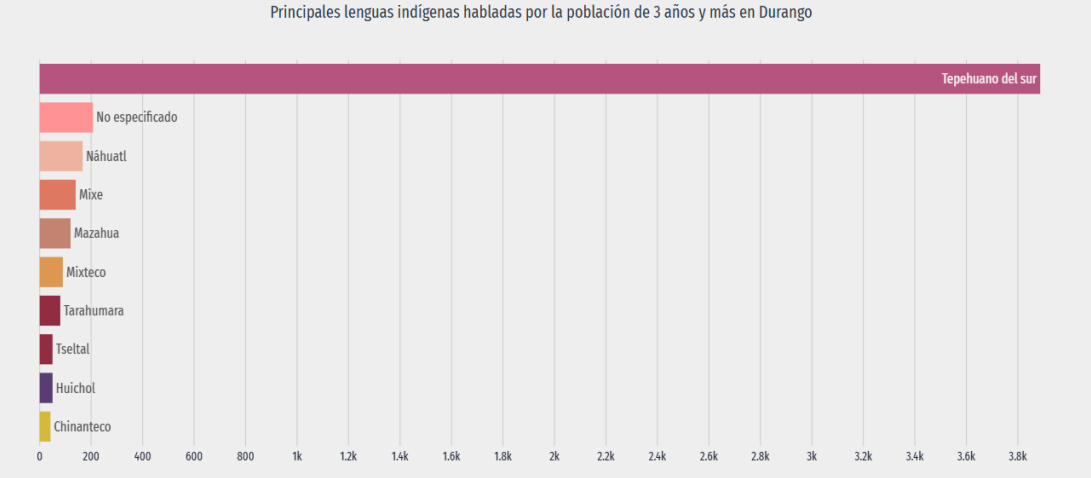


Figura 57 LENGUA INDÍGENA EN EL MUNICIPIO DE DURANGO

Inmigración

El mapa muestra los países de origen de los migrantes a Durango en los últimos años. El gráfico de barras muestra las principales causas de migración. La mayor cantidad de migrantes que ingresó a Durango en los últimos 5 años provino de Estados Unidos (3.85k personas), Cuba (80 personas) y Perú (43 personas). Las principales causas de migración a Durango en los últimos años fueron familiares (2.47k personas), legales (533 personas) y vivienda (457 personas).

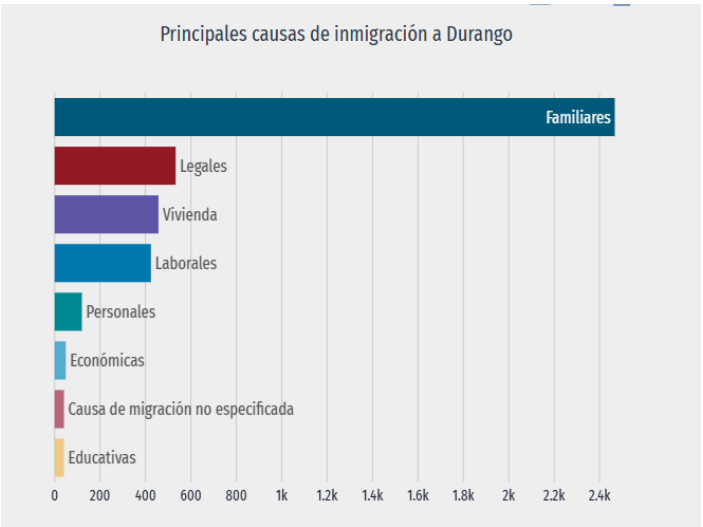


Figura 58 INMIGRACIÓN EN EL MUNICIPIO DE DURANGO

Tiempo de Traslado

La visualización muestra la distribución de población según tiempos de traslado hasta su trabajo en 2020 comparado con los tiempos de traslado a nivel nacional.

En Durango, el tiempo promedio de traslado del hogar al trabajo fue 25.6 minutos, 84.3% de la población tarda menos de una hora en el traslado, mientras que 5.07% tarda más de 1 hora en llegar a su trabajo.

Por otro lado, el tiempo promedio de traslado del hogar al lugar de estudios fue 16 minutos, 96.1% de la población tarda menos de una hora en el traslado, mientras que 1.43% tarda más de 1 hora.

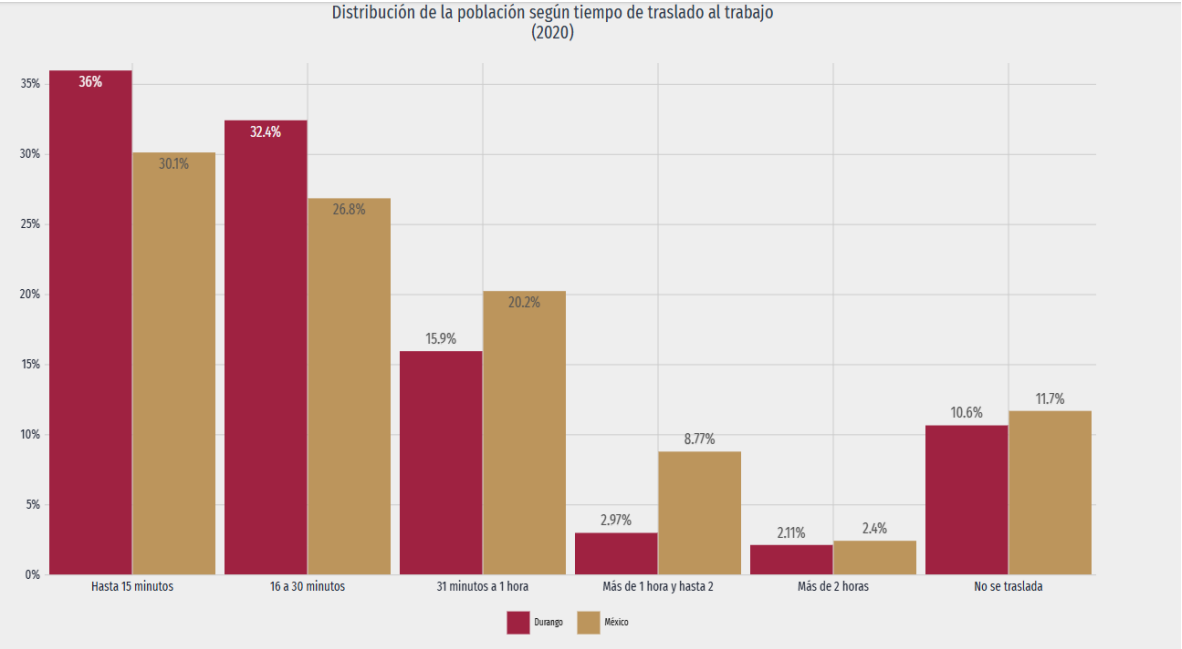


Figura 59 TRASLADO EN EL MUNICIPIO DE DURANGO

IV.6 FRAGILIDAD DEL PAISAJE

Se puede observar que la mayor fragilidad paisajística se encuentra en las zonas que conservan vegetación dentro del SAR, por lo que son estas zonas son las que presentan una mejor calidad paisajística por lo que es de suma importancia su conservación ya que son los únicos relictos de vegetación que presentan el SAR.

En cuanto al paisaje, el mismo ha sufrido diversos impactos modificando la naturalidad del mismo, todo ello debido a los asentamientos humanos de la zona y a las actividades antropogénicas que de ellos derivan, en la zona del proyecto se encuentran localidades y ex haciendas, así como tierras de cultivo a lo largo de todo el tramo.

En sentido geomorfológico, se denomina paisaje al aspecto general de una región, determinado por el conjunto de *geoformas* (relieve tallado o construido sobre un sustrato, resultado tanto de la erosión como de la acumulación de sedimentos sobre los relieves emergidos de las áreas continentales). La geoforma comprende todos los elementos vinculados con la morfología de la superficie terrestre (clima, relieve, litología, geomorfología, suelos y cubierta vegetal con su fauna asociada).

Por otro lado, las ciencias directamente relacionadas con el hombre, como la historia, la arqueología, la etnografía o la sociología, mantienen un interés constante por el paisaje, no en su acepción natural, sino en aquellos paisajes marcados por las huellas de la actividad humana. Se asume que el paisaje, entendido como entorno natural, fue preexistente al ser humano y cuando éste aparece en el planeta, encuentra en él una fuente de recursos, pero también un lugar inclemente al que debe modificar, adecuándolo a sus necesidades. De esta manera, el paisaje incluye también la presencia de obras antrópicas cuando ellas existen.

Uniendo ambas concepciones, el relieve (fisiografía) constituye la base sobre la que interactúan otros componentes del paisaje. La cubierta vegetal, la presencia del agua o desierto, la frecuencia e intensidad de los vientos y las precipitaciones y la actividad

humana, diferencian un determinado paisaje frente a otros de relieves similares, a la vez que contribuyen a su transformación. Esto es, el paisaje sería el aspecto general de una región, resultante de la modelación efectuada por distintos factores (abióticos, bióticos y antrópicos, si los hubiere) cuya particular historia evolutiva y adaptativa le confiere ciertas peculiaridades.

El paisaje refleja la realidad ambiental de cada lugar (geológica, climática, edáfica), a la vez que resume y expresa la historia de procesos biológicos y antrópicos que se hayan podido desarrollar en él (Morláns, 2005).

Hoy en día, en los estudios del medio ambiente físico, el paisaje se contempla como un elemento comparable al resto de los recursos, vegetación, suelo, agua, biodiversidad, y ello exige considerarlo en toda su amplitud. Dentro de este enfoque, Dunn (1974) define paisaje como el *"*complejo de interrelaciones derivadas de la interacción de rocas, agua, aire, planta, animales y hombres*",* lo cual precisa la investigación previa del resto de los elementos a inventariar.

Para la elaboración del análisis de paisaje, es necesario considerar algunos factores, pues como se ha hecho mención, el paisaje se compone de la interrelación existente entre los diversos agentes presentes en el medio, vegetación, relieve, etcétera. En este tenor, los factores que hay que considerar para el análisis son aquellos que consideren dicha interrelación, los cuales toman por nombre factores de visualización.

Los factores de visualización a considerar al momento de zonificar el paisaje (la zonificación es necesaria, pues se consideran regiones con características particulares de similitud) corresponden a la cuenca visual y la Inter visibilidad.

Cuenca visual

Se define como una zona desde la que son visibles un conjunto de puntos; es decir, la zona visible de un punto o conjunto de puntos. Los métodos para determinar la cuenca visual de

un punto dado se basan fundamentalmente en el trazado de emisión visual desde el punto y su intersección con la altura que ofrece el relieve circundante (Bolós, 1997).

La determinación de la cuenca visual resulta de gran importancia para la evaluación posterior de impactos visuales en terrenos con presencia de vegetación forestal o en zonas impactadas. El estudio de la cuenca visual orientado a establecer valoraciones de fragilidad visual tiene en cuenta su tamaño, compacidad y forma:

- **Tamaño**

Un punto es más vulnerable cuanto más visible es, cuanto mayor es su cuenca visual.

- **Compacidad**

Las cuencas visuales con menor número de huecos, con menor complejidad morfológica, son más frágiles.

- **Forma**

Las cuencas visuales más orientadas y alargadas son más sensibles a los impactos, pues son visualmente más vulnerables que las cuencas redondeadas, debido a la mayor direccionalidad del flujo visual.

Intervisibilidad

Califica un área en función del grado de visibilidad recíproca de todas las unidades entre sí, valorando la existencia de panorámicas amplias en el horizonte visual de cada punto del territorio (MOPU, 1982).

La determinación de la intervisibilidad del paisaje determina la importancia relativa de lo que se ve y se percibe, en función de la combinación de distintos factores como son los puntos de observación, la distancia, la duración de la vista y el número de observadores potenciales; lo cual influye decisivamente al momento de otorgar un valor visual a un paisaje.

Para el análisis de este estudio se busca homogeneizar, en cierta medida, ambos factores de visualización, esto derivado de la situación del lugar, ya que por las características presentes en la región en el SAR y el AP, resulta poco satisfactorio trabajar con algún factor de visualización en específico, esto debido a la extensión del mismo.

La primera etapa es definir las Unidades de Paisaje (UP) presentes en el área del proyecto. Estas unidades corresponden a una agregación ordenada y coherente de las partes elementales de un paisaje, y debieran ser lo más homogéneas posible en relación a su valor de paisaje. Cabe señalar que la homogeneidad puede buscarse en la repetición de formas o en la combinación de algunos rasgos parecidos, no necesariamente idénticos, en un área determinada. Generalmente es la cobertura vegetal y la morfología del terreno los elementos en lo base a los cuales se definen las UP.

Descripción de UP

Para las UP generadas se hizo una descripción general cualitativa de los recursos presentes, considerando los siguientes aspectos:

- **Hitos visuales de interés**

Son elementos puntuales que aportan belleza al paisaje natural de forma individual, y que por su dominancia en el marco escénico, adquieren significancia para el observador.

- **Cubierta vegetal dominante**

Se refiere al tipo de cobertura vegetal visualmente dominante en un área determinada.

- **Cuerpos de agua**

Se define como aquellos cuerpos de agua que poseen una significancia visual en el observador.

- **Intervención humana**

Son los diversos tipos de estructuras realizadas por el hombre, ya sean puntuales, extensivas o lineales (caminos, líneas de alta tensión, urbanización, áreas verdes, cambio de uso de suelo para actividades antrópicas en general).

Calidad Visual

La calidad visual tiene relación con el valor intrínseco que posee cierto paisaje. Se determina a través de la evaluación estética de los elementos que conforman el paisaje, y que en conjunto permiten definir las características y potencialidades que presenta el territorio.

El modelo Rojas y Kong (1998) es actualmente uno de los más utilizados y corresponde a una adaptación realizada a partir de los métodos aplicados por diversas instituciones estadounidenses. Esta adaptación define calidad visual a través de un método indirecto de evaluación que separa y analiza de forma independiente los factores que conforman el paisaje (biótico, abiótico, estético y humano). En la Tabla 47 se presentan los criterios utilizados para evaluar la calidad visual y en la Tabla 48 los resultados obtenidos.

Tabla 36 Criterios para la evaluación de calidad visual

Elemento valorado	Calidad visual alta (3)	Calidad visual media (2)	Calidad visual baja (1)
Vegetación	Presencia de masas vegetales de alta dominancia visual. Alto porcentaje de especies nativas, diversidad de estratos y contrastes cromáticos.	Presencia de vegetación con baja estratificación de especies. Presencia de vegetación autóctona. Masas arbóreas aisladas de baja dominancia visual.	Vegetación con un cubrimiento de suelo bajo. Inferior al 50%. Presencia de áreas con erosión evidente y sin vegetación. Dominación de vegetación herbácea, ausencia de vegetación nativa.
Morfología o Topografía	Pendiente de más de un 30%, estructuras morfológicas muy modeladas y de rasgos dominantes y fuertes contrastes cromáticos. Afloramientos rocosos.	Pendientes entre 15% y 30%, estructuras morfológicas con modelados suaves u ondulados.	Pendientes entre 0% y 15% dominancia del plano horizontal de visualización, ausencia de estructuras de contraste o jerarquía visual.
Fauna	Presencia de fauna nativa permanente. Áreas de nidificación, reproducción y alimentación.	Presencia de fauna nativa esporádica dentro de la unidad, sin relevancia visual, presencia de animales domésticos (ganado).	No hay evidencias de presencia de fauna nativa. Sobrepastoreo o crianza masiva de animales domésticos.
Formas de agua	Presencia de cuerpos de agua con significancia en la estructura global del paisaje	Presencia de cuerpos de agua pero sin jerarquía visual	Ausencia de cuerpos de agua

Elemento valorado	Calidad visual alta (3)	Calidad visual media (2)	Calidad visual baja (1)
Acción antrópica	Libre de actuaciones antrópicas estéticamente no deseadas.	La calidad escénica esta modificadas en menor grado por obras, no añaden calidad visual	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad visual del paisaje.
Variabilidad Cromática	Combinaciones de color intensas y variadas contrastes evidentes entre suelo, vegetación, roca y agua.	Alguna variedad e intensidad en color y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores homogéneos continuos
Singularidad o rareza	Paisaje único, con riqueza de elementos singulares.	Característico, pero similar a otros de la región.	Paisaje común, inexistencia de elementos únicos o singulares.

Tabla 37 Resultados para la calidad visual de acuerdo al Modelo de Rojas y Kong (1998)

Calidad Visual	Pesos
Alta	>21.1
Media	11.1 – 21
Baja	<11

Para evaluar el paisaje del área del proyecto, se utilizó el modelo antes mencionado, valorándose los recursos visuales y la calidad visual. Además, se realizó un análisis de visibilidad desde puntos relevantes de observación y afluencia de personas.

Dentro del SAR y AP correspondiente al proyecto, se delimitaron distintas unidades paisajísticas, identificando en cada una de ellas los elementos visuales favorables del medio abiótico (relieve, escurrimientos, etc.) y biótico (cubierta vegetal y fauna), así como los elementos del medio socioeconómico que de alguna manera han influido en la transformación del paisaje.

La generación de las UP facilitó el entendimiento de los factores de visualización, y a partir de ellos se siguieron los pasos ya descritos, los cuales permitieron la obtención de los resultados que se presentan a continuación, en la Tabla 38.

Figura 60 Resultados de la evaluación del paisaje para el proyecto

Factores	Calidad Visual	Peso
Vegetación (densidad)	Baja	2

Vegetación (diversidad)	Media	2
Morfología o topografía (pendiente)	Media	2
Singularidad	Media	2
Fauna	Baja	2
Formas de agua	Baja	2
Acción antrópica	Media	3
Variabilidad cromática	Media	2
Síntesis de calidad visual	**Media**	**17**

Tomando en cuenta los resultados del análisis paisajístico, podemos deliberar que la calidad paisajística del área del proyecto es de carácter medio, con una valoración de 17, apenas por debajo del umbral que califica una calidad visual alta, pues presenta factores de atractivos visuales. En la siguiente Ilustración se muestra una vista de la zona del proyecto.



Figura 61 VISTA PANORÁMICA DEL SAR Y DEL AIP

Ahora bien, a pesar de que el área del proyecto se encuentra en un estado de conservación medio, es importante destacar que el SAR se localiza en un sistema abrupto con vegetación

secundaria arbórea y arbustiva de bosque de pino – encino, el cual presenta una gran fragmentación.

Contrariamente de que el área del proyecto se encuentra con presencia de vegetación con zonas impactadas por actividades agrícolas, hay factores que convergen en el paisaje del mismo, como lo es la presencia de caminos, aserraderos clandestinos, infraestructura eléctrica, relictos de vegetación y actividades antropogénicas.



Figura 62 VISTA DE FACTORES CONVERGENTES EN LA ZONA



Figura 63 VISTA DE LA ZONA DEL PROYECTO

No obstante, el proyecto se encuentra dentro de una zona con presencia de vegetación forestal con un alto número de aserraderos clandestinos lo que resta factores al paisaje, pero aun así el proyecto introducirá elementos extraños al paisaje como es la carretera pavimentada, pero el paisaje contara con esa Intervisibilidad lo que hará que la visión en esa zona del paisaje agrupe al proyecto como otra unidad de paisaje en la zona, aun así se cuidara que el proyecto tengo elemento armoniosos con la zona, como son colores y detalles que armonicen con la zona.

IV.7 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

En más del 50% de la cobertura del Sistema Ambiental la estructura del sistema se encuentra en malas condiciones ambientales siendo muy localizadas las áreas que aún conservan remanentes de vegetación lo anterior a causa de las actividades antrópicas.

Conforme a las condiciones ambientales, la magnitud y características del proyecto, así como la presencia de las principales actividades humanas en la región. Se considera que la zona no presentará un cambio significativo, esto si ponemos en consideración que la se trata de camino existente. Siendo muy localizadas las zonas que conservan relictos de vegetación secundaria de selva alta perennifolia, por lo que, en este sentido, mientras no exista la intervención antrópica de manera agresiva en estas áreas, los componentes ambientales tal es el caso de la vegetación y la fauna seguirán cumpliendo su función ecológica, tratando de ganar terreno a las zonas productivas.

Dadas las condiciones socioeconómicas de las localidades presentes en el SAR, la inmigración, sus costumbres y tradiciones, no se prevé que exista un incremento sustantivo en el tamaño de sus poblaciones.



Figura 64 BAJA CALIDAD PAISAJÍSTICA DEL SAR

IV.7.1 Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas

En el presente estudio se describió la vegetación registrada en el SAR y la vegetación que se encuentra dentro del área del proyecto encontrando que la vegetación se encuentra en un grado de naturalidad bajo, sin embargo, ya que hay evidencias antrópicas que degeneran la naturalidad del lugar.

Como se señaló anteriormente, el principal proceso de cambio en el sistema ambiental regional lo constituye la presencia antrópica. La actividad humana tiende a modificar el sistema para su aprovechamiento, desmontando para instalación de viviendas, comercios, huertos o bien, introduciendo ganado para aprovechamiento de pastos y brotes juveniles de plantas. Aún quedan superficies dentro del SAR que tienen un buen grado de conservación y sobre los cuales este proyecto carretero No tendrá ningún tipo de influencia, ya que la ubicación del proyecto se encuentra en una zona altamente impactada por asentamientos humanos y un camino existente. Este proyecto no tendrá afectación directa sobre la vegetación. Además, la carretera existente se encuentra en una zona con gran influencia antrópica, encontrando asentamientos humanos bien consolidados al lado de

este, así como áreas agrícolas y de pastoreo. No obstante, los procesos de cambio, principalmente aquellos que conllevan deterioro en la zona, se espera que sigan ocurriendo ya que buena parte de ellos están asociados a la presencia y actividad humana, dadas por actividades agrícolas.

Por otra parte, la construcción del proyecto beneficiara en gran medida al desarrollo socioeconómico de las poblaciones involucradas, al contar con una vía de comunicación más eficiente que les permita el intercambio de los productos que ahí se producen a menor costo y con mayor eficiencia, así como el suministro de bienes y servicios para satisfacer sus necesidades.

A partir de las actividades agrícolas y del establecimiento de poblaciones urbanas, suburbanas y rurales; las comunidades vegetales y su fauna, así como el paisaje de la región en que se ubica el proyecto son los factores que más han sido afectados por los asentamientos y las actividades de subsistencia del ser humano.

El diagnóstico ambiental para el SAR obedece a que se presentan una gran cantidad de asentamientos humanos con las actividades antropogénicas derivadas de los mismos, que a su vez generan impactos ambientales negativos y positivos, El SAR no presenta una riqueza biológica considerable ni abundante, debido probablemente a las actividades antes mencionadas, presenta algunos manchones con vegetación natural, principalmente la vegetación asociada al tipo de matorral, sin embargo en su mayoría se presentan vegetación secundaria de matorral, tierras de cultivo de temporal y de riego.

En cuanto a la fauna de igual manera, en el área del proyecto no se determinó ni se pudo constatar la presencia de alguna especie de fauna listada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, en la bibliografía se determinó que potencialmente en el SAR se pudiesen ubicar especies de fauna mencionadas en esta Norma Oficial Mexicana.

En cuanto al proyecto, se considera que la realización de este no impactara de una manera considerable el sitio, toda vez que el proyecto se realizara sobre el camino existente salvo

la adecuación de las curvas por tal motivo los impactos ambientales por el desarrollo del proyecto ya se presentaron con anterioridad o bien se presentan actualmente.

IV.8 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Los grupos poblacionales de las zonas aledañas al proyecto, en su dinámica de crecimiento natural, en su movilidad y en su patrón de distribución territorial, son objeto fundamental del desarrollo. La ubicación regional del espacio geográfico y de la actividad económica, así como la dinámica del crecimiento urbano, imponen condiciones a la distribución de la población, a las actividades productivas y a la dinámica económica que se realiza en cada región. Por ello, la actividad económica y el crecimiento urbano constituyen dos aspectos de alta prioridad en la política de desarrollo del gobierno, dadas sus implicaciones directas sobre el bienestar social y las potencialidades que representan en la promoción del desarrollo generalizado en todo el territorio en estudio.

El desarrollo económico y tecnológico en los alrededores, es de un nivel bajo, el lento crecimiento y la escasa articulación y complementariedad territorial de los sectores de su economía, su dependencia, casi exclusiva, son algunos de los obstáculos que obstruyen el crecimiento de la economía del Estado, amenazan los recursos naturales, alientan la marginación de amplios sectores de la población y dificultan la transición al desarrollo.

El entorno ecológico, entre otros factores, es agredido por el crecimiento anárquico de los asentamientos así como por el desarrollo de las actividades antropogénicas y aprovechamiento irracional de los recursos naturales, lo que conlleva, además, al incremento de la especulación que se registra en el mercado del suelo urbano o la ocupación de asentamientos irregulares, así como los altos costos por la gestión y dotación de los servicios básicos en esquemas de crecimiento urbano sin criterios normativos para los organismos operadores de servicios básicos.

La gran dispersión poblacional, así como las condiciones físico-naturales del estado, han ocasionado que se polarice la población y sus condiciones, presentando por un lado

importantes concentraciones poblacionales en la región, con alto grado de marginación caracterizadas por la alta dispersión poblacional y un considerable rezago de infraestructura urbana y servicios básicos.

Este proyecto no tendrá afectación directa sobre la vegetación. Además, la carretera existente se encuentra en una zona con gran influencia antrópica, encontrando asentamientos humanos bien consolidados al lado de este, así como áreas agrícolas y de pastoreo. No obstante, los procesos de cambio, principalmente aquellos que conllevan deterioro en la zona, se espera que sigan ocurriendo ya que buena parte de ellos están asociados a la presencia y actividad humana, dadas por actividades agrícolas.







COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

SAPI INGENIERÍA S.A. DE C.V.

CENTRO SCT DURANGO

ÍNDICE

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL. 4

V.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 6

V.1.1 Identificación y Descripción de las Fuentes de Cambio, Perturbaciones y Efectos 6

V.1.2 Afectaciones a la Estructura del Sistema Ambiental 10

V.1.3 Identificación de Impactos Generales 12

V.1.4 Estimación Cualitativa de los Cambios Generados en el SAR 20

V.2 TÉCNICAS PARA LA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES 21

V.2.1 Desglose en acciones del proyecto 21

V.2.2 Desglose de componentes ambientales 21

V.2.3 Identificación de Impactos Ambientales 22

V.2.4 Valoración de los Impactos Ambientales 22

V.3 IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS 28

V.3.1 Identificación de impactos ambientales 28

V.3.2 Descripción de los impactos significativos 36

V.4. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 47

V.4.1 Evaluación para los impactos ambientales durante la modernización del camino 48

V.5 RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 54

V.6 CONCLUSIONES 55

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 EJEMPLO DE PLÁTICAS AMBIENTALES CON LOS TRABAJADORES DENTRO DE LA CONSTRUCCIÓN 14
FIGURA 2 VISTA DE LA ZONA DESIGNADA COMO PATIO DE MAQUINARIA 16
FIGURA 3 EQUIPO DE SEGURIDAD PARA LOS TRABAJADORES DE LA OBRA 18
FIGURA 4 EJEMPLO DE LA TRANSFORMACIÓN DEL PAISAJE EN LA IMAGEN APARECE LA CARRETERA "D" 39
FIGURA 5 ACTIVIDADES ANTROPOGÉNICAS EN LA ZONA DEL PROYECTO 40
FIGURA 6 EJEMPLO DE BACHEO CON ASFALTO EN UN CAMINO PARECIDO 44
FIGURA 7 GRÁFICO DE LOS IMPACTOS EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO..... 49
FIGURA 8 GRÁFICO DE LOS IMPACTOS EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SUELO 51
FIGURA 9 GRÁFICO DE LOS IMPACTOS EN LA ETAPA DE MANTENIMIENTO..... 52
FIGURA 10 VISTA DEL CAMINO A MODERNIZAR 54

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 COMPONENTES AMBIENTALES POSIBLES A AFECTAR 8
TABLA 2 AFECTACIONES A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL POR LA MODERNIZACIÓN DEL CAMINO 10
TABLA 3 ESTIMACIÓN CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DE LOS CAMBIOS GENERADOS EN EL SAR..... 20
TABLA 4 VALORES CUALITATIVOS PARA LOS FACTORES AMBIENTALES OCASIONADOS POR EL PROYECTO 22
TABLA 5 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO 29
TABLA 6 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO..... 32
TABLA 7 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE MANTENIMIENTO 34
TABLA 8 VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO PARA LA MODERNIZACIÓN 48
TABLA 9 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN LA ETAPA DE MODERNIZACIÓN DEL CAMINO 50
TABLA 10 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CAMINO 51
TABLA 11 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS POSITIVOS 53
TABLA 12 GRÁFICO DE LOS IMPACTOS POSITIVOS 53

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

La evaluación del impacto ambiental es uno de los instrumentos de la política ambiental con aplicación específica e incidencia directa en las actividades productivas, que permite plantear opciones de desarrollo que sean compatibles con la preservación de los recursos naturales (Instituto Nacional de Ecología, 2000).

Es concebida como un instrumento de política ambiental, analítico y de alcance preventivo, permite integrar al ambiente un proyecto o una actividad determinada; en esta concepción, el procedimiento ofrece un conjunto de ventajas al ambiente y al proyecto, invariablemente, esas ventajas sólo son apreciables después de largos periodos de tiempo y se concretan en económicas, en las inversiones, en los costos de las obras, en diseños más perfeccionados e integrados al ambiente, y en una mayor aceptación social de las iniciativas de inversión.

El impacto ambiental es definido por la LGEEPA como: "*la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza*". Además, señala que el desequilibrio ecológico es "*la alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos*" (LGEEPA, 2012).

La evaluación del impacto ambiental es un procedimiento de carácter preventivo, orientado a informar al promovente de un proyecto o de una actividad productiva, acerca de los efectos al ambiente que pueden generarse con su construcción. Es un elemento correctivo de los procesos de planificación y tiene como finalidad medular atenuar los efectos negativos del proyecto sobre el ambiente.

En esta sección se desarrollará la parte medular del estudio de impacto ambiental y es la base para elaborar el siguiente capítulo, aquí deben quedar identificados, caracterizados, ponderados y evaluados los impactos ambientales, con especial énfasis en los relevantes o

significativos y de estos, los que sean residuales, acumulativos y/o sinérgicos que pudieran producirse durante el desarrollo del proyecto en sus diferentes fases o etapas, relacionándolos con los componentes ambientales identificados para el área en que se ubicará el proyecto.

El análisis de los impactos ambientales debe basarse en la determinación de las desviaciones de "línea base o línea cero"; es decir, los impactos habrán de expresar la diferencia entre las condiciones ambientales esperadas en el Sistema Ambiental y en el Área de Influencia del proyecto, ante la eventualidad de que éste no se realice, y aquellas otras que se prevé ocurran, como consecuencia del establecimiento y desarrollo del proyecto.

La evaluación de los impactos ambientales debe abordar tres funciones analíticas principales:

- Identificación de impactos.
- Caracterización de impactos identificados.
- Evaluación de la sinergia existente entre las actividades del proyecto y los impactos generados al ambiente.

De acuerdo con (Gómez Orea, 2003), esta tarea consiste en estudiar los elementos y procesos del proyecto (objeto de evaluación) que puedan desencadenar impactos, contando para ello con la información obtenida del inventario ambiental y teniendo como telón de fondo la idea de integración ambiental y las reflexiones anteriores sobre los impactos presumiblemente más significativos en el proyecto.

Existen numerosas técnicas para la identificación y evaluación de las interacciones proyecto-entorno; no obstante, todo proceso de evaluación de impacto ambiental debe señalar la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales en virtud de la caracterización del Sistema Ambiental previamente definido, interpretar los resultados y prevenir los efectos negativos en el mismo.

Por lo anterior, se desarrolló una metodología que garantice la estimación de los impactos provocados por la ejecución del proyecto y que permita reducir en gran medida la subjetividad en la detección y valoración de los impactos ambientales generados por el proyecto, derivando de ello el análisis permitió determinar las afectaciones y modificaciones que se presentarán sobre los componentes ambientales del Sistema Ambiental delimitado, así como su relevancia en términos de la definición de impacto ambiental relevante con forme a la fracción IX del Artículo 3 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA).

En este sentido, y con base en lo establecido en el capítulo IV del presente estudio, se elaborará y analizará el posible escenario ambiental que puede presentarse al desarrollar el proyecto, haciendo referencia a los impactos ambientales que se pudieran ocasionar al Sistema Ambiental Regional por la ejecución de este.

V.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

V.1.1 Identificación y Descripción de las Fuentes de Cambio, Perturbaciones y Efectos

Las fuentes de cambio (acciones del proyecto), son aquellas actividades que potencialmente podrían traer como consecuencia perturbaciones al SAR.

A continuación, se incluye una lista de las fuentes de cambio que constituyen básicamente las actividades del proyecto por etapas, y también algunos aspectos derivados de tales actividades como son la generación de aguas residuales, residuos sólidos y emisiones a la atmósfera.

1. Etapa de Preparación del sitio:

- Nivelación y compactación del suelo.
- Construcción de terraplenes.

- Generación de residuos sólidos No Peligrosos.
- Generación de aguas residuales.
- Movimientos y operación de equipo y maquinaria.
- Transporte de combustibles.
- Operación de plantas eléctricas de energía.
- Uso de diésel y otros combustibles.
- Generación de ruido.

2. Etapa de Construcción de la obra:

- Cimentaciones, Levantamiento de estructuras.
- Operación de maquinaria de construcción.
- Uso de diésel y otros combustibles.
- Revestimiento.
- Obtención de agua de servicios.
- Generación de residuos sólidos y aguas residuales.
- Terminado y acabados.
- Uso de diésel y otros combustibles.
- Transporte y uso de explosivos.
- Generación de ruido.

3. Etapa de Operación y mantenimiento

- Uso de diésel y otros combustibles.
- Generación de residuos.
- Generación de ruido.

Los componentes ambientales son todos aquellos elementos que forman parte del Sistema Ambiental Regional (SAR), como factores físicos, biológicos y socioeconómicos. Estos factores pudieran ser afectados por las fuentes de cambio (factores del proyecto).

Tabla 1 COMPONENTES AMBIENTALES POSIBLES A AFECTAR

COMPONENTES AMBIENTALES		
MACROFACTOR	**FACTOR**	**COMPONENTE**
Factores Físicos	Atmosférico	Microclima.
		Temperatura.
		Humedad relativa.
		Calidad de aire.
	Geomorfológicos	Bancos de material.
		Relieve.
	Suelos	Tipo de suelo, calidad y uso.
		Cambio de uso de suelo.
		Erosión.
		Compactación del suelo.
	Agua	Disponibilidad.
		Afectación del nivel freático.
		Alteración de los cause.
		Pozos.
		Calidad.
Factores Biológicos	Vegetación	Tipo de vegetación.
		Zona y tipo de cultivo.
		Especies de interés ecológico

COMPONENTES AMBIENTALES		
MACROFACTOR	**FACTOR**	**COMPONENTE**
		Especies de interés comercial y turístico.
		Corredores biológicos.
		Cobertura de la vegetación.
	Fauna	Tipo de fauna (mamíferos, reptiles, anfibios y aves).
		Especies de interés ecológico.
		Especies de interés comercial y turístico.
		Corredores biológicos.
	Procesos ecológicos	Aspectos reproductivos.
		Comportamiento.
		Cadenas tróficas.
		Hábitat.
		Diversidad y abundancia.
Factores estéticos y de interés humano	Paisaje	Vista panorámica agradable
	Áreas Protegidas	Áreas Naturales Protegidas.
	Poblaciones	Asentamientos humanos.
		Densidad.
		Migración.
		Patrones culturales.
		Salud y seguridad
		Medios de comunicación y transporte

COMPONENTES AMBIENTALES		
MACROFACTOR	**FACTOR**	**COMPONENTE**
	Económicos	Sistemas productivos
		Empleo.
		Vivienda.
		Servicios.
		Plusvalía.

V.1.2 Afectaciones a la Estructura del Sistema Ambiental

En la tabla 2 se muestran las afectaciones a la estructura del SAR para cada etapa del proyecto. En la primera columna se incluye la fuente de cambio (acciones del proyecto), en la segunda columna se incluye el impacto ambiental en la estructura del sistema ambiental.

Para el caso del proyecto, se consideran las siguientes afectaciones al SAR.

Tabla 2 AFECTACIONES A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL POR LA MODERNIZACIÓN DEL CAMINO

AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
Fuente de cambio (Acción del proyecto)	**Impacto**	**Afectaciones a las estructuras del Sistema Ambiental**
ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO		
FACTORES ATMOSFÉRICOS		
Almacenamiento al aire libre de materiales.	Incorporación de partículas suspendidas al aire	Calidad del aire
Operación de plantas de energía eléctrica	Emisiones a la atmosfera, ruido	Temperatura y calidad del aire
Generación de residuos sólidos no peligrosos	Contaminación atmosférica y afectación al paisaje	Calidad del aire y contaminación visual
Nivelación y compactación del suelo, construcción de terraplenes	Trasformaciones geomorfológicas	Relieve del terreno
Movimiento y operación de maquinaria	Emisiones a la atmosfera, ruido ambiental, alteración a los factores geomorfológicos	Temperatura y calidad del aire, la forma del terreno (suelo), generación del ruido, calidad del aire
FACTORES ASOCIADOS AL SUELO		
Nivelación y compactación del suelo	Modificación de los ciclos biogeoquímicos	Erosión y compactación del suelo
Almacenamiento al aire libre	Modificación de los ciclos biogeoquímicos y contaminación del suelo	Calidad del suelo y compactación del mismo

AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
Fuente de cambio (Acción del proyecto)	**Impacto**	**Afectaciones a las estructuras del Sistema Ambiental**
Instalación de talleres. Bodegas y campamentos	Modificación de los ciclos biogeoquímicos	Compactación del suelo
Generación de residuos sólidos no peligrosos y aguas residuales	Contaminación del suelo	Calidad del suelo
Movimiento y operación de maquinaria	Modificación de los ciclos biogeoquímicos	Compactación del suelo
FACTORES ASOCIADOS AL AGUA		
Obtención de agua para los servicios	Recarga de manto freático	Disponibilidad y nivel del manto freático
Generación de residuos no peligrosos y aguas residuales	Contaminación del agua	Calidad de agua
Transporte de combustible	Contaminación del agua	Calidad del agua
FACTORES ASOCIADOS A LA VEGETACIÓN		
Movimientos y operación de maquinaria	Impedir que crezca vegetación sobre el camino pavimentado	Desplazamiento de su hábitat
FACTORES ASOCIADOS A LOS PROCESOS ECOLÓGICOS		
FACTORES ASOCIADOS AL PAISAJE		
Preparación en general del sitio	Alteración del paisaje	Afectación a la vista panorámica de la zona, perdida de cobertura vegetal
FACTORES ASOCIADOS A LA POBLACIÓN		
Generación de todo tipo de residuos	Factores asociados a los procesos económicos, abastecimiento de servicios	Servicios municipales
ETAPA: CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA		
FACTORES ATMOSFÉRICOS		
Cimentaciones, levantamiento de estructuras, terminados y acabados	Incorporación de partículas suspendidas a la atmosfera	Calidad del aire
Operación de plantas de energía eléctrica	Emisión de gases y humos contaminantes	Temperatura, ruido y calidad del aire
Revestimiento	Modificación de los materiales naturales	Composición del suelo
FACTORES GEOMORFOLÓGICOS		
Formación de terraplenes	Transformaciones geomorfológicas	Relieve
FACTORES ASOCIADOS AL SUELO		
Cimentaciones, levantamiento de estructuras, terminados y acabados	Modificación de los ciclos biogeoquímicos y contaminación del suelo	Calidad del suelo
Maquinaria de construcción, uso de diesel y combustibles	Contaminación del suelo	Calidad del suelo
FACTORES ASOCIADOS AL AGUA		
Cimentación, levantamiento de estructuras, terminados y acabados, obtención de agua de servicios	Recarga del manto freático	Disponibilidad del agua, nivel del manto freático
Operación de máquinas de construcción, uso de combustible	Contaminación del agua	Calidad del agua
Generación de aguas residuales	Contaminación del agua	Calidad del agua
FACTORES ASOCIADOS AL PAISAJE		
Construcción en general de la carretera existente a una tipo A2	Alteración visual al paisaje	Paisaje
FACTORES ASOCIADOS A LA POBLACIÓN		
Construcción en general de la carretera tipo A2	Mejora de las vías de comunicación	Plusvalía a los terrenos aledaños
FACTORES ASOCIADOS A LOS PROCESOS ECONÓMICOS		
Caminos y carreteras	Cambio de valor de las propiedades colindantes a futuro	Plusvalía
ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
FACTORES ATMOSFÉRICOS		

AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
Fuente de cambio (Acción del proyecto)	**Impacto**	**Afectaciones a las estructuras del Sistema Ambiental**
Limpieza y mantenimiento del camino	Emisiones contaminantes y partículas suspendidas al aire	Calidad del aire
FACTORES ASOCIADOS AL SUELO		
Generación de residuos de todo tipo	Contaminación del suelo	Calidad del suelo
Uso de combustibles	Contaminación del suelo	Calidad del suelo
Limpieza y mantenimiento del camino	Emisiones contaminantes a la atmosfera, incorporación de partículas suspendidas	Calidad del aire
FACTORES ASOCIADOS AL AGUA		
Uso de combustibles	Contaminación del agua	Calidad del agua
Generación de residuos de todo tipo	Contaminación del agua	Calidad del agua
Limpieza y mantenimiento del camino	Emisiones contaminantes a la atmosfera de partículas suspendidas	Calidad del agua
FACTORES ASOCIADOS A LA VEGETACIÓN		
Uso de combustibles	Daños a la vegetación aledaña	Disminución de la biodiversidad
Limpieza y mantenimiento del camino	Deshierbe	Disminución de la biodiversidad y abundancia de la vegetación
FACTORES ASOCIADOS A LA FAUNA		
Uso de combustibles	Desplazamientos y contaminación de sus hábitats	Disminución total de la biodiversidad
Generación de residuos de todo tipo	Alteración de los patrones naturales de comportamientos	Disminución local de la biodiversidad
Limpieza y mantenimiento del camino	Desplazamiento de sus hábitats y/o captura de especies exóticas	Disminución local de la biodiversidad
FACTORES ASOCIADOS A LOS PROCESOS ECOLÓGICOS		
Generación de residuos de todo tipo	Alteración de los patrones naturales del comportamiento	Disminución local de la biodiversidad
Generación de ruido	Alteraciones de los patrones naturales del comportamiento	Disminución local de la biodiversidad
Limpieza y mantenimiento del camino	Desplazamiento de sus hábitats naturales, alteración de los procesos de comportamiento	Disminución local de la biodiversidad
FACTORES ASOCIADOS AL PAISAJE		
Presencia física de la carretera tipo “A2”	Alteración visual del paisaje	Vista panorámica del paisaje
FACTORES ASOCIADOS A LA POBLACIÓN		
Uso de combustibles y generación de todo tipo de residuos	Riesgos en la salud y seguridad de los trabajadores	Salud y seguridad
FACTORES ASOCIADOS A LOS PROCESOS ECONÓMICOS		
Generación de todo tipo de residuos	Abastecimiento de los servicios municipales	Servicios municipales
Presencia física del camino ya modernizado	Valor adicional a las propiedades aledañas	Plusvalía a los terrenos cercanos

V.1.3 Identificación de Impactos Generales

En este apartado se hace una descripción de los impactos generales que ocasionara la construcción del Proyecto. Esta descripción se realiza en base a diferentes etapas de construcción que presenta el proyecto.

A) Preliminares

La modernización de este camino implica un cambio radical en el entorno ambiental y social del sitio, por lo que previo a la realización de la construcción, se necesita realizar diversas acciones enfocadas a un mejor desempeño ambiental del proyecto den el sitio.

El resultado de la realización oportuna de estas acciones es una mejor integración del proyecto en el entorno social-ambiental y una mayor cooperación del personal, que facilitara el cumplimiento de las medidas de mitigación y condicionantes a las cuales quede sujeto el proyecto. De ahí que estas actividades resultan de gran importancia.

Preparación ambiental del personal

En muchas ocasiones, el desconocimiento de la importancia de la conservación de los recursos naturales es causa de que los trabajadores de la construcción dañen, cacen o maltraten a la fauna y flora del lugar.

En la realización de este tipo de proyectos participa un elevado número de personal; el que proviene del propio estado e incluso de otras entidades del país, que no necesariamente están familiarizados con la flora y fauna, ni con su importancia. De ahí que resulta necesaria la realización periódica de campañas de concientización documentadas para el personal de los diferentes niveles que participará en la obra.

En este sentido la empresa constructora deberá realizar un reglamento ambiental y hacer campañas de concientización ecológica para los trabajadores de la obra, tratando de evitar el daño a la biodiversidad por los trabajadores.



Figura 1 EJEMPLO DE PLÁTICAS AMBIENTALES CON LOS TRABAJADORES DENTRO DE LA CONSTRUCCIÓN

B) Preparación del sitio para la construcción del camino

En la preparación del sitio para la construcción del proyecto se consideran las obras y acciones necesarias para la construcción del terraplén. Estas corresponden al desmonte, despalme, apertura y conformación de terracería

Campamentos y oficinas

En este caso, se considera que no es necesaria la instalación de campamentos ya que el proyecto se ubica cerca de la localidad de Texcadho o Cuesta Colorada además a medio camino aproximadamente existen localidades donde podrían instalar los campamentos de la constructora, En otras palabras, se recomienda que los campamentos y oficinas se ubiquen en las zonas urbanas de estas localidades.

Almacenes de herramientas y equipo

Estos se ubicarán en zonas urbanas de la localidad de Texcadho o Cuesta Colorada además a medio camino existen un centro ecoturístico en el cual existen habitaciones y patios donde podrían instalar los campamentos de la constructora o en su caso en zonas desprovistas totalmente de vegetación.

Patios de maniobra

Estos se ubicarán en una zona dentro de la localidad de Aserradero de la Flor

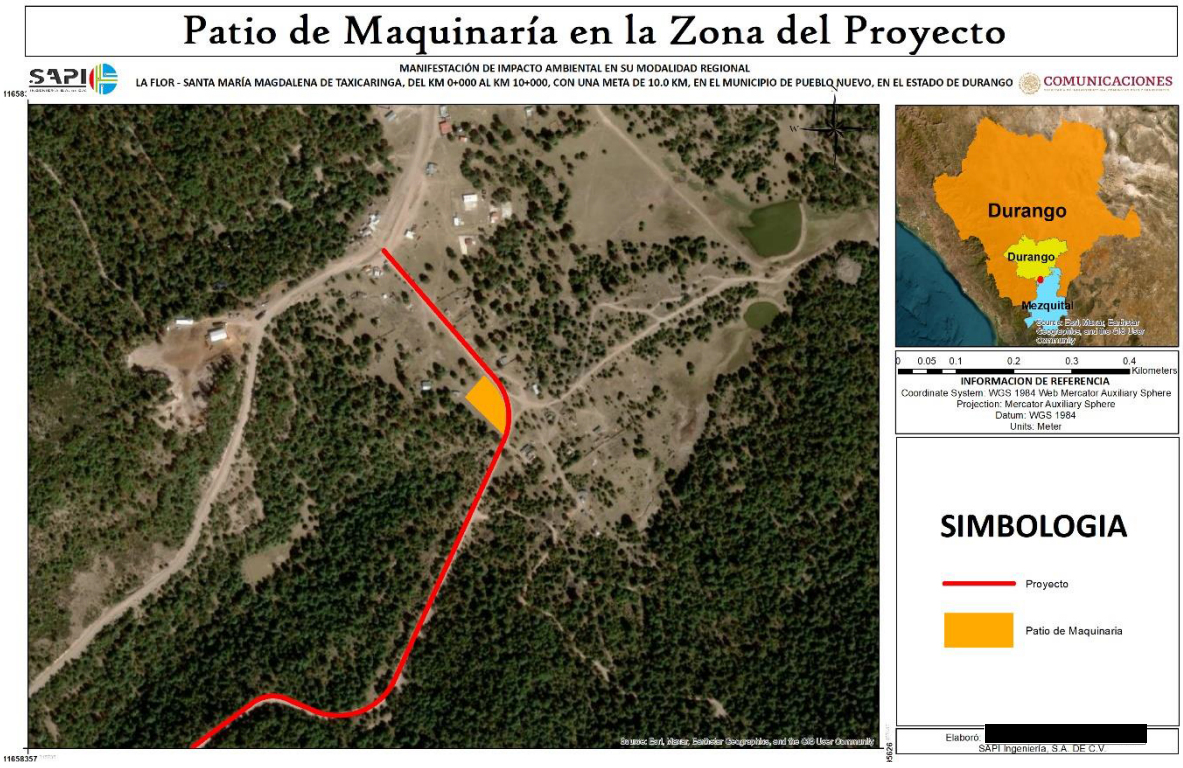


Figura 2 VISTA DE LA ZONA DESIGNADA COMO PATIO DE MAQUINARIA

Residuos urbanos y de construcción generados

La generación de basura en los frentes de obra, campamentos, oficinas. Genera la proliferación de fauna nociva, olores desagradables, y posibles focos de infección y además provoca un impacto visual negativo. Por lo que se colocaran contenedores de basura (tambos rotulados) adecuados.

Por otra parte, la generación de basura incrementa la demanda de colecta y disposición de residuos en los tiros municipales.

Como residuos de construcción en esta actividad se genera cartón, alambres, acero, madera bolsas de plástico, envases de PET, entre otros. Los cuáles serán reciclados.

Manejo de Residuos Peligrosos y manejo de combustibles para recarga de equipos y maquinaria

Durante esta etapa de la construcción del proyecto se generan estopas contaminadas con grasas, aceites, combustibles y otras sustancias peligrosas. Estas, si no se manejan adecuadamente se presentan como fuentes importantes de contaminación al medio.

El mantenimiento de maquinaria y equipo genera materiales contaminantes y peligrosos. El uso de combustible representa un riesgo potencial de contaminación del suelo por derrames accidentales y por descuidos en el momento de la recarga de maquinaria. Así como el transporte del combustible al sitio de trabajo. Otro impacto es la generación y acumulación de vapores de solventes en los sitios destinados para su almacenamiento.

Manejo de residuos

Se debe planear y prever adecuadamente el manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos, el manejo de combustibles y planes de contingencia, ya que, de no ser así, se ocasionan importantes impactos en suelo, agua, vegetación, fauna y el bienestar social.

Estas instalaciones implican la necesidad de contar con servicios sanitarios adecuados, ya que, de no ser así, se practicará la defecación al aire libre con la subsecuente contaminación de suelo, afectaciones a la calidad del sitio e incursión de trabajadores fuera del frente de obra y hacia terrenos aledaños. Además de ser foco de propagación de infecciones gastrointestinales entre los propios trabajadores y en su caso con la población aledaña.

Se generan considerables cantidades de residuos urbanos por efecto de la actividad de obra, así como residuos de la construcción.

Residuos peligrosos y combustibles

Las reparaciones de maquinaria y equipo y el abastecimiento de combustible requieren muchas veces realizarse in situ, por lo que, de no existir un adecuado manejo de residuos peligrosos y combustibles, estas sustancias contaminarían el espacio de trabajo y con posibles repercusiones ambientales en suelo y agua.

Riesgo laboral

Así mismo, la realización de obras civiles conlleva riesgos de accidentes para los trabajadores. Riesgos que incrementan cuando las obras se realizan lejos de centros poblados con instalaciones médicas adecuadas, como ocurre en el caso de carreteras. Ello puede repercutir en el bienestar de los trabajadores. Por este motivo el proyecto, puede iniciar obra ya sea en la parte inicial o final del trazo ya que se trata de la modernización de una carretera.

Además, la empresa constructora deberá proveer a los trabajadores con las herramientas y equipos necesarios para la realización de los trabajos que le correspondan. Por lo que se muestran algunos equipos de seguridad para los trabajadores de la obra.

Equipo de Protección Personal			
Región Anatómica	Equipo de Protección	Región Anatómica	Equipo de Protección
Cabeza	 Casco contra impacto	Aparato Respiratorio	 Respirador contra partículas desechable
Ojos	 Lentes de seguridad	Cara	 Careta para soldadura
Manos	 Guantes para carga, uso eléctrico y químicos	Pies	 Botas de Seguridad
Oído	 Tapones Auditivos	Otros	 Arnés de Seguridad (alturas)

Figura 3 EQUIPO DE SEGURIDAD PARA LOS TRABAJADORES DE LA OBRA

Riesgos a la salud

Además de lo anterior, las obras de este tipo suelen detonar el surgimiento de puestos de comida en los frentes de obra y las proximidades de instalaciones. Estos expendios carecen

de infraestructura adecuada, formas de manejo de residuos y agua corriente con lo que resulta fácil la contaminación de alimentos y la acumulación de desperdicios de los que nadie se hace responsable.

La falta de higiene en los alimentos y el entorno laboral puede ocasionar enfermedades entre el personal, que pueden ser fuertemente contagiosas; particularmente enfermedades virales y bacterianas (como rota-virus y hepatitis), además de las características enfermedades gastrointestinales. Su propagación fuera de la obra y hacia zonas urbanas puede implicar un importante impacto en la salud del personal y la población.

Para prevenir este tipo de enfermedades la empresa constructora deberá seleccionar e instalar campamentos, almacenes generales y comedores adecuados en las zonas urbanas y deberán manejar de buena manera los residuos sólidos y líquidos, así como la instalación de servicios de sanitarios portátiles con su respectivo mantenimiento.

C) Modernización del camino

Esta etapa del proyecto se caracteriza por la realización del desmonte y despalme, así como el revestimiento del camino, lo cual implica movimientos de materiales y tendido de los materiales de revestimiento.

Los impactos al ambiente en esta etapa de la realización del proyecto serán:

C.1.1 Impactos en la calidad del aire

El impacto a ocasionar en el aire es por la quema de combustible y levantamiento de partículas suspendidas en el aire, por la maquinaria y camiones de carga que se usaran en esta etapa de la obra.

En caso de usar explosivos en la fragmentación de rocas para realizar los cortes correspondientes de acuerdo a los planos de construcción se despedirá una gran acumulación de partículas suspendidas en el aire por las explosiones. Cabe mencionar que para la construcción de este proyecto no se tiene contemplado la utilización de explosivos.

Para reducir las emisiones de monóxido de carbono al aire, la empresa constructora deberá tener en buen estado la maquinaria y camiones de carga con sus afinaciones correspondientes.

C.1.2 Impacto en el suelo

El impacto al suelo será causado por la colocación del material de revestimiento y compactación del mismo. En este sentido se menciona que el área de afectación es la menor ya que el camino se desarrolla en más de un 80% sobre una carretera existente en funcionamiento, por lo que la construcción de esta carretera no supone un mayor impacto al suelo del que ya presenta.

C.1.3 Impacto en cuerpos de agua

No tendrá ninguna afectación en ningún cuerpo de agua o escurrimiento, ya que no se afectará agua de la zona.

V.1.4 Estimación Cualitativa de los Cambios Generados en el SAR

La estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el SAR se presenta de manera resumida en la siguiente tabla:

Tabla 3 ESTIMACIÓN CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DE LOS CAMBIOS GENERADOS EN EL SAR

Pérdida de la vegetación	En este caso se perderá la capacidad de regenerarse y por consecuencia la perdida de cobertura vegetal.
Alteración del paisaje	El proyecto se desarrolla mayoritariamente sobre una carretera existente y en funcionamiento. Por lo que esta superficie ya fue afectada en su momento debido a las a la creación de la carretera existente.
Modificación del aire por ruido	Por el tiempo que tarde la obra de 6:00 am hasta 7:00 pm
Modificación de la calidad del aire por emisiones a la atmosfera	No disponible
Generación de empleos	50

Modificación de la calidad ambiental por la generación de residuos sólidos	Generación de 0.5 kg al día por persona, durante la obra
Modificación de la calidad ambiental por generación de residuos peligrosos	No disponible
Modificación de la calidad ambiental por la generación de aguas residuales	No disponible

Concluyendo de la tabla anterior el principal cambio por la ejecución del proyecto será sobre la vegetación en la etapa de desmonte y despalme. Tomando en cuenta que se trata de la construcción de una carretera existente y que cumple con las especificaciones técnicas necesarias para ello, la afectación al ambiente será menor en comparación con una infraestructura nueva.

Por otra parte, la ejecución de este proyecto provocará la estimulación de empleos en la zona contribuyendo al crecimiento económico, específicamente en las localidades a este proyecto con lo cual se estimulará la economía con la generación de empleos en las localidades antes mencionadas.

V.2 TÉCNICAS PARA LA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La metodología que se empleó para la evaluación de los impactos ambientales que ocasionará el proyecto se describe a continuación:

V.2.1 Desglose en acciones del proyecto

Se realizó un desglose de las actividades que contempla el proyecto construyendo un árbol de actividades, en cada una de sus etapas: preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento de la obra. Este desglose constituye el listado de las “Fuentes de Cambio”.

V.2.2 Desglose de componentes ambientales

Se realizó un desglose de los componentes ambientales del SAR (características biofísicas y socioeconómicas) construyendo un árbol de componentes ambientales.

V.2.3 Identificación de Impactos Ambientales

Se construyó una Matriz de Leopold (1971), en donde las actividades del proyecto (para cada una de las etapas de realización del camino) se colocaron en las columnas y los componentes ambientales en las filas. Se procedió a hacer el cruzamiento de cada actividad del proyecto con cada elemento del ambiente para identificar la existencia de impactos ambientales. En el caso en que se identificaron impactos, la casilla correspondiente se marcó con "D" en el caso de identificar un impacto Directo y con "I" en el caso de identificar un impacto Indirecto. En el caso de ausencia de impacto la casilla se dejó en blanco.

Posteriormente, y una vez que se concluyó con la identificación de impactos ambientales en la Matriz de Leopold, se procedió a realizar una revisión de las casillas marcadas y se enunciaron cada uno de los impactos identificados.

V.2.4 Valoración de los Impactos Ambientales

Para la valoración de la Importancia de los impactos ambientales, se aplicó una fórmula de las más comunes para calcular la importancia de los impactos, (Garmendia *et. al.* 2005). El cálculo numérico de la Importancia (Im) se realiza a partir de las sumas de los valores obtenidos para una serie de atributos a valorar que son los siguientes:

Tabla 4 VALORES CUALITATIVOS PARA LOS FACTORES AMBIENTALES OCASIONADOS POR EL PROYECTO

VALORACIÓN DE IMPACTOS			
ATRIBUTOS A VALORAR	**CARACTERÍSTICA DEL ATRIBUTO**	**VALOR DEL ATRIBUTO**	
SIGNO	Efecto benéfico o perjudicial.	Mas	+
		Menos	-
INTENSIDAD (In)	Grado de destrucción del factor ambiente.	Baja	1
		Media	2
		Alta	4
		Muy alta	6
		Total	10
EXTENCIÓN (E)	Área afectada.	Puntual	1
		Parcial	2
		Extenso	4
		Total	6

VALORACIÓN DE IMPACTOS			
ATRIBUTOS A VALORAR	**CARACTERÍSTICA DEL ATRIBUTO**	**VALOR DEL ATRIBUTO**	
		Crítica	+4
MOMENTO (Mo)	Plazo de manifestación.	Largo plazo	1
		Mediano plazo	2
		Inmediato	4
		Crítico	+4
ACUMULACIÓN (A)		Simple	1
		Acumulativo	3
		Sinérgico	6
PERSISTENCIA (P)	Permanecía del efecto.	Fugaz	1
		Temporal	2
		Permanente	4
REVERSIBILIDAD (Rv)	Medios naturales.	Corto plazo	1
		Mediano plazo	2
		Largo plazo	3
		Irreversible	4
RECUPERABILIDAD (Rc)	Mitigación por medios humanos.	Recuperable de manera inmediata	1
		Recuperable a corto plazo	2
		Recuperable a mediano plazo	4
		Recuperable a largo plazo	6
		Irrecuperable	8
PERIOCIDAD (Pr)	Patrón de ocurrencia de un impacto.	Discontinuo	1
		Periódico	2
		Continuo	4
EFECTO (Ef)	Direccionalidad del impacto	Directo	3
		Indirecto secundario	2
		Indirecto terciario	1

- Signo

El signo puede ser positivo (+) o negativo (-), según sea el efecto benéfico o perjudicial.

Efecto positivo. Aquel admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general en el contexto de un análisis completo de los costos y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada.

Efecto negativo. Aquel que se traduce en pérdida de valor natural, estético, cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios derivados de la

contaminación, de la erosión y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una localidad determinada.

- Intensidad (In)

Por la intensidad o grado de destrucción del factor ambiental se clasifican los impactos en:

CATEGORÍA	VALOR
Baja	1
Media	2
Alta	4
Muy Alta	6
Total	10

Estos valores son asignados por el panel de especialistas dependiendo de grado de afectación que se generará.

- Extensión (E)

La extensión se divide en:

Puntual: cuando el impacto está muy localizado en un sitio (tiene un valor de 1).

Parcial: cuando el impacto se generará en más de un sitio del área de estudio (tiene un valor de 2).

Extenso: cuando los impactos se darán en una zona extensa del área de estudio sin abarcar su totalidad (tiene un valor de 4).

Total: cuando los impactos se presentarán en toda el área de estudio (tiene un valor de 6).

Se considera que la extensión del impacto será crítica si el valor es mayor de 4.

- Momento (Mo)

El momento es el plazo de manifestación del impacto, se divide en:

Largo plazo: cuando el impacto se presentará después de cinco años (tiene un valor de 1).

Mediano plazo: cuando el impacto se presentará entre uno y cinco años (tiene un valor de

2).

Inmediato: cuando el impacto se presente inmediatamente a tiempo cero y hasta el lapso del primer año (tiene un valor de 4).

Se considera un impacto crítico si el valor es igual a 4.

- Acumulación (A)

La Acumulación. Se distingue entre efectos simples, acumulativos o sinérgicos según la forma de interaccionar con otros efectos. Se considera:

Simple: Cuando el impacto se manifiesta sobre un solo componente ambiental o cuando su modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia (tiene un valor de 1).

Acumulativo: Aquel impacto que al propagarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal, similar a la del incremento del agente causante del daño (Tiene un valor de 3).

Sinérgico: Aquel impacto que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos (Tiene un valor de 6).

- Persistencia (P)

La persistencia se refiere a las características del impacto con relación al tiempo. Se divide en:

Fugaz: cuando el impacto desaparecerá inmediatamente después de que se produzca (Tiene un valor de 1).

Temporal: es aquel impacto que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o desestimarse. (Tiene un valor de 2).

Permanente: es aquel impacto que supone una alteración indefinida en el tiempo sobre los factores ambientales predominantes en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar (Tiene un valor de 4).

- Reversibilidad (Rv)

La definición del concepto de la reversibilidad habla de procesos naturales y de medio plazo. Es decir, que de forma natural y al cesar la acción, el medio sea capaz de eliminar el efecto. Se divide en las siguientes categorías:

Corto plazo: si el impacto perdura de forma natural más de dos años (Tiene un valor de 1).

Medio plazo: si perdura más de dos años y menos de cinco. (Tiene un valor de 2).

Largo plazo: Si el impacto persiste más de cinco años y menos de 10 (Tiene un valor de 3).

Irreversible: Si el impacto persiste por más de 10 años (Tiene un valor de 4).

- Recuperabilidad o Mitigabilidad (Rc)

Un impacto recuperable supone que el daño puede eliminarse por acción humana. Un impacto irrecuperable o no mitigable es aquel en que la alteración o daño que supone es imposible de reparar o restaurar por la acción humana. Se distingue en:

Recuperable de manera inmediata: si el impacto se puede mitigar en el mismo momento que se produzca (Tiene valor de 1).

Recuperable a corto plazo: es decir que el impacto sea mitigable en un lapso menor de dos años (Tiene valor de 2).

Recuperable a mediano plazo: si es factible de mitigarse en un lapso comprendido entre dos y cinco años. (Tiene un valor de 4).

Recuperable a largo plazo: Si el impacto se puede mitigar en un lapso comprendido entre cinco y diez años. (Tiene valor de 6).

Irrecuperable: Si el impacto solo se puede mitigar en un lapso mayor a diez años o bien que es imposible aplicar medidas para revertir el daño (Se le da un valor de más de 6).

- Periodicidad (Pr)

Es el patrón de ocurrencia de un impacto, se divide en:

Aperiódico o discontinuo: cuando el impacto no presenta un patrón de ocurrencia (tiene un valor de 1).

Periódico: cuando el impacto presenta una periodicidad de ocurrencia (tiene un valor de 2).

Continuo: Cuando el impacto se presenta de manera permanente (Tiene un valor de 4).

- Efecto (Ef)

Es la direccionalidad del impacto y su orden de secuencia, se divide en:

Directo o primario: es el primer impacto se presenta como resultado de una acción (3).

Indirecto secundario: si el impacto ocurre como resultado de otro impacto primario (2).

Indirecto terciario: si el impacto es resultado de un impacto secundario (1).

Los factores a analizar ecológicamente son el físico en el cual encontramos los factores atmosféricos, geomorfológicos, al suelo y el agua; el factor biológico entre los cuales se encuentran la vegetación, la fauna y los procesos ecológicos; Los factores estéticos y de interés humano como las vistas paisajísticas y las Áreas Naturales Protegidas y los factores socioeconómicos de población y economía. Para cada actividad por etapa en la realización del proyecto.

El valor asignado a las características de cada impacto en una valoración cualitativa completa se calculó con las siguientes fórmulas:

Formula 1 Im = +/- (In +E+Mo+A+P+Rv+Rc+Pr+Ef)

Formula 2 I =+/- (Im - 9) / (57 – 9) ⟹ I = +/- (Im -9) / (46)

Dónde: el mínimo es el valor mínimo en valor absoluto que se puede alcanzar con la fórmula y Máximo es también el valor máximo en valor absoluto.

La Fórmula 2 es la expresión normalizada de la Fórmula 1, como resultado de la Formula 2, se obtendrán valores en un rango entre 0 y 1. Mientras más se acerque el valor a 0, el impacto tendrá una menor importancia, por el contrario, si el valor es tendiente a 1, su importancia será mayor.

Se consideran como impactos significativos, aquellos que estuvieron por arriba del valor de 0.5. Es importante señalar que previamente a la identificación y evaluación de impactos se han realizado una serie de consideraciones que sirven como fundamento para el planteamiento del análisis de impactos.

V.3 IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS

V.3.1 Identificación de impactos ambientales

A continuación, se muestran las matrices de identificación de impactos ambientales (matriz de Leopold). En ellas se cruzaron los renglones con las columnas y se identificó la existencia o no, de los impactos ambientales. Se indicó con “D” si el impacto es Directo y con “I” si el impacto es Indirecto

Identificación de impactos ambientales por la creación del proyecto:

Tabla 5 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO										
FACTORES A ANALIZAR			Remoción de la capa superficial del camino actual	Construcción de terraplenes	Generación de residuos sólidos no peligrosos	Generación de aguas residuales	Movimiento y operación de equipo y maquinaria	Transporte y uso de combustibles	Operación de plantas de energía	Generación de ruido
físicos	Atmosféricos	microclima	D				I	I	I	
		Temperatura	D				I	I	I	I
		Humedad relativa	D	I			I		I	
		Calidad del aire	D	I	I	I	D	D	I	D
	Geomorfológico	Relieve	D	D	I		D	I		
	Suelos	Calidad (contaminación)	D	D	I	I	I	I		
		Erosión	D	D			I	I		
		Compactación	D	D			D	D		
	Agua	Disponibilidad	I	I	I	D	I	I		
		Afectación del nivel freático	I	I		D	I			
Biológicos	Vegetación	Zonas agrícolas y vegetación secundaria	D	D			I	I		
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010								

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO										
		Especies de interés ecológico	I				I			
		Corredores biológicos	I	I		I	I	I		
		Cobertura	I	I			I			
	Fauna	Anfibios y reptiles	I	I	I	I	I	I	I	I
		Aves	I	I	I	I	I	I	I	I
		Mamíferos	I	I	I	I	I	I	I	I
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010								
		Especies de interés ecológico					I	I	I	
		Corredores biológicos	I	I		I	I	I		I
	Procesos ecológicos	Aspectos reproductivos	I	I			I	I	I	D
		Comportamiento	I	I	I		I	I	I	I
		Cadenas tróficas	I	I	I		I	I		
Factores estéticos y de interés humano	paisaje	Vista panorámica del paisaje	D	D	D		D		I	I
		Áreas Naturales Protegidas								
Factores socioeconómicos	Poblacionales	Asentamientos Humanos	I	I			I	I		
		Densidad								
		Migración								

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO										
		Patrones culturales			I					
		Salud y seguridad	I	I	I	I	I	I		I
		Medios de comunicación y transporte	D	D			I	I		
	Económicos	Sistemas productivos	I	I	I		I			
		Empleo	D	D	D	D	D	D		
		Abasto								
		Vivienda								
		Educación								
		Servicios								
		Plusvalía	I	I						

Tabla 6 Matriz de identificación de impactos durante la etapa de construcción del proyecto

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN PROYECTO													
FACTORES A ANALIZAR			**ACTIVIDADES PARA LA ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO TIPO "C"**										
			Cimentaciones, Construcción de Terraplén	Operación de maquinaria de construcción	Uso de diésel y otros combustibles	Revestimiento	Asfaltado	Obtención de agua de servicios	Generación de residuos sólidos y aguas residuales	Terminado y acabados	Generación de Residuos Peligrosos		Generación de ruido
físicos	Atmosféricos	microclima		I	I	I	D	I					
		Temperatura		I	I	I	D	I					I
		Humedad relativa		I		I	D	I					
		Calidad del aire	I	D	D	I	D		I	I	D		D
	Geomorfológico	Relieve	D	I		D	D						
	Suelos	Calidad (contaminación)	I	I		D	D		I	I	I		
		Erosión	D	D		D	D						
		Compactación	D	I		D	D	I					
	Agua	Disponibilidad	I	D	I	I	D	I					
		Afectación del nivel freático	I	I	I	I	I	I	I	I			
Biológicos	Vegetación	Zonas agrícolas y vegetación secundaria	I	I	I	I	I				I		
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010											
		Especies de interés ecológico				D							
		Corredores biológicos	I			D	D						
		Cobertura	I	I		I	I						
	Fauna	Anfibios y reptiles	I	I	I	I	D		I		I		I
		Aves	I	I	I	I	I		I		I		I
		Mamíferos	I	I	I	I	D		I		I		I
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010											
		Especies de interés ecológico	I	I			D						
		Corredores biológicos	I	I	D	I	D						I

	Procesos ecológicos	Aspectos reproductivos	I	I	I		I						D
		Comportamiento	I	D		I	D		I	I	I		D
		Cadenas tróficas	I	I	I		I		I		I		
Factores estéticos y de interés humano	paisaje	Vista panorámica del paisaje	D	D	D	D	D		D	D			I
		Áreas Naturales Protegidas											
Factores socioeconómicos	Poblacionales	Asentamientos Humanos	I			I	D						
		Densidad				I	D						
		Migración				I	D						
		Patrones culturales				I	D						
		Salud y seguridad				I	D			I	I		I
		Medios de comunicación y transporte	I		I	I	D						
	Económicos	Sistemas productivos				I	D						
		Empleo	D	D	D	D	D	D	D	D	I		
		Abasto				I	D						
		Vivienda				I	D						
		Educación				I	D						
		Servicios				I	D						
		Plusvalía				D	D						

Tabla 7 Matriz de identificación de impactos durante la etapa de mantenimiento

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE MANTENIMIENTO DEL CAMINO						
FACTORES A ANALIZAR			ACTIVIDADES PARA LA ETAPA DE MANTENIMIENTO			
			Uso de diésel y otros combustibles	Bacheo	Generación de residuos	Generación de ruido
Físicos	Atmosféricos	microclima	I	I		D
		Temperatura	I	I		
		Humedad relativa				
		Calidad del aire	D	I	I	D
	Geomorfológico	Relieve				
	Suelos	Calidad (contaminación)	I	I	I	I
		Erosión			I	
		Compactación		I		
	Agua	Disponibilidad	I	I	I	
		Afectación del nivel freático	I		I	
Biológicos	Vegetación	Zonas agrícolas y vegetación secundaria	I			
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010				
		Especies de interés ecológico				
		Corredores biológicos				
		Cobertura				
	Fauna	Anfibios y reptiles	I	I	I	I
		Aves	I	I	I	I
		Mamíferos	I	I	I	I

		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010				
		Especies de interés ecológico				
		Corredores biológicos				I
	Procesos ecológicos	Aspectos reproductivos				D
		Comportamiento	I		I	D
		Cadenas tróficas	I		I	
Factores estéticos y de interés humano	paisaje	Vista panorámica del paisaje		I		I
		Áreas Naturales Protegidas		I		
Factores socioeconómicos	Poblacionales	Asentamientos Humanos				
		Densidad				
		Migración				
		Patrones culturales			I	
		Salud y seguridad	I		I	I
		Medios de comunicación y transporte		D		
	Económicos	Sistemas productivos				
		Empleo	I	D	D	
		Abasto				
		Vivienda				
		Educación				
		Servicios				
		Plusvalía				

V.3.2 Descripción de los impactos significativos

A continuación, se realizará la descripción de cada uno de los impactos ambientales identificados, de acuerdo con las matrices de Leopold para cada etapa de construcción del Proyecto.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO PARA LA MODERNIZACIÓN DEL CAMINO

Factores Físicos

Factores atmosféricos: Los factores atmosféricos (enlistados en la matriz correspondiente) serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

a) *Remoción de la capa superficial del camino actual*: Esta actividad generará un impacto directo. En este sentido, esta acción también tendrá un efecto negativo al suelo ya que con esta remoción de suelo se afectará el relieve de la zona, sin embargo, a la orilla de la carretera existente el impacto será mínimo. Pero en cuestión de Paisaje el Proyecto también se tendrá un efecto directo ya que se modificará el paisaje actual en la zona de estudio, pero a pesar de tener un efecto visual directo en el paisaje es evidente que al tratarse de una carretera existente el efecto al paisaje a nivel ambiental será mínimo.

b) *Nivelación y compactación del suelo*: Esta actividad generara un impacto directo al suelo. Al producirse la compactación se provoca la erosión del suelo ya que estas obras requieren de la remoción algunas formaciones geomorfológicas, así como el relleno de posibles depresiones sobre el terreno. En su estado natural, el suelo casi no tiene limitaciones, el aire y el agua se mueven rápidamente a través de él. Técnicamente hablando la compactación es causada por fuerzas externas moviendo partículas de suelo y haciéndolas estar más cerca una de otra. Esto reduce los espacios porosos entre las partículas de suelo que contienen el aire y el agua necesarios para el crecimiento de la vegetación.

b) *Construcción de terraplenes*: La construcción de terraplenes genera un impacto directo al suelo debido a la compactación y el cambio de la capa superficial del mismo ya que para

esta acción se utilizan diferentes materiales como tepetate, grava o cascajo. Bajo este contexto también se puede producir un impacto indirecto a la calidad de aire debido a la suspensión de partículas suspendidas totales a causa del movimiento de los materiales ocupados para la construcción de terraplenes.

c) *Generación de residuos sólidos no peligrosos*: Esta actividad genera impactos indirectos sobre la calidad del aire, suelo y agua, solo si los residuos no son dispuestos de manera adecuada y apegándose a la normatividad existente.

d) *Generación de aguas residuales*: Esta actividad podría generar un impacto directo en cuanto a la calidad del agua si no se toman las medidas necesarias para su tratamiento.

e) *Movimiento y operación de maquinaria*: Esta actividad generara un impacto directo sobre la calidad del aire debido a que la maquinaria en su mayoría necesita de combustibles derivados del petróleo, por lo que al realizarse la combustión de estos productos se generaran emisiones contaminantes a la atmósfera. Por otra parte, la maquinaria que realiza este tipo de trabajos es muy pesadas por lo que su traslado afecta directamente en la compactación del suelo.

f) *Transporte y uso de combustible*: Esta actividad afecta directamente a la calidad del aire por medio de la combustión de los combustibles derivados del petróleo emitiendo gases contaminantes a la atmosfera. Además de afectar directamente la compactación del suelo y favoreciendo indirectamente la erosión de este recurso natural y además tiene un impacto directo en la compactación del suelo.

g) *Operación de las plantas de energía*: En caso de la utilización de las plantas de energía se pudiera afectar indirectamente al microclima de la zona, así como la temperatura, la humedad relativa y la calidad del aire, debido a que utiliza combustible para realizar su función y generan una gran cantidad de ruido.

h) *Generación de ruido*: La generación de ruido por las acciones de preparación del sitio para la construcción del camino, afectara directamente a las condiciones ambientales

atmosféricas ya que este se trasmite por medio de ondas sonoras a través del aire. Además, la generación de ruido es un factor de afectación directo a la calidad del aire debido a que el ruido ahuyentará las especies de fauna existentes en la zona de afectación a zonas no perturbadas.

Factores biológicos

a) *Nivelación y compactación del suelo*: Estas acciones causarán efectos indirectos a los componentes biológicos debido al movimiento de las acciones que conlleva la realización de este tipo de trabajo, entre los cuales encontramos la destrucción de hábitats para la fauna de la zona.

b) *Construcción de terraplenes*: Del mismo modo que la nivelación y compactación del suelo, la construcción de terraplenes se convertirá en un factor de afectación indirecta a la biodiversidad biológica por la actividad antrópica.

c) *Generación de residuos sólidos no peligrosos*: Esta acción representará un factor de afectación indirecta sobre todo a la composición faunística debido a que la acumulación de estos desechos puede afectar sus procesos ecológicos.

d) *Generación de aguas residuales*: Este representa un factor de riesgo indirecto sino se contempla su manejo con lo establecido en las normas de manejo y tratamiento de aguas residuales.

e) *Movimiento y operación de maquinaria*: Esta actividad impactara a la fauna de manera indirecta (I) debido al ruido que se originara por la operación de la maquinaria, algunos grupos principalmente de mamíferos y aves estarán sometidos a estrés.

f) *Transporte y uso de combustible*: Esta acción representara un factor de afectación indirecto sobre la fauna del SAR ya que el traslado del combustible se realiza vía terrestre y afectará a la fauna aledaña a los caminos que sean utilizados para esta acción.

g) *Operación de las plantas de energía*: Ocasionará un impacto indirecto debido al ruido y emisiones de gases contaminantes modificando los procesos ecológicos cercanos a dichas plantas en caso de utilizarlas.

h) *Generación de ruido*: La generación de ruido es un factor de afectación directo a la calidad del aire debido a que el ruido ahuyentará las especies de fauna existentes en la zona de afectación a zonas no perturbadas.

Factores estéticos y de interés humano

Los factores de afectación en cuanto a las actividades de todo tipo durante la etapa de preparación del sitio para la construcción del proyecto afectaran de forma visible y directa al paisaje de la zona.

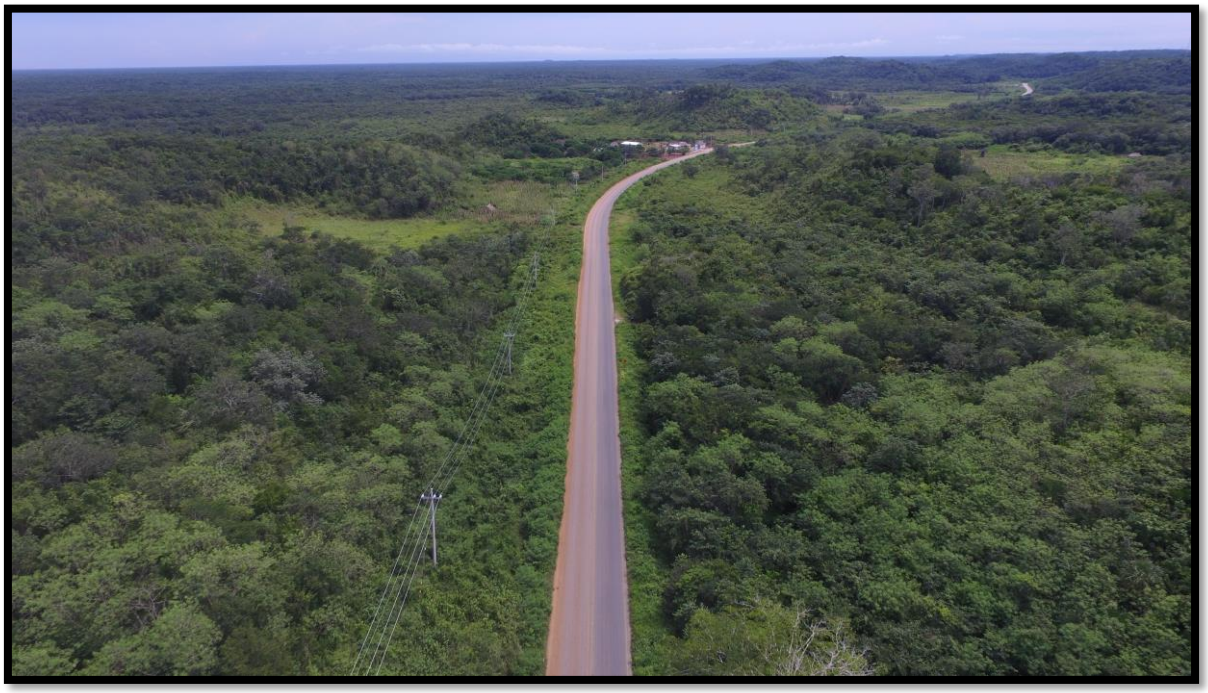


Figura 4 EJEMPLO DE LA TRANSFORMACIÓN DEL PAISAJE EN LA IMAGEN APARECE LA CARRETERA "D"

Por otra parte, la ejecución del proyecto, no se considera un factor de decremento en la naturalidad de la zona, ya que tal como se aprecia en la Figura (4) la actividades antropogénicas de la zona han originado la fragmentación de la vegetación en su momento y por ende del hábitat, por lo que este proyecto continuara con la transformación del

paisaje ya que la afectación al ambiente ya se manifestó desde hace tiempo con la introducción de estas actividades antrópicas.



Figura 5 ACTIVIDADES ANTROPOGÉNICAS EN LA ZONA DEL PROYECTO

Factores socioeconómicos

En cuanto a los factores socioeconómicos, se producirá un impacto directo en cuanto a la generación de empleos temporales durante la realización de la obra, lo que ocasionará un incremento favorable en la economía de los poblados involucrados, sin embargo las acciones del desarrollo de la obra representan riesgos a la salud de los empleados por lo que la empresa constructora deberá equipar con equipo adecuado de acuerdo con las actividades a realizar y establecer un reglamento de actividades de trabajo con el fin de reducir los riesgos laborales. Además, ayudará a incrementar la cantidad de empleos temporales en las localidades cercanas al proyecto.

ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓN

Factores Físicos

a) *Cimentaciones, Levantamiento de estructuras*: Estas actividades representarán un factor de decremento directo en cuanto a la compactación y cambio del relieve del suelo debido a la colocación de mampostería y estructuras como cunetas, contra cunetas lavaderos y muros de contención que modificarán el entorno natural del sitio.

b) *Operación de maquinaria de construcción*: De igual manera que en la preparación del sitio, la operación de la maquinaria afectara directamente a los factores físicos de la zona ya que la maquinaria necesita el consumo de combustibles que al hacer combustión emiten a la atmosfera gases contaminantes, en caso de no manejar de buena manera los combustibles se pueden producir derrames que podrían contaminar cuerpos de agua. Por otra parte, al realizar su traslado y trabajo compactan el suelo y modifican las condiciones de relieve de la zona.

c) *Uso de diésel y otros combustibles*: Este factor afectara de manera directa a las condiciones atmosféricas debido a las emisiones de gases contaminantes a causa de la combustión de dichos combustibles.

d) *Revestimiento:* Este factor impactará de manera directa la composición del suelo al introducir otros materiales ajenos a los componentes de la capa superficial del suelo. Con el objetivo de cumplir con las características de calidad y resistencia estipuladas por la SCT este recurso se verá afectado de manera directa.

e) *Asfaltado*: Esta actividad afectará de manera directa los factores físicos de la zona debido a la incorporación del asfalto en el ancho de corona del camino que no permitirá la regeneración de la naturalidad de la zona.

f) *Obtención de agua de servicios*: Este factor afectara de forma directa a los cuerpos de agua de la zona.

g) *Generación de residuos sólidos y aguas residuales*: Esta acción representa un factor de decremento indirecto a los factores físicos, sin embargo, se pone de manifiesto que la empresa deberá de llevar a cabo el manejo adecuado de los residuos sólidos y aguas residuales para minimizar los impactos en el ambiente.

h) *Terminado y acabados*: Estas acciones representan un impacto indirecto a los componentes ambientales, al tratarse de pintura para los letreros de señalización de la carretera.

i) *Uso de diésel y otros combustibles*: De igual manera que en la preparación del sitio el uso de combustibles afectara de forma directa al medio ambiente sobre todo por las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera.

j) Transporte y uso de explosivos: Ya que el proyecto se desarrolla en un terreno plano, no será necesaria la utilización de explosivos.

k) *Generación de ruido*: Como se menciona en la etapa de preparación del sitio la generación de ruido es un factor de afectación directo debido a que el ruido ahuyentará las especies de fauna existentes en la zona de afectación a zonas no perturbadas, durante la duración de la construcción de toda la obra.

Factores biológicos

En cuanto a la afectación de los factores biológicos durante la etapa de construcción, se pone de manifiesto que la mayoría y los más significativos se realizaron con la incursión de la agricultura y ganadería, ya que se remueve la vegetación original. En este sentido con la construcción de esta carretera solo se continuará con la trasformación del paisaje. Por lo que la afectación no será a la vegetación presente, más bien será a la fauna que pudiera haber aledaña al área del proyecto, lo anterior, debido a la generación de ruido que provocará la dispersión de la fauna a zonas menos perturbadas.

Factores estéticos y de interés humano

La construcción del proyecto se reflejará directamente en el paisaje del sitio ya que en vez de observar una carretera de dos carriles de circulación ahora se observará una carretera de dos carriles de circulación (uno en cada sentido) más acotamientos, así como una corrección de curva.

Factores socioeconómicos

La modernización de este camino generara un impacto positivo a las condiciones socioeconómicas de la región, por una parte, se generan empleos temporales que se verán reflejados en el crecimiento económico de las localidades involucradas y por otra parte la construcción de la carretera como tal facilitará la entrada de bienes y servicios a las poblaciones involucradas, además de generar plusvalía en los terrenos aledaños al mismo.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA

A continuación, se describen los impactos ambientales identificados en la matriz correspondiente a la etapa de operación y mantenimiento.

Factores atmosféricos: Los factores atmosféricos durante la etapa de mantenimiento del proyecto serán impactados en los siguientes aspectos:

a) *Uso de diésel y otros combustibles*: Esta actividad tendrá un impacto directo sobre la calidad del aire, debido a la liberación de contaminantes generados como consecuencia de la quema de combustibles derivados del petróleo.

b) *Generación de residuos de todo tipo*: Esta actividad generara un impacto indirecto sobre la calidad del aire solo si no se disponen de la manera adecuada, para tal efecto se deberán seguir los procedimientos establecidos en la normatividad presente.

Esta actividad considera la generación de basura y material vegetal procedente del deshierbe de las orillas de camino. Esta actividad a su vez generara un impacto indirecto sobre la calidad del aire, Humedad relativa, Microclima y Temperatura, ya que el impedir

que crezca la vegetación, la aridez se intensifica, por lo que el polvo y el suelo se incorporan con más facilidad al aire en forma de partículas suspendidas, contaminándolo. Además, al eliminar vegetación, se reduce la infiltración de agua al subsuelo y por lo tanto se incrementa la temperatura, alterando así el microclima de la zona.

c) *Generación de ruido*: Esta actividad generara un impacto directo sobre la calidad del aire, debido a la movilización de la maquinaria durante la realización de la obra.

d) *Bacheo*: Esta actividad generará impactos indirectos a los componentes ambientales al ser temporales y debido a que la mayor afectación será realizada en la etapa de preparación y construcción del proyecto. Además, esta actividad requerirá de asfalto para recomponer las afectaciones de la carretera.



Figura 6 EJEMPLO DE BACHEO CON ASFALTO EN UN CAMINO PARECIDO

Factores asociados al suelo: Los factores asociados al suelo serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

a) *Uso de diésel y otros combustibles*: Esta actividad generara un impacto indirecto sobre la calidad del suelo solo si los combustibles no se manejan y disponen de la manera adecuada, para tal efecto se deberán seguir los procedimientos establecidos en la normatividad presente.

b) *Generación de residuos de todo tipo*: Esta actividad generará un impacto indirecto sobre la calidad del suelo solo si los residuos del material que se ocupe en estas actividades no se disponen de la manera adecuada, para tal efecto se deberán seguir los procedimientos establecidos en la normatividad presente.

Factores asociados al agua: Los factores asociados al agua serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

a) *Uso de combustibles*: Esta actividad generara un impacto indirecto sobre la calidad del agua solo si no se disponen los residuos utilizados en esta actividad conforme lo dispone la normatividad vigente.

b) *Generación de residuos de todo tipo*: Esta actividad generara un impacto indirecto sobre la calidad del agua solo si no se disponen los residuos utilizados en esta actividad conforme lo dispone la normatividad vigente.

Factores Biológicos

Factores asociados a la vegetación: Los factores asociados a la vegetación serán impactados durante la etapa de mantenimiento del proyecto en los siguientes aspectos:

a) *Uso combustibles y Generación de residuos de todo tipo*: Esta actividad generara un impacto indirecto sobre la vegetación de los alrededores solo si no se disponen los residuos utilizados en esta actividad conforme lo dispone la normatividad vigente.

Factores asociados a la fauna: Los factores asociados a la fauna serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

b) *Uso de diésel y otros combustibles y Generación de residuos de todo tipo*: Esta actividad generara un impacto directo sobre la fauna solo si en algún momento se dejan al alcance de los animales. De ser consumidos por ellos podrían causarles la muerte.

c) *Generación de Ruido*: Esta actividad tendrá un impacto directo sobre el comportamiento de las especies de faunísticas de la zona.

Factores asociados a los procesos ecológicos: Los factores asociados a los procesos ecológicos serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

a) *Generación de residuos de todo tipo*: Esta actividad generara un impacto indirecto sobre algunos aspectos reproductivos y de comportamiento, solo si no se disponen como lo marca la normatividad, pudiendo estar al alcance de la fauna.

b) *Generación de ruido*: Esta actividad generará un impacto directo sobre algunos aspectos reproductivos, alimenticios, de comportamiento, y debido a todas las anteriores tendrá un impacto indirecto sobre la biodiversidad.

Factores estéticos y de interés humano

Factores asociados al paisaje: Los factores asociados al paisaje enlistado en la matriz correspondiente, serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

a) *Presencia física del camino*: Esta actividad generara un impacto directo sobre la vista panorámica y el paisaje, ya que se habrán eliminado elementos nativos y se habrán incorporado visualmente elementos agresivos.

Por otra parte, al ser un camino de menor impacto es posible que proporcione algunas vistas agradables en el transcurso del trayecto en comparación con los terrenos agrícolas y ganaderos que existen actualmente.

Factores Socioeconómicos

Factores asociados a la población: Los factores asociados a la población serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

a) *Uso de combustibles y Generación de todo tipo de residuos y de ruido*: Esta actividad generara un impacto indirecto sobre la salud y seguridad en el caso de que no se sigan los lineamientos establecidos para la correcta disposición de los residuos generados.

b) *Presencia física del camino*: La construcción de la carretera generará un impacto indirecto sobre la migración, ya que al requerir personal para la obra, se contratará con los habitantes de las localidades, lo cual les permitirá tener empleo e incrementar sus ingresos. A su vez, esto permitirá la unión familiar y la cohesión social, fomentando de forma indirecta los patrones culturales de la comunidad.

Cabe resaltar que dichos impactos serán temporales en todos los casos antes mencionados. También se generará un impacto directo sobre los medios de comunicación y transporte, debido a que agilizará el traslado de gente, ganado y mercancía entre las comunidades fortaleciendo el desarrollo socioeconómico de la región y en su caso de la nación.

Factores asociados a los procesos económicos: Los factores asociados a los procesos económicos serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

a) *Generación de todo tipo de residuos*: Esta actividad generara un impacto indirecto sobre los servicios municipales, ya que estos tendrán que darle cabida y disponerlos de manera adecuada.

b) *Presencia física del camino*: Esta actividad generara un impacto directo sobre la plusvalía de los terrenos que se encuentran en la cercanía del área y sobre los empleos de la comunidad, ya que se contratará personal que habite en las localidades.

V.4. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Se realizó una evaluación global de los impactos al ambiente que generará el proyecto, que afecten la estructura y función del Sistema Ambiental Regional. Así mismo se analizaron los efectos positivos que puede acarrear el proyecto al sector social.

La evaluación se realizó para cada etapa de construcción del proyecto mediante la fórmula de Garmendia *et. al. (*2005).

V.4.1 Evaluación para los impactos ambientales durante la modernización del camino

Tabla 8 VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO PARA LA MODERNIZACIÓN

Etapa de Preparación del sitio												
COMPONENTE	**Signo**	**Acumulación A**	**Extensión E**	**Intensidad I**	**Persistencia P**	**Reversibilidad Rv**	**Recuperabilidad Rc**	**Periodicidad PR**	**Momento MO**	**Efecto EF**	**Valoración I Im**	**F. Normalizada I Im1**
Remoción de la capa superficial de suelo del camino actual	-	1	2	2	2	4	5	3	2	2	-23	0.29
Nivelación y compactación del suelo	-	1	3	3	3	3	6	3	3	2	-27	0.38
Apertura de Zanjas	-	1	2	2	2	3	4	2	2	1	-19	0.21
Generación de residuos sólidos no peligrosos	-	1	4	2	4	4	4	2	2	1	-24	0.31
Generación de aguas residuales	-	3	2	2	1	2	1	2	1	1	-15	0.13
Movimiento y operación de equipo y maquinaria	-	3	2	2	1	2	1	2	1	1	-15	0.13
Transporte y uso de combustibles	-	1	2	2	1	1	1	1	1	1	-11	0.04
Operación de plantas de energía	-	1	2	2	1	1	1	1	1	1	-11	0.04
Generación de ruido	-	1	2	2	1	1	1	1	1	1	-11	0.04

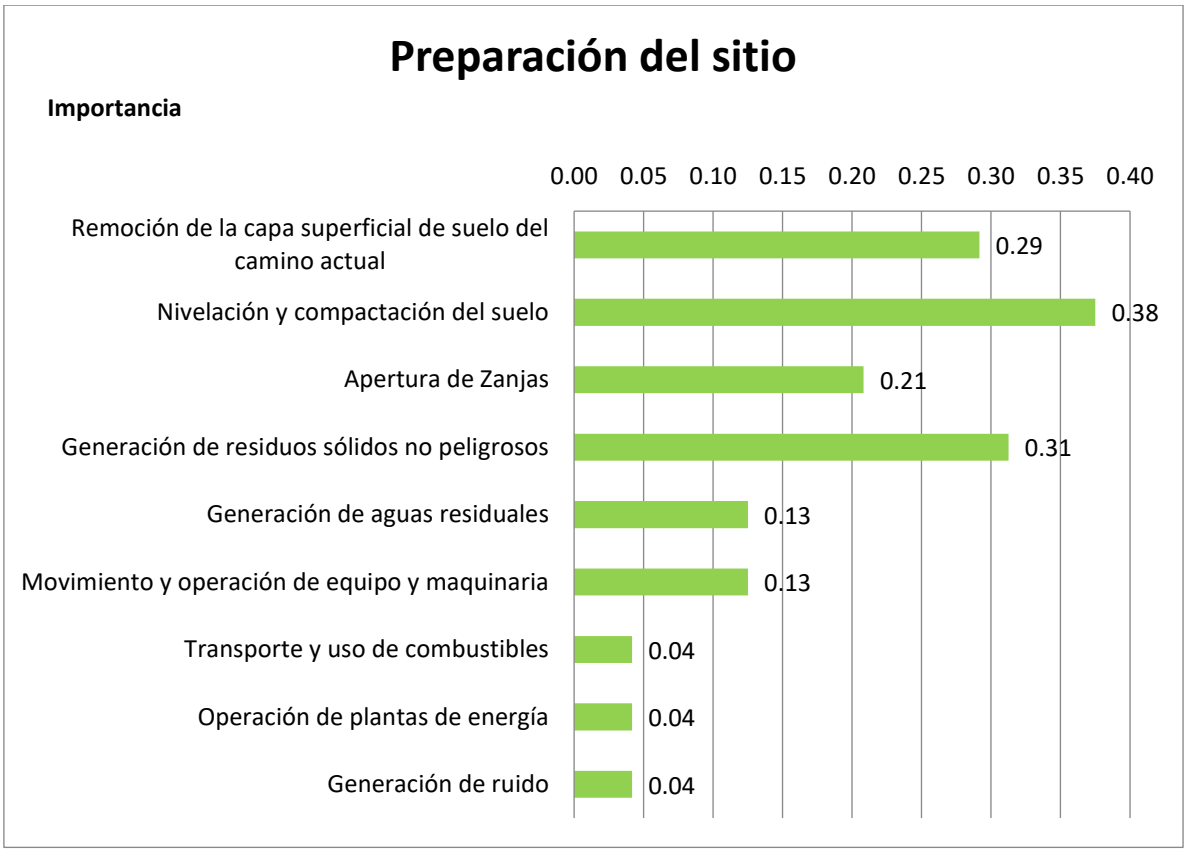


Figura 7 GRÁFICO DE LOS IMPACTOS EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Los impactos más significativos a la calidad ambiental durante la etapa de preparación del sitio para la modernización del camino es la nivelación y compactación del agua, así como la remoción de la capa superficial del suelo y la construcción de terraplenes, esto es debido a que estas acciones se caracterizan por la modificación de los componentes ambientales, principalmente a la vegetación y el suelo repercutiendo directamente en el grado de naturalidad de sistema.

El movimiento y operación de la maquinaria representa un impacto bajo debido a que las acciones que se realizaran son temporales por lo que puede ser mitigable.

Por otra parte, las otras acciones de preparación del sitio para la construcción del camino representan impactos bajos por las características e intensidad, las cuales pueden ser

controladas o mitigadas con buenas prácticas, siguiendo la normatividad en cuento a la protección del medio ambiente.

Tabla 9 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN LA ETAPA DE MODERNIZACIÓN DEL CAMINO

Etapa de la cosntrucción												
COMPONENTE	Signo	Acumulación A	Extensión E	Intensidad I	Persistencia P	Reversibilidad Rv	Recuperabilidad Rc	Periodicidad PR	Momento MO	Efecto EF	Valoración I Im	F. Normalizada I Im1
Cimentaciones, Construcción de Terraplén	-	6	2	2	4	4	8	4	4	3	-37	0.58
Operación de maquinaria de construcción	-	3	1	2	2	1	1	2	1	1	-14	0.10
Uso de diésel y otros combustibles	-	3	1	1	1	1	1	2	1	1	-12	0.06
Revestimiento	-	6	6	4	4	3	6	4	4	2	-39	0.63
Asfaltado	-	6	6	6	4	4	8	4	8	2	-48	0.81
Obtención de agua de Servicios	-	1	1	2	1	1	2	1	1	1	-11	0.04
Generación de residuos sólidos y aguas residuales	-	3	1	2	1	2	2	2	1	1	-15	0.13
Terminado y acabados	-	3	1	2	2	2	2	2	2	1	-17	0.17
Generación de ruido	-	1	2	2	1	1	1	2	1	1	-12	0.06

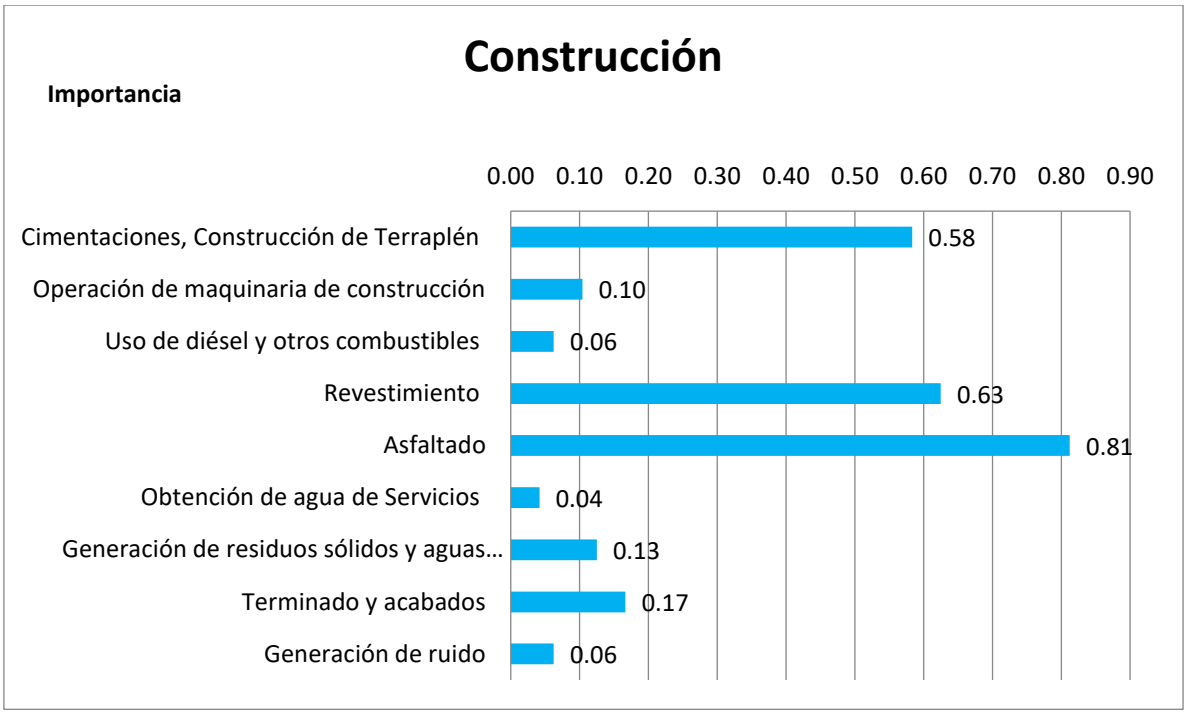


Figura 8 GRÁFICO DE LOS IMPACTOS EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SUELO

Esta etapa se caracteriza por presentar la colocación del revestimiento y el asfalto al incorporar elementos ajenos al sistema incurriendo en el cambio de una zona con vegetación a una carretera

Los impactos al ambiente de valor medio están dados por las acciones de operación de maquinaria, mientras que las demás acciones presentan un valor bajo.

Tabla 10 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CAMINO

Etapa operación y mantenimiento												
COMPONENTE	Signo	Acumulación A	Extensión E	Intensidad I	Persistencia P	Reversibilidad Rv	Recuperabilidad Rc	Periodicidad PR	Momento MO	Efecto EF	Valoración I Im	F. Normalizada I Im1
Uso de diésel y otros combustibles	-	3	2	1	4	1	1	2	2	2	-18	0.19
Bacheo	-	3	2	1	4	1	1	2	2	2	-18	0.19
Generación de residuos		3	3	3	3	2	3	3	2	2	-24	0.31

Generación de ruido	-	3	2	2	2	1	1	2	2	2	-17	0.17

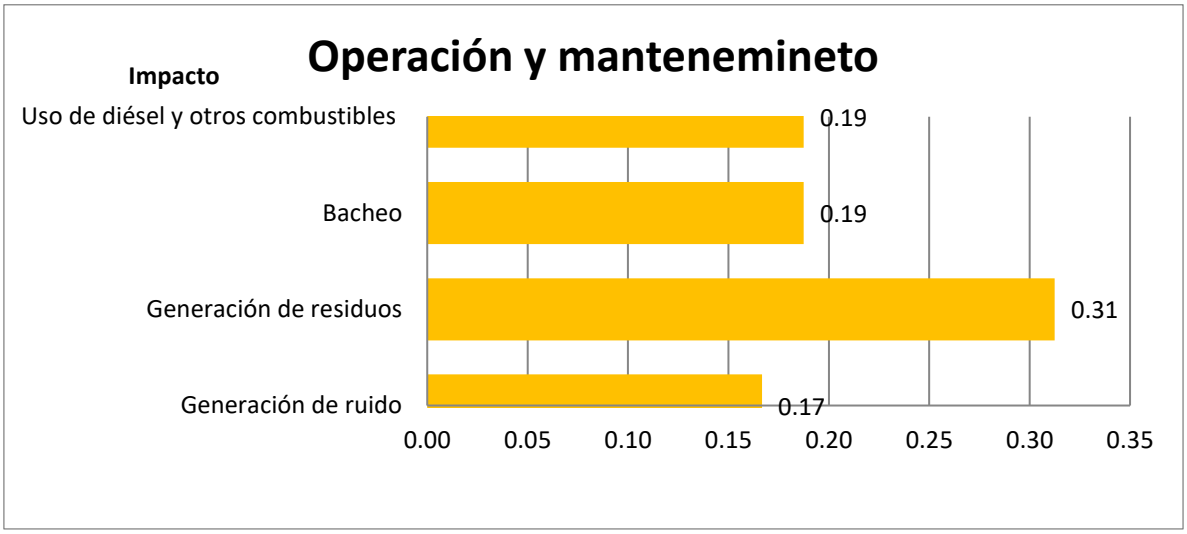


Figura 9 GRÁFICO DE LOS IMPACTOS EN LA ETAPA DE MANTENIMIENTO

En esta etapa el único valor alto corresponde al bacheo ya que esta acción provoca una afectación al ambiente de forma permanente ya que no permite la reintegración del sistema natural, es decir, que supera la amplitud de tolerancia del ecosistema. Por su parte el uso de diésel y otros combustibles, así como la generación de residuos y la generación de ruido tienen un valor bajo debido a que estos impactos serán temporales y además mitigables tomando en cuenta la normatividad ambiental vigente.

Impactos Positivos

La realización del proyecto presenta varias ventajas desde el punto de vista socioeconómico, entre las cuales se encuentran:

1. Generación de empleos directa e indirectamente
2. Programa de Reforestación con especies nativas de la región
3. Programa de Residuos
4. Mejor infraestructura carretera

Tabla 11 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS POSITIVOS

COMPONENTE	Signo	Acumulación A	Extensión E	Intensidad I	Persistencia P	Reversibilidad Rv	Recuperabilidad Rc	Periodicidad PR	Momento MO	Efecto EF	Valoración I Im	F. Normalizada I Im1
Generación de Empleos	+	3	4	2	2	4	6	4	4	2	31	0.46
Programa de Reforestación con especies nativas de la región	+	3	4	2	2	4	6	4	4	2	31	0.46
Programa de Residuos	+	3	4	2	4	4	6	4	4	3	34	0.52
Mejor Infraestructura carretera	+	6	4	2	4	4	6	4	4	3	37	0.58

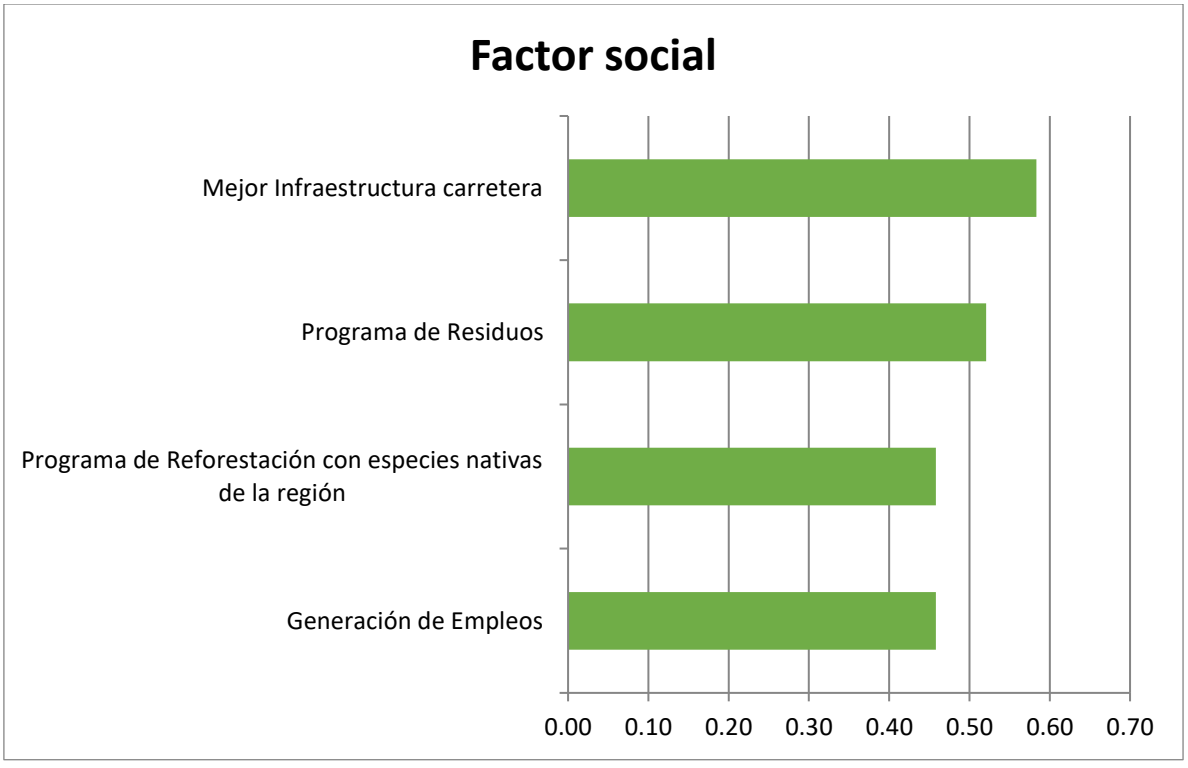


Tabla 12 GRÁFICO DE LOS IMPACTOS POSITIVOS

V.5 RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Impactos residuales

Los impactos residuales son aquellos que finalmente se producen una vez llevadas a cabo las medidas correctoras y de mitigación de un proyecto de acuerdo con el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

La identificación de los impactos residuales del proyecto, se realizó en base a los resultados obtenidos de los análisis realizados en la identificación y valoración de los impactos ambientales, cabe mencionar, que las medidas de mitigación empleadas en el proyecto tendrán el objetivo de mitigar en lo posible las afectaciones al ambiente, pero por las características de las obra el impacto más significativo será el asfaltado de la carretera, sin embargo el proyecto actualmente funciona como vía de comunicación por lo que el impacto residual ya se encuentra hecho y corresponde a la terracería existente.



Figura 10 VISTA DEL CAMINO A MODERNIZAR

Impactos acumulativos

Los impactos acumulativos son aquellos que resultan del efecto incremental de una acción, agregado a los efectos de acciones pasadas, presentes y razonablemente previsibles en el futuro. Hay que tener presente que los impactos acumulativos son la consecuencia de muchos factores que interactúan, tanto en el pasado (primeras acciones) como en el presente e inclusive en el futuro, mientas se desarrolla el proyecto, por lo que sus efectos no siempre pueden ser correctamente definidos o no siempre son bien entendidos.

En la zona del proyecto como en el Sistema Ambiental Regional actualmente se presentan diversos usos de suelo, en los cuales se desarrollan actividades antrópicas como ganadería y agricultura y aprovechamiento forestal, por lo que el SAR se encuentra en un constante cambio ambiental, ya que existen diversos factores que favorecen el decremento de su naturalidad y de la zona del proyecto.

El proyecto de la modernización del camino no presenta impactos acumulativos ya que se desarrollará sobre la trayectoria actual y no rebasará las especificaciones de un camino tipo "C".

V.6 CONCLUSIONES

Con base en lo anterior, los impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto no afectaran de manera significativa y acumulativa al sistema ambiental regional, considerando que no se estará afectando ni removiendo ningún tipo de comunidad vegetal ni individuos aislados. Además de considerar que actualmente en la zona se encuentran en expansión núcleos de población y áreas agropecuarias, los cuales están provocando la degradación y transformación de la calidad ambiental.





COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

SAPI INGENIERÍA S.A. DE C.V.

CENTRO SCT DURANGO

ÍNDICE

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 3

VI.1 Clasificación de las medidas aplicables al proyecto 3

VI.2 Medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para el proyecto 4

VI.2.1 Medidas de prevención, mitigación y compensación por etapa del proyecto 5

VI.2.1.1 Etapa preliminar 5

VI.2.2 Etapa de preparación del sitio y Construcción 9

VI.2.2.1 Prevención 9

VI.2.2.2 Programa de Mitigación y Control de Emisiones al Aire y Contaminaciones por Ruido 15

VI.2.2.3 Programa de Manejo de Residuos 21

VI.2.2.4 Mitigación 24

VI.2.2.5 Restauración 30

VI.2.2.6 Compensación 30

VI.2.2.5 Control 32

VI.3 Conclusión 32

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 ACTIVIDADES PARA LA ELABORACIÓN DE LA MIA-R PARA EL PROYECTO 6
FIGURA 2 EJEMPLO DE UN EQUIPO DE SUPERVISIÓN AMBIENTAL APLICANDO LA CONCIENTIZACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN AL PERSONAL DE UNA OBRA. 9
FIGURA 3 EJEMPLO DE CARTELES INFORMATIVOS 10
FIGURA 4 EJEMPLO DE REGLAMENTO 11
FIGURA 5 EJEMPLÓ DE CONTENEDORES DE RESIDUOS 12
FIGURA 6 CONTENEDORES DE RESIDUOS EN OBRAS SIMILARES. 25
FIGURA 7 EJEMPLO DE LA RECOLECCIÓN DE RESIDUOS 26
FIGURA 8 EQUIPO DE PROTECCIÓN PARA EL PERSONAL DE LA OBRA 29

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 NIVELES MÁXIMOS DE RUIDO DENTRO DE ÁREAS DE CONSTRUCCIÓN 20

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

VI.1 Clasificación de las medidas aplicables al proyecto

Las medidas que son agrupadas dentro de la palabra “mitigación” buscan moderar, aplacar o disminuir su efecto negativo de las obras realizadas, por la construcción y operación del proyecto fotovoltaico, hacia el ambiente. Estas medidas, pueden ser de los siguientes tipos:

Prevención.- Aquellas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste.

Mitigación.- Aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar al inicial.

Compensación.- Acciones o medidas que compensen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.

Control.- Su propósito es asegurar el cumplimiento de acciones correctivas sobre ciertos factores ambientales y/o acciones del proyecto.

Hay que recordar que la modernización del camino se llevara a cabo sobre un camino existente bien definido, con anchos suficientes para ser modernizado sin comprometer flora o fauna, al igual al tratarse de un camino existente la mayoría de los impactos ya ocurrieron, este camino se encuentra en uso desde hace muchos años, este Centro SCT no tiene registro pero es un camino que dada de los años 60´s donde se empezaron a realizar esfuerzos por comunicar a muchas localidades de la Sierra de Durango, con esta modernización que se pretende llevar a cabo se planea atender de mejor manera la conservación de los camino en la Sierra dado que sale muy caro estar realizando conservación en un camino de terracería que llevar a cabo un bacheo periódico en un camino asfaltado. El proyecto de la modernización del camino corresponde en modernizar un camino de terracería a un tipo C, con un ancho de 7 m con una longitud de 10 Km partiendo del km 0+000 en la localidad de

Aserradero la Flor en el municipio de Durango y concluye en el km 10+000 rumbo a la localidad de San Miguel de las Espinas, en el municipio de El Mezquital en el estado de Durango. El camino actualmente se encuentra transitado y en condiciones de terracería con anchos promedios de 8 m, con esta modernización se pretende modernizarlo a un Tipo “C” mediante una carpeta asfáltica de 7 m de ancho, donde no se afectará vegetación forestal.

La importancia de las medidas de mitigación está dada por diferentes aspectos. Las medidas preventivas adquieren gran relevancia porque su correcta ejecución evitará que ocurran ciertos impactos. En este sentido, las medidas de prevención son prioritarias no obstante las medidas de mitigación son de gran importancia para tratar de minimizar los impactos producidos por las acciones que propicien los impactos más significativos.

En este capítulo se presentan las principales medidas que se deberán practicar a fin de maximizar la compatibilidad del proyecto en su ambiente biótico, físico y socioeconómico.

VI.2 Medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para el proyecto

Como se mencionó en el capítulo V, el proyecto se compone de varias etapas: preliminar, preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento; en este sentido, este capítulo describe las medidas para minimizar los impactos al ambiente que provoque el proyecto con la modernización del camino.

La modernización del camino afectará al sistema ambiental regional, que se compone de diferentes factores, los cuales no pueden ser aislados como tal ya que forman parte de un complejo sistema ecológico compuesto por factores biológicos, físicos y sociales, por lo que las medidas de prevención y mitigación trataran de satisfacer en su totalidad los impactos causados por la realización del proyecto en cuestión.

VI.2.1 Medidas de prevención, mitigación y compensación por etapa del proyecto

VI.2.1.1 Etapa preliminar

Liberación del derecho de vía

Antes de realizar un proyecto de esta magnitud tener la certeza de que no existirá descontento por los propietarios de los terrenos afectados, por lo que como medidas de prevención se propone la negociación necesaria para no generar conflictos sociales.

En este sentido se pone de manifiesto que los habitantes de las localidades que se ubican en la trayectoria del proyecto consideran como un factor prioritario la modernización de este camino, ya que contaran con una vía de comunicación que facilitará e impulsará el comercio entre estas localidades, activando de esta forma la economía de la región, además de que este proyecto les brindará empleo de manera temporal.

Además de que el proyecto se desarrollará dentro del derecho de vía del camino actual.

Autorización en Materia de Impacto Ambiental

Este estudio corresponde a la Manifestación de Impacto Ambiental para su respectiva evaluación y posterior autorización, para dar cumplimiento a todos los reglamentos y leyes establecidas para la zona del proyecto en cuestión ambiental.

Este estudio corresponde a la Manifestación de Impacto Ambiental para su respectiva evaluación y posterior autorización para dar cumplimiento a todos los reglamentos y leyes establecidas para la zona del proyecto en cuestión ambiental.



Figura 1 Actividades para la elaboración de la MIA-R para el Proyecto

Preparación ambiental del personal

Con estas acciones se pretende hacer conciencia de la importancia de mantener las condiciones ambientales en buen estado, promoviendo un desarrollo del proyecto socialmente aceptable y ecológicamente viable.

Los mecanismos para la comunicación de los procedimientos y la concientización sobre el medio ambiente se realizarán de acuerdo a lo siguiente:

1. Lograr acuerdos con el encargado de la obra, residente de obra, supervisor o responsable del proyecto y prestadores de servicios, para organizar sesiones de capacitación sobre los procedimientos a utilizar durante el desarrollo del proyecto.

2. Asignar responsabilidades en diferentes niveles, para la realización de las medidas de prevención y conservación ambiental (particularmente en las acciones de reforestación y acciones de rescate y reubicación de fauna silvestre).

3. Considerando la moderada rotación del personal en este tipo de obras, es necesario de por lo menos una campaña de concientización ambiental cada tres meses durante el tiempo que dure la obra, incluyendo al personal nuevo al inicio de cada etapa, como herreros, carpinteros, soldadores, etc., y en atención a la actividad que desarrollan dentro de la obra.

4. Considerar un lugar y las fechas para llevar a cabo las pláticas de concientización sobre la protección de flora, fauna, suelo y agua, así como de residuos generados por los trabajadores involucrados en la etapa de construcción del proyecto.

5. Determinar el número de sesiones de capacitación para presentar los diferentes procedimientos de acuerdo al nivel de conocimiento de los involucrados.

6. Definir los medios de comunicación precisos para una mejor comprensión de cada programa, por parte de los involucrados.

7. Distribuir material impreso (folletos, trípticos carteles, catalogo ilustrado de las especies que se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, etc.) sobre la importancia del cuidado del medio ambiente entre el personal que participe en la ejecución de las distintas etapas del proyecto, así como a la gente de las comunidades o poblados aledaños al proyecto.

8. Establecer los controles posibles sobre las actividades que se realizaran para la comunicación de los planes (listas de asistencias, notificación, conocimiento de los procedimientos, etc.)

9. Se recomienda la contratación de un especialista en fauna (sobre todo durante las etapas iniciales de construcción del proyecto), con la finalidad de dirigir y ejecutar las medidas propuestas, llevara a cabo una mejor aplicación y obtener buenos resultados.

10. Negociar y establecer los controles sobre las amonestaciones por el No cumplimiento de una actividad entre los trabajadores en las diferentes etapas del proyecto.

11. Se deberán registrar todas las actividades de rescate, conservación y buenas prácticas ambientales en una bitácora y tomar evidencias fotográficas, con la finalidad de comprobar el cumplimiento ambiental que haya establecido la autoridad competente.



Figura 2 Ejemplo de un Equipo de Supervisión Ambiental aplicando la concientización y sensibilización al personal de una obra.

VI.2.2 Etapa de preparación del sitio y Construcción

En esta etapa se presentan los impactos ambientales más significativos por lo que se proponen las siguientes medidas de mitigación.

VI.2.2.1 Prevención

1. La empresa constructora deberá realizar campañas de capacitación y concientización ambiental, para los trabajadores antes de iniciar la obra. Estas acciones generaran buenas prácticas ambientales en lo referente a manejo de residuos y uso de sanitarios, así como dar conocimiento de la presencia de especies animales y vegetales que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o que tengan alguna importancia regional (mediante folletos informativos), y que por lo mismo deban ser protegidas.



Figura 3 Ejemplo de carteles informativos

2. La empresa constructora deberá realizar un reglamento de comportamiento ecológico, que regule las actividades del personal e incluya sanciones y medidas de autorregulación, con las que se asegure su cumplimiento.

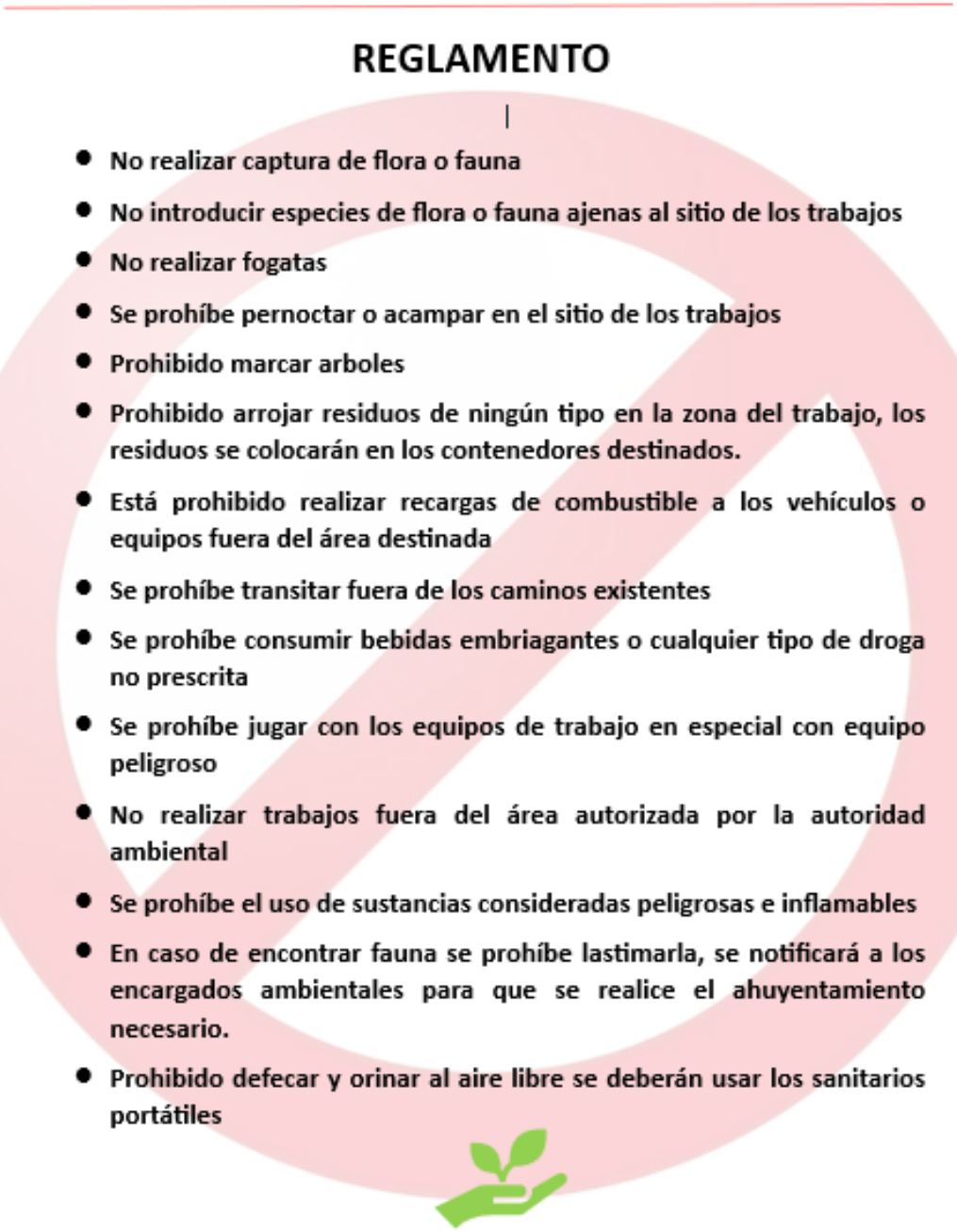


Figura 4 Ejemplo de reglamento

3. Se debe planear y prever adecuadamente el manejo de residuos sólidos (urbanos y de construcción) y líquido, el manejo de combustibles y planes de contingencia, ya que de no ser así, se ocasionan importantes impactos en suelo, agua, vegetación, fauna y el bienestar social. Por ello se debe elaborar un Plan de Manejo de Residuos para toda la obra.



Figura 5 Ejempló de contenedores de residuos

4. La ubicación de instalaciones provisionales como oficinas, almacenes, patios de maquinaria, campamentos y/o comedores que requiera el proyecto obedece a las necesidades de proximidad y acceso que tiene la obra. No obstante, la empresa contratista debe cumplir además con ciertos criterios ambientales para seleccionar los sitios de ubicación de estas instalaciones:

    - Se deben elegir prioritariamente sitios ya perturbados, desmontados, compactados.
    - Los sitios deben localizarse por lo menos a 100 m de cuerpos de agua perennes, en caso de existir.
    - Verificar con el CENAPRED las condiciones de riesgo en los sitios elegidos, particularmente ante la incidencia de tormentas y fuertes crecientes.
    - Seleccionar en lo posible sitios que cuenten con instalaciones de servicios de gas, luz, drenaje y agua potable. En este sentido se pone de manifiesto que este proyecto se ubica en una zona totalmente urbana en donde podrán abastecerse de los servicios básicos, como son gas, luz, hospedaje, etc.

5. Es preferible evitar la instalación de campamentos y se deberá procurar el aprovechamiento de la infraestructura urbana de la localidad de La Joya o El porvenir , ya que estas localidades cuentan con los servicios básicos que requiere la obra. Por otra parte se hace mención de que la empresa constructora deberá emplear en su mayoría a gente de estas localidades con la finalidad de que los trabajadores puedan trasladarse de la obra a sus hogares reduciendo el número de empleados que requieran hospedaje en los campamentos. De ser el caso, la el sitio para campamentos se debe dar preferencia a lugares perturbados como áreas agrícolas o pecuarias.

Los campamentos deberán ser construidos con panel aislado para asegurar un carácter temporal, con pisos de concreto e instalaciones sanitarias adecuadas, preferentemente conectados a la red de drenaje municipal. De no ser posible, se deben incluir sanitarios portátiles en número suficiente (no menos de 2 sanitario por cada 15 trabajadores) con servicio periódico de mantenimiento por parte del proveedor. Deberán de abastecer de agua a partir de la red municipal o en caso de no ser posible la conexión, a través de pipas y su almacenamiento en tinacos. Para ello deben de contar con la autorización del municipio o en su caso de las delegaciones correspondientes.

Se deberá evitar la proliferación de puestos de vendedores ambulantes en las inmediaciones del campamento ya que éste deberá tener su servicio de comedor con controles de higiene apropiados. El servicio de comedor debe de prever los alimentos en las horas fijadas a los frentes de trabajo. Los campamentos deberán tener su zona de regaderas y área para baño de los trabajadores, con pisos de concreto y drenaje conectado a la red municipal o a fosas de desecación. Se deberá vigilar que solamente sean aguas grises las que se viertan en estas fosas.

6. Los almacenes de herramientas y equipo deben ser construidos en sitios previamente perturbados, con materiales provisionales como madera o lámina, con firme de concreto. Con señalamientos y disposición ordenada del equipo y material. Con accesos libres de obstrucción y ventilación apropiada. Los equipos deben colocarse de forma clasificada y con un administrador del almacén fijo.

7. Las oficinas centrales se deberán ubicar en zonas pobladas y con instalaciones sanitarias, electrificación y agua potable adecuadas. Las oficinas o casetas de campo deberán construirse con materiales temporales como panel aislante con pisos de concreto que posteriormente sea removido. De ser factible será preferente el uso de casas rodantes conectados a las redes de electrificación y servicio sanitario y de agua potable municipal, o cisternas y plantas generadoras.

Se deben seleccionar sitios perturbados con escasa vegetación en los que se pueda conformar el terreno para nivelarlo. La caseta de vigilancia deberá ser de panel aislado para poder removerla al final de la obra.

VI.2.2.2 Programa de Mitigación y Control de Emisiones al Aire y Contaminaciones por Ruido

En el caso de la construcción de una obra como el proyecto que se señala en el presente estudio, un tema fundamental es el control de emisiones de polvos y partículas hacia el ambiente, así como del control de las fuentes emisoras de ruido.

Responsable de la ejecución, seguimiento y monitoreo

El responsable de la ejecución de esta actividad será la que se contrate para la ejecución de la obra. El seguimiento y monitoreo del cumplimiento de esta medida ambiental, estará a cargo de la empresa especializada en manejo ambiental contratada para tal fin.

Descripción del programa

Entre las fuentes de emisiones de polvo características en este tipo de obras se encuentran: el tráfico de vehículos en caminos no pavimentados, y las emisiones de polvos y partículas por la construcción de obras. Para actividades constructivas, las principales fuentes de emisión de polvo estarán constituidas por el movimiento de piedra y el manejo de agregados en el sitio.

Las medidas que se presentan a continuación se dirigen al control de emisiones desde los siguientes tipos de fuentes:

- Emisiones desde fuentes fijas: Escapes de motores de combustión interna (compresores y generadores).
- Emisiones fugitivas: Polvos en manipulación de materiales, bancos de material, y polvos desde caminos no pavimentados.

- Emisiones desde fuentes móviles: Camiones tipo volteo, equipo pesado, y vehículos ligeros.

A continuación, se describen las principales medidas de mitigación a ser aplicadas por la empresa contratista de obra.

Control de emisiones desde fuentes fijas

Estas emisiones se verifican principalmente en escapes desde fuentes de combustión, en particular de motores de combustión interna. Estos equipos son ampliamente utilizados en la generación de electricidad para alumbrado o para accionar equipos mecánicos como bombas de agua y compresores de aire.

A fin de mantener las emisiones de gases de escape en niveles estables, se deberán seguir las prácticas generalmente aceptadas de mantenimiento de motores de combustión interna y se observará la periodicidad de mantenimiento recomendada por el fabricante. La aplicación de estas prácticas conllevará a menores emisiones hacia el medio de partículas y gases de combustión como monóxido de carbono (CO).

Así mismo, se deberá tomar como situación obligatoria el cumplimiento de la NOM-041-SEMARNAT-2006, que establece los límites máximos permisibles provenientes de vehículos de combustión a gasolina. Para el caso, todos los vehículos deberán contar con la verificación de emisión de gases que expide la dependencia correspondiente. De igual manera con la NOM-042-SEMARNAT-2003, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases provenientes de vehículos de combustión a diésel. Todos los vehículos con combustión a diésel deberán presentar la verificación federal correspondiente. Para el caso de los equipos compresores y generadores que se requiere instalar para la soldadura de la tubería (de conducción, crucero y lumbrera), estos deberán cumplir además con las NOM-044-SEMARNAT-2006 Y NOM-045-SEMARNAT-2006. Para lo anterior se realizarán controles trimestrales del funcionamiento de los equipos mediante la supervisión de una unidad verificadora registrada ante la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación).

Las prácticas de mantenimiento de motores de combustión interna incluyen la limpieza y retiro de depósitos de las cámaras de combustión, de válvulas y de pistones, así como el mantenimiento de los cabezales de estos últimos.

En lo posible, se entrenará al personal de la contratista de la obra para reportar a mantenimiento, a aquellos equipos en que se observen emisiones visibles de hollín durante el funcionamiento normal de un equipo de combustión interna. Otro indicador de mantenimiento es el denominado "humo azul" en los gases de escape, indicador de la presencia de migración de aceite lubricante hacia la cámara de combustión de los motores.

Debido a los factores que determinan el transporte y dispersión de los contaminantes, la contaminación del aire producida en una región puede tener efectos adversos sobre los ecosistemas de otra región. Las variaciones del clima influyen en la dirección y dispersión general de los contaminantes. La manera más común de dispersar los contaminantes del aire es a través de un escape o chimenea.

Para el caso particular, la utilización de un buen escape de emisiones dispersará los contaminantes antes de que lleguen a las zonas sensibles, o permanezcan en el sitio de trabajo. Mientras más alto sea el escape, mayor será la probabilidad de que los contaminantes se dispersen y se diluyan antes de afectar el entorno aledaño.

Control de emisiones fugitivas

Se denominan emisiones fugitivas a aquellas que liberan polvos o partículas hacia el medio sin pasar previamente por una chimenea o conducto. Para el caso específico de las operaciones de la construcción del proyecto, la principal fuente de emisiones fugitivas se origina en el tránsito sobre caminos no pavimentados.

En general, los caminos no pavimentados son fuente de emisión de partículas hacia el medio. La emisión se origina principalmente durante la circulación de vehículos pesados, así como también por acción del viento en la región.

En numerosos sitios de explotación de materiales, los caminos no pavimentados consisten en vías de terracería cuyo suelo/piso que ha sido mecánicamente compactado. En este tipo de vías se presentan piedras compactadas, así como también capas de polvos finos. Se designa como polvos finos de camino a aquellas partículas menores en tamaño a 75 micrones. Debido a la acción de pulverización ejercida por las ruedas de vehículos pesados, así como también la acción erosiva del viento, los polvos finos son emitidos hacia el medio.

Como medida de reducción de emisiones de polvo desde caminos no pavimentados, la contratista de la obra deberá implementar el riego con agua para aquellas vías. La medida está destinada a mitigar las emisiones de polvos finos desde caminos debido al tráfico de vehículos. En términos generales, el método de riego de caminos utilizando agua es considerado como efectivo y económico no obstante su corto periodo de acción. El agua es aplicada mediante un camión cisterna, equipado con válvulas dispensadoras que distribuyen el agua en un ancho de vía de 4 [m] aproximados. Debido a la evaporación del agua aplicada a los caminos, en particular bajo condiciones de fuerte insolación, el efecto supresor desaparece en un tiempo relativamente corto.

La frecuencia de viajes de los camiones que aplican agua a los caminos será decidida en función de aspectos tales como:

- Insolación presente,
- Nivel de tráfico de camiones esperado en el sitio,
- Velocidad de viento en la región.

Como consideraciones adicionales, la empresa contratista asignada para la obra deberá limitar la velocidad de circulación de los vehículos pesados a 20 $\left[\frac{km}{hr}\right]$. Además, de prohibir el uso de aceites lubricantes desechados ("aceite quemado") como agente supresor de polvo en caminos. El tratamiento de caminos con aceites usados no es una práctica ambientalmente aceptable, debido al potencial de contaminación de los suelos y/o de las aguas de escorrentía.

Control de emisiones desde fuentes móviles

Las principales fuentes móviles de emisión son los camiones de transporte de material, vehículos de apoyo logístico, y vehículos ligeros. También contribuyen con emisiones el equipo pesado como palas mecánicas, cargadoras o tractores.

Los vehículos y equipo pesado que se emplean generalmente en las obras civiles de gran envergadura poseen motores de combustión interna Diesel. Las medidas de manejo de emisiones al aire para estos vehículos se enfocarán a seguir las prácticas recomendadas por la compañía de fabricación de estos equipos, con respecto al mantenimiento de sus motores. Para ello se establecerá un calendario de mantenimiento de todos los motores diésel, con frecuencias mínimas de 6 meses.

La contratista de la obra establecerá procedimientos internos para manejo del tráfico automotor en las áreas de construcción de obras civiles y al interior del campamento. Se efectuarán inspecciones del estado de los vehículos camiones de transporte de carga. Se notificará al transportista de cualquier vehículo cuyas emisiones desde tubos de escape se consideren como atípicas, especialmente durante operación a velocidad normal, y se planificará la entrada en mantenimiento de aquellos vehículos no aptos.

Control de ruido y vibraciones en equipo de construcción

El ruido es considerado como un contaminante del ambiente. La legislación presenta regulaciones para niveles de ruido presentes en dos situaciones diferentes: ruido en áreas de trabajo, y, ruido ambiental. Las regulaciones para esta última situación generalmente se aplican en los límites exteriores, o linderos, del proyecto evaluado.

Los vehículos todos deberán cumplir con la NOM-079-SEMARNAT-1994, y para el caso de los compresores y generadores instalados estos deberán cumplir con la NOM-081-SEMARNAT-1994. Se realizará monitoreo de los niveles de ruido al menos una vez a la semana.

Los niveles sonoros se expresan en decibeles A (dBA). Los niveles de ruido dentro de las áreas de trabajo durante la etapa de construcción estarán regidos por la normativa vigente. Los valores máximos permisibles se presentan en la tabla mostrada a continuación:

Tabla 1 NIVELES MÁXIMOS DE RUIDO DENTRO DE ÁREAS DE CONSTRUCCIÓN

DURACIÓN (HORAS)	NIVEL DE RUIDO (DBA)
16	80
8	85
4	90
2	95
1	100
0.5	105
0.25	110
0.125	115

La legislación estipula además que para cualquier nivel de presión sonora mayor a 85 dBA, el trabajador deberá utilizar, obligatoriamente, su respectivo equipo de protección auditiva.

Los generadores eléctricos y compresores, y demás equipos de construcción que emitan ruido, deberán estar dotados de sistemas de mitigación, tales como disponibilidad de cubiertas (encapsulados) y provisión de silenciadores en el ducto de escape del motor. De igual manera, para el control de las vibraciones, los equipos contarán con componentes amortiguadores localizados en el *skip* del motor.

Las actividades de ensamblaje y construcción deberán ser planificadas con el propósito de reducir los niveles de ruido por la operación conjunta de las fuentes de ruido.

Además, el personal involucrado con la construcción de la obra deberá poseer Elementos de Protección Personal (EPP) que minimicen los impactos referentes al ruido. Las actividades que demandarán el uso de estos elementos son: operación de maquinaria pesada, trabajos en cercanía de generadores de energía, trabajos de soldadura, voladuras, etc.

VI.2.2.3 Programa de Manejo de Residuos

Este plan fue diseñado considerando los tipos de desechos, las características del área y el potencial de reciclaje, tratamiento y disposición en las áreas de confinamiento de residuos municipales de Cadereyta y las prácticas más comunes para tratar los desechos son:

- Reducción en la fuente: Eliminación o minimización del volumen de los residuos.
- Reutilización: Consiste volver a usar los materiales residuales en los procesos del proyecto disminuyendo la cantidad de estos.
- Reciclaje: Esta práctica incluye la conversión de los desechos en materiales que se pueden volver a usar, por ejemplo: materiales de construcción, metales, plásticos, vidrio, entre otros que pueden ser reciclados.
- Tratamiento: Se puede lograr a través de varios procesos, entre los cuales se incluyen: degradación de materiales orgánicos, filtración y estabilización con el uso de nutrientes y otros materiales.
- Disposición: Una vez que se hayan considerado las prácticas de reducción, reusó, reciclaje y tratamiento, el próximo paso es la disposición final de los desechos. Esto puede realizarse mediante disposición en un relleno sanitario, confinamiento o incineración.

Responsable de la ejecución, seguimiento y monitoreo

El responsable de la ejecución del programa de residuos no peligrosos es la empresa promovente del proyecto; a través del contratista responsable de la ejecución de la obra; el

proceso de seguimiento y monitoreo del cumplimiento de esta medida ambiental estará a cargo de la empresa especializada en manejo ambiental contratada para tal fin.

Descripción del programa

Como parte de este plan, se ha preparado un inventario de todos los posibles desechos generados durante las actividades constructivas en el desarrollo del proyecto. La creación de un inventario para identificación y monitoreo de los desechos provee una fuente de datos detallada con respecto a su manejo, así como los métodos para su tratamiento y disposición. A continuación, se enumeran los diferentes desechos no peligrosos generados por cada fase del proyecto.

Desechos sólidos.

- Segmentos de tubería
- Recipientes vacíos
- Recipientes Metálicos
- Envolturas de papel
- Maderas
- Saquillos de nylon o yute
- Vidrio
- Desechos sanitarios

Desechos Líquidos

- Agua (lluvia)
- Aguas Grises provenientes del mezclado de concreto

Desechos sólidos.

Los desechos orgánicos biodegradables serán utilizados para compostaje, que serán usados para mejoramiento de los suelos en los sitios en los cuales se produjo afectaciones por las actividades del proyecto y que posteriormente van a ser remediados.

Los desechos, tales como: envases y recipientes usados, serán separados para su reciclaje o enviados a la disposición final, que será realizada mediante el servicio de limpia del ayuntamiento más próximo al área del proyecto.

Deberán existir contenedores perfectamente bien identificados en cada frente de trabajo, y estos deberán estar colocados sobre un piso preparado para impedir la filtración de posibles lixiviados. Todos los contenedores deberán mantenerse limpios, en buenas condiciones, y si estos son metálicos, deberán estar protegidos de la corrosión por agua. Así mismo todos los contenedores deberán estar tapados en todo momento.

No deberán quemarse desechos sólidos a cielo abierto y en los contenedores.

Las actividades de almacenamiento temporal, recolección, transporte y destino final de los desechos sólidos normales o no peligrosos, deberán ser realizadas por personal autorizado.

El uso de equipo de seguridad es obligatorio para los trabajadores involucrados en las actividades de manejo de los desechos sólidos. Entre los equipos de seguridad se encuentran guantes, mascarillas, cascos y botas con puntas de acero.

Los desechos de construcción - materiales inertes - se depositarán provisionalmente en sitios de disposición específicos denominados bancos de tiro. Estos desechos en general no requerirán de tratamiento previo a su disposición final.

Desechos líquidos

En las instalaciones del proyecto se contará con un sistema convenientemente segregado de drenaje, de forma que se realice un tratamiento específico por separado de aguas lluvias y de escorrentías, aguas grises y afluentes residuales para garantizar su adecuada disposición.

El sistema de cunetas periféricas alrededor de todos los terraplenes, en las casas de máquinas y otras instalaciones, particularmente de aquellas en que se tengan almacenes

donde se maneja combustible, como insumo o residuo, conducirán las aguas lluvias contaminadas a trampas de grasas.

Toda el agua utilizada para el lavado/limpieza de equipos e instalaciones y otras aguas derivadas de los trabajos, deberá controlarse y manejarse de tal manera que no contamine el suelo o cuerpos de agua que se encuentran con una vecindad ecológica lejana. Se mantendrán registros de los análisis de laboratorio de las aguas que serán descargadas, si es necesario.

Las aguas grises (aguas grasosas y jabonosas, inclusive las aguas servidas del lavado de equipos, maquinaria y vehículos), serán conducidas por tubería a un separador que, por medio de procesos físicos de sedimentación, flotación y retención, se logre la separación de material sólido. El separador es una unidad conformada por un captador y un sedimentador. Los productos finales que se obtienen después de la separación son: sólidos tales como: celulosas, grasas y humus. Estos productos deben ser retirados de manera frecuente utilizando una pala y depositados juntamente con los desechos sólidos y posteriormente deberá coordinar con el Ayuntamiento más próximo para su disposición final.

Desechos sanitarios

De acuerdo con las condiciones del lugar, se contratará el servicio de sanitarios portátiles, dejando toda la logística del encargado de dicho servicio.

VI.2.2.4 Mitigación

Los residuos sólidos no peligrosos deberán disponerse en apego a lo establecido por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, así como las disposiciones y requerimientos para el permiso del depósito de basura en el Reglamento Municipal para el Servicio Público de Limpieza, Manejo de los Residuos Sólidos No peligrosos y Sanidad del Municipio de Champotón.

Se deberán colocar para su uso en diferentes sitios de la obra, contenedores adecuados y rotulados. A fin de reducir el volumen de residuos por manejar, se deben prever mecanismos de reaprovechamiento de los residuos de obra y urbanos, por lo que su clasificación y separación son importantes.



Figura 6 Contenedores de residuos en obras similares.

Se debe definir anticipadamente el sitio hacia donde serán llevados estos, en estricto apego a la autorización que emita para el efecto las autoridades correspondientes.

Se deberá contar con una recolección periódica de los residuos de toda índole de los frentes de trabajo y su transporte a un sitio determinado de acopio, de donde serán recolectados para su disposición final por el servicio de limpia municipal. Este acopio temporal deberá realizarse en instalaciones y contenedores adecuados según se señala en la legislación correspondiente.



Figura 7 Ejemplo de la recolección de residuos

Se deberá establecer con la autoridad competente la recolección periódica de los residuos en estos sitios de acopio estratégicos.

Los residuos clasificados como peligrosos son aquellos que se señalan en la NOM-052-SEMARNAT-2005. Para su manejo y disposición temporal y final se deberán tomar en consideración las medidas señaladas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Se deberá contar con la autorización correspondiente como generador de residuos peligrosos, lo cual quedará evidenciado en los informes de cumplimiento que se entregará a la autoridad. Además se deberá presentar ante la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental para su autorización esta solicitud, un Programa de Mantenimiento Periódico de Equipo y Maquinaria de Obra en el que se incluya el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de residuos peligrosos en los términos señalados por la legislación.

Asimismo deberá elaborarse para su autorización y ejecución un programa de manejo de residuos peligrosos y tóxicos. Estos Programas deberán considerar como mínimo el manejo y maniobra de estos residuos al realizar labores de carga de combustible y reparación mecánica. Su recolección temporal y su almacenamiento en sitio de confinamiento. Asimismo deberá incluir el contrato correspondiente con alguna empresa autorizada para la recolección y disposición final de estos residuos o en su defecto contar con las autorizaciones correspondientes por las delegaciones o municipios involucrados.

La empresa constructora deberá seleccionar un sitio para el acopio y almacenamiento temporal de los residuos peligrosos. Este sitio deberá ser techado, ventilado, con piso de cemento y contenedores adecuados para cada tipo de residuo (estopas con combustible y aceite gastado, baterías y acumuladores). Deberá contar con señalamientos correspondientes y dispositivos para atención a contingencias (derrame e incendios).

Las reparaciones de maquinaria y equipo que deban hacerse *in situ*; así como las maniobras de carga de combustible, deberán contemplar la colocación de lonas impermeables bajo el equipo por reparar o cargar, y la limpieza y recolección total de los residuos generados sobre esta superficie una vez concluidas las acciones, de tal forma que se garantice que no habrá contaminación del suelo o agua durante las mismas.

En caso de accidente o derrame, se deberán seguir los señalamientos establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

El manejo de aguas residuales requiere en la construcción de instalaciones provisionales de infraestructura sanitaria. Por ello la ubicación de los sitios deberá considerar espacios en zonas pobladas, en donde se brinden este tipo de servicios. No obstante, ello no será posible en todos los sitios, por lo que en caso de no existir posibilidades de conexión a la red sanitaria municipal, se deberá dotar a las instalaciones provisionales, con servicios sanitarios portátiles.

Aunque en varios Reglamentos de Construcción a nivel nacional se considera la colocación de 1 sanitario portátil por cada 20 trabajadores, se estima que este número de sanitarios es reducido para las condiciones en que se realizan este tipo de obras; lo que implica mayores problemas para mantenerlo aseado y para hacer obligatorio su uso. Por ello se sugiere la colocación de por lo menos 2 sanitarios portátiles por cada 20 trabajadores en todas las instalaciones provisionales y frentes de obra.

El contrato con el prestador de servicio de sanitarios portátiles deberá considerar acciones de limpieza y recolección periódica de los mismos, papel necesario y aseo continuo, para que estos sanitarios se encuentren en condiciones adecuadas de uso, a fin de evitar problemas de propagación de enfermedades, además de mantener condiciones que promuevan su utilización.

Para la recarga de combustible de vehículos automotores, se deberá procurar el uso de estaciones de servicio franquicias PEMEX en los centros urbanos más próximos.

En frentes e instalaciones localizadas alejadas de estaciones de servicio, se utilizarán vehículos proveedores de combustibles (orquesta) siempre que cumplan con las regulaciones para el almacenamiento y manejo de combustibles establecidas por la autoridad. Estos vehículos deberán además contar con señalamientos y aditamentos adecuados para el despacho de combustible y atención a contingencias.

El sitio de carga de combustible deberá ser fijado con atención dentro del área considerada para la construcción de instalaciones provisionales, y deberá ser el mismo sitio a lo largo de la vida útil de dichas instalaciones.

En caso de abastecimiento de combustibles in situ, previo al mismo se deberá colocar un geotextil o lona resistente e impermeable bajo el vehículo por abastecer para proteger el suelo de cualquier derrame accidental.

Asimismo, antes de realizar el despacho de combustible se debe asegurar que existan aditamentos para atención a contingencias.

En caso de derrame accidental sobre el suelo, éste se deberá recoger inmediatamente y se deberán seguir las indicaciones señaladas en la Normatividad Oficial correspondiente.

En lo referente a la construcción de instalaciones provisionales para almacenamiento de combustibles, éstas deberán seguir las normas establecidas por PEMEX en función del volumen por almacenar. Dentro del almacén de combustibles, los contenedores deben estar claramente rotulados y cerrados. El piso con un firme de concreto y barreras de

contención en caso de derrames. Se deberá contar con aditamentos para control de incendios, tales como palas, baldes, extintores y arena, entre otros.

El manejo, trasporte, control y disposición final de los residuos contaminantes se deberá realizar conforme al reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y normas oficiales mexicanas.

Se deberán contemplar en un Plan de seguridad e higiene, las medidas a realizar ante un accidente. En cuanto a la seguridad y atención a emergencias del personal, en los frentes de trabajo e instalaciones deberá existir un botiquín de primeros auxilios con un manual y personal capacitado en la aplicación de éstos. Se deberá tener ubicado el hospital o centro de salud más cercano y forma de contacto o comunicación con algún vehículo disponible para transporte en caso de accidente. Todos los trabajadores deberán portar chalecos distintivos y membretes de identificación, así como equipo de seguridad y ropa adecuada al tipo de trabajo. Si el trabajador no tiene los medios para proveerse de ésta, la contratista deberá suministrarla.

Equipo de Protección Personal			
Región Anatómica	Equipo de Protección	Región Anatómica	Equipo de Protección
Cabeza	 Casco contra impacto	Aparato Respiratorio	 Respirador contra partículas desechable
Ojos	 Lentes de seguridad	Cara	 Careta para soldadura
Manos	 Guantes para carga, uso eléctrico y químicos	Pies	 Botas de Seguridad
Oído	 Tapones Auditivos	Otros	 Arnés de Seguridad (alturas)

Figura 8 Equipo de protección para el personal de la obra

Para evitar la propagación de enfermedades contagiosas, una medida de mitigación es el control de servicios para el personal. En donde la contratista deberá tener control y supervisión de los alimentos que ingiera el personal. Para ello, la empresa podrá proveer de este servicio de forma directa, o bien se puede recurrir a la contratación de algún servicio de apoyo local, con instalaciones limpias y comida preparada bajo condiciones higiénicas. Este servicio deberá además contemplar el suministro de alimentos y agua a los frentes de trabajo en las horas de descanso de los trabajadores, y la recolección de los residuos generados por su ingesta.

En cuanto a la mitigación de los impactos ambientales se pone de manifiesto que los impactos más significativos son sobre los factores biológicos, entre los cuales se encuentran la vegetación y fauna. Más sin en cambio se tomarán en cuenta las medidas correspondientes para que el impacto al ambiente sea el mínimo.

VI.2.2.5 Restauración

Una vez concluido el uso provisional del sitio para el emplazamiento de oficinas, almacenes, patios de maquinarias y campamentos (en zonas perturbadas, sin vegetación como áreas agrícolas), deberán aplicar medidas de restauración consistentes en la descompactación, y se deberá de reforestar el lugar con especies nativas. No obstante, la vegetación reforestada no será igual a la existente al inicio, lo que implicará un impacto residual en el paisaje y la vegetación; impacto que eventualmente se irá reduciendo al ocurrir la colonización y restauración de una comunidad secundaria que cada vez incluya un mayor número de especies de la comunidad existente a lo largo del tiempo (proceso de sucesión natural de especies en comunidades).

VI.2.2.6 Compensación

Se realizará la reforestación en el sitio propuesto y en la periferia de la planta fotovoltaica. Este programa de reforestación será con especies nativas de la región y que este enfocado

en recuperar algunas de las funciones del ecosistema, como mejorar las condiciones del suelo y recuperar parte de la diversidad que originalmente había en la región. La reforestación con especies arbóreas y arbustivas con adaptaciones a condiciones de perturbación es una alternativa viable para rehabilitar zonas perturbadas, ya que con el tiempo la biomasa que producen estas especies permitirá la recuperación de la fertilidad del suelo, generando un microclima similar al original y restablecerán al menos parte de la flora y fauna de la región.

Las especies que se utilicen en el proyecto de rehabilitación deberán presentar las siguientes características:

1. Fácil propagación.
2. Resistir condiciones limitantes como baja fertilidad, sequía y suelos compactados.
3. Tener crecimiento rápido y buena producción de materia orgánica, de preferencia la hojarasca debe tener una alta relación C/N.
4. No debe propagarse excesivamente ni incontrolablemente como las malezas.
5. Presencia de nódulos fijadores de nitrógeno o micorrizas para mejorar la fertilidad de los suelos perturbados.
6. Que favorezcan el restablecimiento de la flora y fauna nativa proporcionándoles un hábitat y alimento.

Se anexa programa de Reforestación en el anexo 2

De igual forma diariamente se aplicarán riegos de agua tratada a los caminos sin pavimentar para evitar el levantamiento de polvos al ambiente, la velocidad de todos los vehículos estará controlada a 20 km/h en la zona del proyecto y se colocaran letreros ilustrativos mencionando la velocidad máxima y la presencia de fauna en la zona.

Aunado a esto se superficie que todos los vehículos que participen en el proyecto se encuentren en condiciones mecánicas adecuadas para evitar que emitan demasiados contaminantes a la atmosfera, de igual forma se volverá obligatorio el uso de silenciadores en los vehículos y los vehículos que emitan demasiado ruido (sin contar con su silenciador) serán retirados de la zona del proyecto, por lo que se adjuntaran fotografías y bitácoras de mantenimiento de los vehículos en el informe del Programa de Vigilancia Ambiental.

VI.2.2.5 Control

El control de las medidas de mitigación se realizará mediante un seguimiento de cada una de estas actividades propuestas en todo el transcurso de la obra. Dicho seguimiento de condicionantes será reportado a las autoridades correspondientes conforme a lo dispuesto por esa dependencia.

Este control será verificado mediante un Programa de Vigilancia Ambiental, donde se le dará seguimiento a las medidas de mitigación propuestas y en caso de encontrar algún otro impacto que mitigar o compensar se detectara mediante este programa y se le dará seguimiento informando a la autoridad sobre este tema.

Se anexa programa de vigilancia ambiental en el anexo 2

VI.3 Conclusión

Es importante mencionar que las acciones preventivas y mitigación propuestas en este capítulo están enfocadas a preservar las condiciones ambientales y ecológicas de la zona del proyecto, esto con el objetivo de compensar las afectaciones por la modernización del camino y en lo posible aumentar la calidad ambiental de la zona; así mismo, es importante mencionar que el éxito de las medidas propuestas radica en el cumplimiento de las mismas; por lo cual el promovente se encuentra en la mejor disposición de acatar cualquier otra

medida preventiva o de mitigación que considere la autoridad pertinente. Bajo este contexto se establece lo siguiente:

1. La promovente (SCT Durango) deberá llevar a cabo una adecuada supervisión y seguimiento de la modernización del camino para dar cumplimiento a lo que la autoridad (SEMARNAT) determine mediante el resolutivo que emita.

2. Incluir señalización del cruce de fauna y reductores de velocidad de acuerdo a un monitoreo de fauna durante dos años de operación del proyecto. El cual deberá ser evaluado por la autoridad correspondiente.

3. Deberán instalarse letreros y señalización de las comunidades indicando rumbo y distancia a cada entronque y caminos reales que llevan a las comunidades involucradas en el trayecto de la carretera modernizada.

4. Se deberá realizar el cercado y delimitación del derecho de vía con cerca de cinco hilos de alambre de púas, también con el fin de conducir a la fauna a las obras de drenaje.

5. Las acciones de reforestación quedaran a consideración de las autoridades correspondientes, siempre que estén al alcance del proyecto en cuestión.

6. Se dará aviso oportuno a las autoridades correspondientes de las actividades de modernización y cumplimiento de condicionantes y términos que la autoridad determine





COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

SAPI INGENIERÍA S.A. DE C.V.

CENTRO SCT DURANGO

ÍNDICE

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 3
VII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO 6
VII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO 7
VII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN 8
VII.4 PRONÓSTICO AMBIENTAL 10
VII.5 CONCLUSIONES 20

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 CONDICIONES ACTUALES DEL ÁREA DEL PROYECTO 5
FIGURA 2 CONDICIONES ACTUALES DEL ÁREA DEL PROYECTO, DONDE SE MUESTRAN LAS DISTINTAS CONDICIONES DE LA CARRETERA ACTUAL 6
FIGURA 3 EJEMPLO DE BARRERAS DE PIEDRA ACOMODADA Y PRESAS DE RAMAS ACOMODADAS COMO ACCIONES DE CONSERVACIÓN Y RETENCIÓN DEL RECURSO SUELO 9

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 CARACTERÍSTICAS DE UN CAMINO TIPO “C” DE ACUERDO CON NORMAS DE LA SCT 7

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Sobre la base del escenario ambiental obtenido en el capítulo V, y con el objeto de conformar el escenario resultante del desarrollo del proyecto integral, se construyeron las medidas de mitigación (descritas en el capítulo VI) para la descripción del escenario final.

Para tal efecto se consideró el análisis del escenario final y la dinámica ambiental regional en función de la intensidad y permanencia de los impactos ambientales residuales (remanentes a pesar de la aplicación de la medida de mitigación), de los no mitigables, de los mecanismos de autorregulación y estabilización de los ecosistemas que pudieran contrarrestarlos y de los factores que determinan los procesos de deterioro y su interrelación.

Asimismo, se estimó la modificación de la calidad ambiental del sitio durante la vida útil del proyecto, con respecto a las tendencias de desarrollo y/o deterioro de los ecosistemas.

A partir de los resultados obtenidos, se desarrollaron programas de seguimiento y valoración del comportamiento ambiental.

El proyecto de la modernización del camino corresponde en modernizar un camino de terracería a un tipo C, con un ancho de 7 m con una longitud de 10 Km partiendo del km 0+000 en la localidad de Aserradero la Flor en el municipio de Durango y concluye en el km 10+000 rumbo a la localidad de San Miguel de las Espinas, en el municipio de El Mezquital en el estado de Durango. Este proyecto beneficiara a los pobladores de estas comunidades que contaran con una vía de acceso que les permitirá optimizar sus actividades económicas y la obtención de bienes y servicios con lo que se combatirá de alguna manera la marginalidad de estas dos localidades y de las más cercanas, además de optimizar el desarrollo socioeconómico de estos poblados.

En este sentido, dentro de las estrategias federales y estatales, el mejoramiento de la infraestructura carretera es primordial, debido a que la región representa un polo de

desarrollo económico (principalmente turístico, comercial y productivo); así pues, la creciente producción en infraestructura requiere que los sistemas de comunicación permitan un traslado más eficaz conveniente para el desarrollo de la industria.

Para ello, la construcción y modernización de carreteras deben cumplir con las normas técnicas en materia de seguridad impulsadas por la SCT, pero tomando en cuenta la conservación del ambiente, minimizando en la medida de lo posible, los impactos generados.

La construcción de infraestructura y el mejoramiento de caminos como el objeto de este estudio, está contemplado dentro de los programas de desarrollo estatal y municipal de las entidades en que se involucra el proyecto, puesto que la modernización de esta carretera va a minimizar los traslados en tiempo y costo, y mejorará el tiempo.

Dentro de los Planes estatales y municipales de desarrollo, se considera que la construcción y/o modernización de carreteras es un factor determinante para la detonación del desarrollo económico y social de sus poblaciones; puesto que las presencias de vías de comunicación permiten a las poblaciones beneficiadas acceder a más y mejores servicios de infraestructura básica, que, en su conjunto, elevarán la calidad de vida de esta zona del País.

Los objetivos de este Proyecto son:

- Comunicar de una manera más eficiente a las localidades situadas en las inmediaciones y en los alrededores del trazo del proyecto.
- Permitir el paso de vehículos motorizados que puedan llevar los artículos básicos, como los productos de la canasta alimenticia básica.
- Minimizar los impactos al ambiente al realizar la modernización de una carretera existente y así no afectar zonas nuevas.
- Detonar el crecimiento socio – económico de la región.

- Incrementar las condiciones de seguridad al transitar por un camino con infraestructura que cumple con especificaciones técnicas necesarias para su óptimo funcionamiento.

Derivado del análisis de los datos obtenidos en los capítulos anteriores de la MIA – R del proyecto y de las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración determinadas en el capítulo VI, se hace la interpretación de tres escenarios posibles, escenario cero (sin proyecto) escenario uno (con proyecto) y escenario dos (establecimiento de la vegetación después de dos años de la corta y derribo de vegetación), con lo que se pretende realizar una comparativa que permita apreciar la calidad ambiental y dinámica de las comunidades vegetales del área del proyecto.



Figura 1 CONDICIONES ACTUALES DEL ÁREA DEL PROYECTO

VII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

El proyecto pretende la modernización de un camino rural a una carretera tipo “C” que seguirá el trazo actual del camino, es decir, no se planea ninguna corrección y/o modificación del camino rural actual. Por ende, no se prevé la afectación de ningún tipo de comunidad vegetal o individuos aislados. Ya que actualmente el camino rural se encuentra en constante uso y perfectamente delimitado, en condiciones de uso óptimas. Por ello, se prevé la modernización de este camino, se prevé que las condiciones ambientales de la zona sigan tal cual están, al encontrase el camino ya aperturado y en uso y sin presencia de vegetación forestal en las márgenes y zonas cercanas al camino este conservara sus mismas condiciones sin incrementar la deforestación ya que prácticamente esto ya ocurrió.



Figura 2 CONDICIONES ACTUALES DEL ÁREA DEL PROYECTO, DONDE SE MUESTRAN LAS DISTINTAS CONDICIONES DEL CAMINO ACTUAL

VII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO

El proyecto de la modernización del camino corresponde en modernizar un camino de terracería a un tipo C, con un ancho de 7 m con una longitud de 10 Km partiendo del km 0+000 en la localidad de Aserradero la Flor en el municipio de Durango y concluye en el km 10+000 rumbo a la localidad de San Miguel de las Espinas, en el municipio de El Mezquital en el estado de Durango.

Resaltando que el camino rural actual cuenta con el ancho de corona necesario para ser modernizado, el cual, se prevé tenga las condiciones técnico-necesarias según los requerimiento de las Normas de Servicios Técnicos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Según las cuales una carretera tipo "C" cuenta con dos carriles de circulación de 3.0 [m] (uno por cada sentido de circulación) sin acotamientos, sin faja separadora central; definida dentro de un derecho de vía de 40.0 [m] con 20.0 [m] a cada lado del camino a partir del eje central.

Tabla 1 CARACTERÍSTICAS DE UN CAMINO TIPO "C" DE ACUERDO CON NORMAS DE LA SCT

TIPO DE CARRETERA	ANCHOS DE				VELOCIDAD DE PROYECTO
	CORONA $[m]$	CALZADA $[m]$	ACOTAMIENTOS $[m]$	FAJA SEPARADORA CENTRAL $[m]$	
c	7.0	7.0	----------	----------	60 $\left[\frac{km}{hr}\right]$

En este sentido, dadas las condiciones del camino actual, no se estaría perdiendo parte de la capacidad de captura de carbono sino más bien se afectará en medida la retención de suelo e infiltración, al cubrir el suelos con asfalto, así mismo incrementaría la temperatura al nivel del suelo dada la absorción del calor por la carpeta asfáltica.

Por otro lado, la evacuación de la zona por parte de la fauna sería mayor durante las etapas constructivas, dado que es el periodo de tiempo en que más actividades habrá y más ruido se hará presente; sin embargo, estos se irán adaptando una vez esté en funcionamiento la carretera tipo C", dado que ya han tenido un proceso de adaptación desde la construcción de la carretera que actualmente se encuentra en el área del proyecto.

Si bien es cierto que los hábitos de fauna se verán modificados, los efectos producidos por las obras no serán tan graves, toda vez que no se planea remover ni afectar ningún tipo de comunidad forestal ni individuo aislado. Toda vez que será respetada la trayectoria de camino actual en su totalidad y con las condiciones técnico que presenta actualmente.

VII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Dado que la modernización del camino rural a una carretera tipo "C" supone la afectación de las condiciones ambientales actuales, la promovente ha señalado debidamente la existencia de medidas de prevención, mitigación y compensación en el capítulo VI del presente documento. Mediante las cuales se pretende garantizar la homogeneización de las condiciones ambientales una vez activo el proyecto.

Dentro de las medidas de mitigación se contempla la reforestación con especies nativas, inserción de las obras que permitan la retención del suelo, para disminuir la erosión del mismo; de este modo se busca compensar la disminución del volumen de agua infiltrada, dado que al contar con una mayor presencia de material vegetal, así como de obras de conservación que permitan la retención del suelo, el volumen de agua captada será mayor, y los procesos de formación de cárcavas se verá disminuido, pues dichas acciones disminuirán la velocidad de avance del recurso agua.



Figura 3 EJEMPLO DE BARRERAS DE PIEDRA ACOMODADA Y PRESAS DE RAMAS ACOMODADAS COMO ACCIONES DE CONSERVACIÓN Y RETENCIÓN DEL RECURSO SUELO

En este sentido, lo mismo ocurrirá con los eventos de captura de carbono e incremento en la temperatura del suelo. Pues al contar con la reforestación el volumen de carbono capturado tendrá un incremento y la temperatura a nivel de suelo un decremento, dado que al establecer distintas alturas sobre el suelo se genera una mayor circulación del aire, lo que permitirá una mejor termorregulación y una mayor disponibilidad de los elementos presentes en el aire como el CO_2, para la ejecución de acciones como la fotosíntesis.

VII.4 PRONÓSTICO AMBIENTAL

El proyecto ocasionará impactos menores al tratarse de la modernización de un camino rural a una carretera tipo “C” mediante la pavimentación ecológica empedrada con huellas de concreto hidráulico en roderas. La cual de acuerdo con las Normas de Servicios Técnicos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes cuenta con 7m de ancho, sin faja separadora central. Siendo de vital importancia recordar que la zona donde se ubica el proyecto se encuentra impactada ambientalmente y alterada por las distintas actividades pecuarias y agrícolas existentes en la región, y por la presencia del propio camino rural.

El camino representará un parteaguas en el desarrollo social y económico de las localidades cercanas al proyecto, impulsado en primera instancia la fuente de empleos y comercios temporales durante la construcción de la obra, en segunda instancia, con la construcción de la carretera los pobladores contarán con una vía de comunicación adecuada que facilite la salida en busca de trabajo, educación y servicios médicos, así como la optimización de las actividades económicas que se llevan a cabo dentro de la zona y el intercambio de los productos que ahí se generan.

Este proyecto además de ser económicamente viable y socialmente aceptable es ambientalmente admisible, ya que no afectará condiciones naturales representativas. Debido a que el mayor daño al ambiente ya se ha llevado a cabo con los distintos cambios de uso de suelo presentes en la región, desde actividades agropecuarias y asentamientos humanos hasta la construcción de la carretera actual. Por el contrario, a largo plazo esta carretera se convertirá en una vía de comunicación estratégica para las demás comunidades cercanas a ésta, lo cual reducirá el paso por zonas naturales mejor conservadas, reduciendo las emisiones de gases tóxicos a la atmosfera a causa de la combustión de los vehículos que transitan por caminos rurales o de terracería y reduciendo los atropellos de las comunidades faunísticas de esta zona.

En este sentido, la construcción del proyecto no representa un factor de decremento a las condiciones naturales de la zona, ya que con las medidas de compensación y restauración se establecerán una serie de factores que beneficiarán las condiciones ambientales y paisajísticas de la zona. Tal es el caso de las acciones de reforestación que ayudará a conservar la vegetación nativa, además de proteger al suelo de los procesos erosivos y contribuir con la recarga de acuíferos.

PROGRAMA DE MONITOREO

El programa de actividades depende del tiempo de construcción que requiera el camino y el que marque la empresa ganadora de la licitación. Sin embargo, se prevé que las medidas de mitigación se apliquen, considerando que la etapa de construcción del Proyecto se hará en un año.

A continuación, se presentan los programas desarrollados para el monitoreo de los impactos ambientales más significativos evaluados en el capítulo V. Estos programas fueron desarrollados de acuerdo a las características del ambiente y del proyecto, e incluyen aquellas medidas ya establecidas por la ley y las normas aplicables.

Programa de seguimiento de calidad ambiental

Este programa funcionara como marco general para la protección de la biodiversidad que se encuentra dentro de área de influencia del proyecto, además albergara otros programas específicos.

El Programa de Seguimiento de Calidad Ambiental del proyecto “es un programa general en el que se incluyen todas las medidas de protección y conservación que ayuden a evitar en lo posible la degradación del ambiente, asimismo, este programa tiene como objetivo general:

- Proteger y conservar las especies de flora y fauna que se encuentran dentro del área del proyecto y su zona de influencia.

Para dar cumplimiento al objetivo antes mencionado se presentan los siguientes objetivos particulares:

• Proponer las estrategias adecuadas para la mitigación de impactos, a través de la implementación de programas ambientales:

1. Programa de Monitoreo de la Calidad del Agua
2. Programa de Manejo y Disposición de Residuos
3. Programa de Monitoreo de la Calidad del Aire.
4. Programa de Conservación Rutinaria.
5. Programa de Mantenimiento.

• Establecer formatos que ayuden a llevar a cabo el seguimiento de cada una de las medidas de mitigación de acuerdo con los programas establecidos.

• Realizar un calendario de cumplimiento de todas y cada una de las acciones contempladas dentro de los programas ambientales.

• Estimar los costos de cada uno de los programas ambientales propuestos.

• Elaborar y presentar informes de cumplimiento para su evaluación ante las autoridades correspondientes.

Con los objetivos establecidos anteriormente se propone alcanzar las siguientes metas:

1. Evitar la degradación del medio ambiente donde se desarrolla el proyecto.
2. Proporcionar las herramientas necesarias que ayuden a evitar en lo posible la declinación de las especies que se encuentren dentro del área del proyecto y su zona de influencia, principalmente de aquellas que funcionen como bioindicadores.

La metodología que se llevará a cabo para cumplir con los objetivos antes expuestos prácticamente consiste en realizar todas y cada una de las acciones que se propongan dentro de los programas específicos, así como, reportar mediante informes periódicos los

avances y resultados de la implementación de cada programa ante las autoridades correspondientes para su evaluación.

El Programa de Seguimiento de Calidad Ambiental del proyecto contempla los siguientes programas enlistados por áreas:

- Programa de Monitoreo de la Calidad del Agua.
- Programa de Monitoreo de las especies de fauna
- Programa de Manejo y Disposición de Residuos.
- Programa de Monitoreo de la Calidad del Aire.
- Programa de Compensación de la Pérdida de Cobertura Vegetal.
- Programa de Conservación Rutinaria.

A continuación, se describen brevemente los objetivos y alcances de cada uno de los programas antes mencionados:

Programa de monitoreo de la calidad del agua

Tendrá como objetivo garantizar que la calidad del agua, en el área de construcción del proyecto que no tiene contacto con ningún rio se contemple, mediante la construcción y mejora de las obras de drenaje existentes en la carretera actual para garantizar que los escurrimiento que puedan existir no se vean afectados.

Identificar toda la Normatividad Ambiental Nacional e Internacional vigente y aplicable al presente programa.

- Implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales si fuera necesario.
- Identificar las técnicas de Monitoreo de Calidad del Agua que puedan ser aplicadas de acuerdo a las características propias del recurso.

Como alcances se espera que con la aplicación de este programa se reduzcan al mínimo los riesgos de contaminación de los cuerpos de agua por manejo inadecuado de residuos, cualquier actividad debe llevar toda la precaución posible para no generar ningún tipo de lodos, y no afectar la turbidez del agua.

Se realizarán las siguientes actividades.

- Implementar un Programa de Manejo de residuos.
- Las aguas residuales sanitarias generadas durante estas etapas, deberán ser captadas mediante sanitarios portátiles a través de la contratación de una empresa especializada y autorizada para ello, quien se encargará de la recolección, transportación y disposición final cumpliendo con lo que marca la regulación al respecto.
- Se deberá contar con un sistema de tratamiento de agua residual de proceso y sanitarios, con tecnología que minimice la generación de lodos e incluir los sistemas de manejo y disposición de estos, acordes con la normativa ambiental vigente en materia de residuos peligrosos, en caso de ser necesaria.
- Reutilizar el agua tratada en riego de áreas verdes, en almacenamiento contra incendio o en proceso, siempre y cuando cumpla con las condiciones de calidad requeridas.
- Efectuar con la periodicidad que la autoridad determine, análisis de calidad de agua tratada.
- Informar a la Comisión Nacional del Agua del uso y destino de las aguas residuales.

El programa constará de las siguientes etapas:

Análisis de la normatividad ambiental vigente: Se identificarán todas aquellas normas que apliquen para la implementación del presente programa.

Identificación de técnicas de monitoreo de calidad del agua.

Estimación de los costos de implementación: Se estimarán los costos de implementación de las acciones propuestas.

PROGRAMA DE MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS

Este programa se realizará con base en lo establecido en las normas correspondientes, como parte de las estrategias de mitigación.

Como objetivos particulares de este programa se plantea:

- La recolección de todo tipo de residuos sólidos por separado (peligrosos y no peligrosos).
- La separación de los residuos para su reciclaje.
- La deposición final de los residuos se realizará con forme a lo autorizado por las autoridades correspondientes (Delegación, Municipio y o estatal)

PROGRAMA DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE

Tendrá como objetivo vigilar que la calidad del Aire en el área de construcción no se vea modificada, durante las fases de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, apegándose a la Normatividad Ambiental vigente y aplicable.

Como objetivos particulares se plantean:

- Vigilar y controlar todas aquellas fuentes de emisiones que puedan afectar la Calidad del Aire, tales como la emisión de dióxido de nitrógeno (NO_2), la emisión de polvos, y las emisiones de gases producto de la combustión de combustibles.
- Identificar las Normas Oficiales Mexicanas vigentes y aplicables al programa.
- Proponer e implementar actividades que lleven tanto al mejoramiento de la calidad del aire como a la mínima modificación de éste, en el área de construcción del camino. Se implementarán las siguientes actividades:
- Para la emisión de polvos.
- Humedecer los principales espacios de tránsito vehicular dentro del área de trabajo.
- Cubrir con lonas el material edáfico que transporten los camiones de carga a fin de evitar su dispersión, la lona deberá cubrir la totalidad de la caja.
- Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria. Para la emisión de gases de automotores.

- Todos los vehículos que se empleen durante las etapas de preparación del sitio y construcción deberán contar con mantenimiento periódico.
- Todos los vehículos a usar en las actividades del proyecto deberán someterse a verificación de acuerdo con el programa estatal.
- Se procurará que los vehículos empleen combustibles con bajos contenidos de plomo.
- Apegarse a la NOM-041-SEMARNAT-1999, que indica los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Para la emisión de gases contaminantes NO_2

- Instalar y calibrar equipos de monitoreo continuo de emisión de NO_2.
- Instrumentar una base de datos para el registro de lecturas de emisión de NO_2.
- Las lecturas de NO_2, indicaran ajustes en los equipos o en la calidad del combustible.
- Deberá llevarse una bitácora de mantenimiento y calibración de equipos generadores de NO_2.
- Se empleará Gas Natural como combustible en la medida de lo posible.
- Apegarse a la NOM-085-SEMARNAT-1994, que indica los niveles máximos permisibles de emisiones a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxidos de azufre y óxidos de nitrógeno, y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.

El programa constará de las siguientes etapas.

Identificación de las fuentes de emisiones a la atmósfera: Se identificarán todas las fuentes de emisiones.

Análisis de la normatividad ambiental vigente: Se identificarán todas aquellas normas nacionales que apliquen al programa.

Estimación de los costos de implementación: Se estimarán los costos de implementación de las acciones propuestas.

Programa de monitoreo de las especies de fauna bioindicadoras de la calidad Ambiental.

Este programa tendrá como objetivo el monitoreo de las poblaciones de las especies bioindicadoras. Se planea llevarlo a cabo a través de la evaluación de diferentes parámetros ecológicos como son: riqueza, abundancia, densidad absoluta y/o relativa, tamaño poblacional, migración, natalidad, mortandad, entre otros.

Cabe señalar que la diversidad faunística de la zona ha sido afectada a causa de las actividades agropecuarias, las cuales han afectado su hábitat original desplazando a estas especies a zonas menos perturbadas.

Programa de compensación de la pérdida de cobertura vegetal:

Como se mencionó con anterioridad, El proyecto de la modernización del camino corresponde en modernizar un camino de terracería a un tipo C, con un ancho de 7 m con una longitud de 10 Km partiendo del km 0+000 en la localidad de Aserradero la Flor en el municipio de Durango y concluye en el km 10+000 rumbo a la localidad de San Miguel de las Espinas, en el municipio de El Mezquital en el estado de Durango, encontrando un grado de naturalidad muy bajo sin cobertura vegetal, con excepción de la zona donde se proyecta la corrección de dos curvas que se modificará con la modernización del camino.

Por otra parte se propone una reforestación al lado del camino con especies nativas de la zona. Para lo cual se requerirá de la creación de un vivero donde se promoverá la germinación de semillas de las plantas con que se pretenda reforestar o en su defecto las especies serán conseguidas en el vivero más cercano a la zona del proyecto.

El programa incluirá las siguientes etapas:

Programación de las acciones propuestas de compensación: La implementación del programa elaborado se dará en función de un calendario en el cual, según las etapas de proyecto, se describirán los alcances temporales de cada acción propuesta y los resultados esperados.

- Se implementará un vivero para producir plántulas de especies nativas para reforestación, la colección de las semillas se realizará con base a lo establecido en la Ley General de Desarrollo Sustentable y su reglamento o en su defecto se conseguirán en el vivero más cercano a la zona del proyecto.
- Se realizará la reforestación correspondiente en las zonas propensa a degradación, bajo la aceptación y consentimiento de los pobladores dueños de los ejidos que se involucren.

Por último se realizará la estimación de los costos: Se estimarán los costos de compensación ambiental.

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN RUTINARIA

Este programa tiene como objetivo, realizar inspecciones semanales en la vialidad para detectar problemas y corregirlos haciendo énfasis en el cercado e invasión de derecho de vía, retiro de basura y limpieza de la superficie del camino revestida e instalación de señales que eviten peligro al usuario o lo desorienten.

Para cumplir con tales objetivos se sugiere, realizar inspecciones mensuales o cuando se requiera en la vialidad para detectar problemas y corregirlos en:

- Defensas y señales de tipo normal.
- Obras de drenaje.
- Obras complementarias de drenaje y estructura.
- Retiro o censura de propaganda no autorizada.
- Limpieza de cunetas y derecho de vía.

- Daños en el camino y la estructura por efecto de accidentes.
- Contracunetas y subdrenajes.
- Cajas y/o canales de entrada y salida de obras de drenaje.
- Fallas locales de cortes.
- Deshierbe y poda de vegetación.

Programa de mantenimiento

Se repondrán las señales una vez que se requiera por maltrato o extravío, con el fin de proporcionar una adecuada señalización y prevenir accidentes.

El mantenimiento general del asfaltado se realizará conforme se requiera para mantener en buenas condiciones el camino.

Mantenimiento preventivo

Esta etapa consiste en la realización de trabajos de conservación en los que no se requieren herramientas especiales o de gran tamaño para procedimientos tales como reposición de señales, mantenimiento de elementos estructurales, reposición de material de la superficie de rodamiento, poda y mantenimiento de áreas verdes.

Verificación del nivel de servicio

Esta actividad consiste en la realización de recorridos de prueba con un vehículo de diseño y con cuatro pasajeros que determinaran el nivel de la vialidad, esta actividad cubre todos los aspectos de los cuales, por mencionar algunos se tienen: confiabilidad, señalización, comodidad, maniobrabilidad y visibilidad.

Recorridos de Chequeo

La maquinaria empleada en la operación consta de una camioneta tipo pick-up para el transporte de personal y cuadrillas de trabajo requeridas para la operación del camino. En cuanto al mantenimiento del camino se necesitan equipos como una pipa para regar áreas

verdes. Para las cuadrillas de mantenimiento que se requieran, el transporte se realizará con camiones de volteo o camionetas. De manera adicional se requiere de un camión para la recolección de residuos y de basura generada por la limpieza del camino y obras anexas como alcantarillas, drenes y cunetas, así como para el trasporte de las cuadrillas de trabajo.

En el rubro de operación y mantenimiento no se hace necesario presenta un cronograma de actividades, debido a que todos los puntos anteriormente mencionados se realizarán de manera continua durante la vida útil de la obra, que se tiene proyectada de 50 años.

VII.5 CONCLUSIONES

El proyecto ocasionara impactos menores al tratarse de la modernización de camino existente. Además de que el proyecto se encuentra fuertemente impactado por actividades agropecuarias y los asentamientos humanos

El proyecto representará un parteaguas en el desarrollo social y económico de las localidades cercanas, impulsando en primera instancia la fuente de empleos y comercios temporales durante la construcción de la obra, en segunda instancia con la modernización de la carretera los pobladores contaran con la facilidad de salir en busca de trabajo, educación y servicios médicos entre otros.

Además optimizara las actividades económicas de la zona al contar con una vía de acceso que facilite el intercambio de los productos que ahí se generan, como la producción de maíz.

El proyecto además de ser económicamente viable y socialmente aceptable es ecológicamente amigable ya que no afectara condiciones naturales, sino por el contrario a largo plazo la modernización de esta carretera se convertirá en una vía de comunicación estratégica para las demás comunidades cercanas lo cual reducirá el paso por zonas naturales mejor conservadas, reduciendo las emisiones de gases tóxicos a la atmosfera a causa de la combustión de los vehículos que transitan por caminos rurales o de terracería y reduciendo los atropellos de las comunidades faunísticas de esas zonas.

En este sentido la construcción del proyecto no representa un factor de decremento a las condiciones naturales de la zona, sino por el contrario con las medidas de compensación y restauración se establecerán un aserie de factores que beneficiarán las condiciones ambientales y paisajísticas de la zona. Tal es el caso de la reforestación que ayudara a conservar la vegetación nativa, además de proteger al suelo de los procesos erosivos y contribuir con la recarga de acuíferos.

Por último, la modernización de esta carretera tendrá un impacto mínimo al ambiente, ya que este ha sido afectado en primera instancia por las actividades agropecuarias que ahí se practican, por lo que solo se continuara con la transformación del paisaje con la ejecución de este proyecto denominado.







COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

SAPI INGENIERÍA S.A. DE C.V.

CENTRO SCT DURANGO

ÍNDICE

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 3

VIII.1 FORMATO DE PRESENTACIÓN 3

VIII.1.1 Planos de localización 3

VIII.1.2 Evidencia fotográfica de trabajo en campo 4

VIII.2 METODOLOGÍAS UTILIZADAS 10

VIII.3 ANEXOS 13

LITERATURA CITADA 13

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 TRABAJOS DE CAMPO 4
FIGURA 2 TRABAJOS DE CAMPO 5
FIGURA 3 TRABAJOS DE CAMPO 6
FIGURA 4 TRABAJOS DE CAMPO 7
FIGURA 5 TRABAJOS DE CAMPO 8
FIGURA 6 9

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

En la actualidad, México cuenta con una extensa red de caminos que resulta insuficiente para abastecer a todas las comunidades en cuanto a transportar las materias primas y los productos que de ellas se elaboran, lo que constituye un freno para la actividad económica del país, además de limitar el desarrollo social en áreas tales como la salud y la educación de los grupos marginados. Por lo que la importancia de contar con una infraestructura vial resulta importante para la vida económica, política y cultural de la nación.

VIII.1 FORMATO DE PRESENTACIÓN

VIII.1.1 Planos de localización

Los planos de localización y toda la cartografía elaborada para el presente estudio se encuentran en el Anexo 3, para la elaboración de estos se emplearon los sistemas de información geográfica y las capas temáticas de recursos naturales del INEGI.

VIII.1.2 Evidencia fotográfica de trabajo en campo



Figura 1 TRABAJOS DE CAMPO



Figura 2 TRABAJOS DE CAMPO



Figura 3 TRABAJOS DE CAMPO



Figura 4 TRABAJOS DE CAMPO



Figura 5 TRABAJOS DE CAMPO


28 de mayo de 2024 1:08 p. m.
28 de mayo de 2024 1:49 p. m.
28 de mayo de 2024 1:49 p. m.
28 de mayo de 2024 2:01 p. m.

Figura 6

VIII.2 METODOLOGÍAS UTILIZADAS

Metodología empleada en la identificación de las comunidades vegetales presentes en el proyecto

El trabajo realizado para reconocer y caracterizar la cubierta vegetal que se desarrolla a lo largo de la trayectoria del proyecto y Sistema Ambiental Regional, se conformó de tres etapas:

Etapa 1. Gabinete

Se realizó una revisión bibliográfica sobre los estudios de vegetación que se han hecho en la región en que se encuentra el proyecto y sus zonas aledañas, así como los aspectos abióticos relevantes para el análisis descriptivo del Sistema Ambiental Regional (Clima, Relieve, Geología, Suelo, Hidrología, Uso del suelo y vegetación, etcétera). Posteriormente se elaboró el análisis preliminar del Sistema Ambiental Regional y un listado de las especies que se distribuyen en el área del proyecto.

Etapa 2. De campo

Se inició con un recorrido general en el trazo propuesto, ubicando los puntos de inicio y fin, así como los principales puntos de inflexión. Se evaluó el paisaje y se seleccionaron las técnicas de muestreo a desarrollar, para lo cual y considerando que la vegetación natural que actualmente se desarrolla en la región corresponde a vegetación secundaria de bosque de encino y pastizal inducido, el cual forma parte de la vegetación sucesional del área del proyecto, dado que la vegetación primaria del sitio fue bosque de encino, acorde con lo descrito en el mapa de vegetación primaria del INEGI.

Las actividades realizadas fueron:

- Recorrido a lo largo de la trayectoria del trazo establecido, el cual es un camino de terracería existente, ubicando los puntos de inflexión y delimitando las comunidades vegetales, mediante el empleo de un Geoposicionador (GPS) marca “Garmin”.

- Selección de los puntos de muestreo (PM) y realización de los mismos, para lo cual se realizaron conteos, medida de la altura y diámetros de los elementos arbóreos y arbustivos dominantes, dentro del área de muestreo seleccionada.

Para la identificación de especies se emplearon dos técnicas:

a) Identificación in situ de los árboles y arbustos que presentaron estructuras reproductivas (flor y/o fruto), o en caso contrario, se utilizaron las características de las cortezas (morfología, olor, color, textura). Cabe mencionar, que el uso de las estructuras anatómicas para la identificación de especies fue particularmente importante, para la mayoría de los elementos florísticos de la cubierta vegetal.
b) Colecta de plantas en floración y fructificación que no se determinaron en el lugar, las cuales se prensaron siguiendo la técnica para preparar especímenes botánicos según Gaviño et al., (1972) y Lot y Chiang, (1986).

Etapa 3 - de análisis

Esta última etapa consistió en la sistematización y análisis de la información recopilada en las dos etapas anteriores. Básicamente se logró la descripción de la composición florística y estructural en cada uno de los puntos de muestreo establecidos en campo. Las especies incluidas en alguna categoría de riesgo se determinaron con base en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Los resultados de esta etapa fueron la determinación y descripción de las comunidades vegetales y/o especies a lo largo de la trayectoria del camino.

Metodología empleada en la identificación de las comunidades faunísticas presentes en el proyecto

El análisis de las especies faunísticas de la zona del proyecto se realizó en dos etapas las cuales se basaron en lo siguiente:

Etapa 1. Gabinete

Se revisaron a través de recursos bibliográficos las distintas especies que pueden encontrarse presente en el área del proyecto de acuerdo con el rango de distribución que estas presentan.

Etapa 2. Campo

Se realizaron transectos a lo largo del trazo del proyecto, lo que permitió la observación de las especies en su hábitat natural.

a) Las aves fueron observadas mediante los transectos e identificadas con ayuda de las guías de campo para la identificación de aves de Peterson y Chalif (2008) y Howell y Webb (1995). Para el caso de mamíferos se determinó por medio de rastros, huellas y capturas fotográficas a través de la colocación de cámaras trampa.
b) Por otro lado, se entrevistó a los residentes de la región acerca de los avistamientos de fauna en la zona del proyecto, dado que muchas de las veces no es posible tener un registro completo de las especies que se encuentran en la región dadas las condiciones estacionales de los muestreos y la presencia de agentes externos al hábitat de las mismas.

Es importante señalar que la zona donde se pretende llevar a cabo dicho proyecto ha sufrido una disminución importante en cuanto a la diversidad faunística a causa de actividades antrópicas que se realizan en la zona, como las agropecuarias, las cuales fragmentan el hábitat de la fauna, así como la presencia de la carretera existente y áreas urbanas; por ello es que muchas veces la fauna decide desplazarse a zonas menos perturbadas ambientalmente hablando.

Identificación, evaluación y valoración de los impactos ambientales

Para hacer la identificación y valoración de los impactos ambientales ocasionados por el proyecto se utilizó la metodología de Evaluación Convencional del Impacto Ambiental, propuesta por Duarte (2000), la cual consta de una valoración cualitativa a través de la construcción de matrices de identificación de impactos, añadiendo una matriz de

importancia la cual considera una valoración de los impactos a través de la siguiente expresión:

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

Esta valoración considera la caracterización de los impactos a través de su naturaleza, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversabilidad, sinergismo, acumulación, relación causa – efecto, periodicidad y recuperabilidad. Dicha metodología se detalla en el capítulo V del presente estudio.

VIII.3 ANEXOS

Anexo I

Cartografía elaborada.

Anexo 2

- Se anexa el programa de reforestación.
- Se anexa programa de Vigilancia Ambiental

LITERATURA CITADA

- Arroyave, M., Gómez, C., Zapata, A., Vergara, I., Andrade, L y Ramos, K. 2006.
- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.
- Arriaga, L., V. Aguilar, J. Alcocer. 2002. "Aguas continentales y diversidad biológica de México". Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Apesteguia, S. 2007. La evolución de los Lepidosaurios. Investigación y Ciencia (Scientific American) 367:54-63.
- Benítez, H., C. Arizmendi y L. Márquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN y CCA. México. (http://www.conabio.gob.mx).
- Birkenstein, R. L. y R. E. Tommlinson. 1981. Native Names of Mexican Birds. Fish and Wildlife Service. U. S. Department of the Interior. Resource Publication 139.

- Impactos de las carreteras sobre la fauna silvestre y sus principales medidas de manejo. Escuela de Ingeniería de Antioquia, Medellín. Colombia. 45-57p.
- Instituto para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, 2010. Sistema Nacional de Información Municipal de la Secretaría de Gobernación.
- Bautista F., Delfín H., Palacio J. y Delgado M. 2004. Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales. UNAM, UAY, CONACYT e INE. México.
- Cámara de Diputados. 2014. El Presupuesto de Egresos de la Federación Identificado en el Decreto de PEF para los Estados del País y el Distrito Federal, 2014 (en línea) Disponible en http://www.diputados.gob.mx/cedia/sia/se/SAE-ISS-01-14.pdf. Consultado 14 febrero 2014.
- Cámara de Diputados. 2014. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (en línea). Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148.pdf. Consultado 21/02/2014.
- Cámara de Diputados. 2013. Ley General de Vida Silvestre (en línea). Disponible en: http://www.ordenjuridico.gob.mx/leyes.php. Consultado 21/02/2013.
- Ceballos, G., y G. Oliva. 2005. Los Mamíferos Silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Fondo de Cultura Económica. México. 986 pp.
- Cervantes F. Castro R y Villa-Ramírez B. 1995. Tres mamíferos en peligro de extinción. Ciencia y desarrollo. 121: 48-52.
- Comisión Federal de Electricidad. 2007. Guía de campo para la identificación de cactáceas y otras suculentas. Coordinación de Proyectos de Transmisión y Transformación, Residencia Regional de Construcción de Proyectos de Transmisión y Transformación Occidente. 180p.
- FAO-ISRIC-SICS. 1999. Base referencial mundial del recurso suelo. Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Estrada A. y Coates-Estrada R. 2003. Las selvas tropicales húmedas de México Recurso poderoso, pero vulnerable. SEP. México.
- Flores-Villela O. y Gerez P. 1994. Biodiversidad y conservación en México: Vertebrados, vegetación y uso de suelo. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad. UNAM. México.
- Garmendia A., Salvador A., Crespo C. y Garmendia L. 2006. Evaluación de impacto ambiental, Ed. PEARSON. España.
- Gaviño, G. 1972. Técnicas biológicas selectas de laboratorio y campo. Limusa. México. pp. 60-62
- Guizar E. y Snachez A. 1991. Guía para el reconocimiento de los Principales Árboles del Alto Balsas. Universidad Autónoma Chapingo. México.
- Howell S. y Webb S. 1995. A Guide to the birds of México and Northern Central America. Oxford University Press. USA.
- Quintero-Díaz, G. E., J. Vázquez-Díaz, A. Encarnación-Luevano y H. Ávila-Villegas. 2007. Una rana arborícola que vive en túneles. Especies 17(16):26–28

- Landis, T. E., Tinus, R. W., McDonald, E., Barnett, J. P. 2001. Fertilización y Riego. Manual de Viveros para la Producción de Especies Forestales en Contenedor (Rodríguez Trejo, D. A., Trad.). Manual Agrícola 674. USDA-SEMARNAPUACH. México, D. F. 126 p.
- Leopold L., 1971. A Procedure for evaluating enviromental impact. Geol. Surv. USA. Washington D.C.
- López-Wilches, R. y J. López. 1998. Los mamíferos de México depositados en colecciones de Estados Unidos y Canadá. Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa. México.
- Lot, A. y F. Chiang (comps.). 1986. Manual de herbario: Administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. Consejo Nacional de la Flora de México, A.C. México, D.F. 142 pp.
- McCranie, J. R. y L.D. Wilson. 2001. The herpetofauna of the Mexican state of Guanajuato. Courier Forschungsinstitut Senckenberg 230: 1-57.
- Magurran A. 1989. Diversidad Ecológica y su medición. Ed. Vedrá. Barcelona. España.
- Miranda, F y Hernández, X. 1963. Los Tipos de vegetación en México y su clasificación. Boletín de Sociedad Botánica de México. 28. 13p.
- Martínez, J. y A. Rojas. 1996. La ictiofauna de Guanajuato. Investigación y Ciencia 19:26-33.
- Mittermeier R. y Goettseh-Mittermeier C. 1997. Megadiversidad. Los países biológicamente más ricos del mundo. CEMEX, México.
- Morláns M., 2005. Dinámica del ecosistema II sucesión ecológica-tendencias esperadas. Universidad Nacional de Catamarca.
- National Geographic. 2006. Field guide the birds of North America. National Geographic Society. USA.
- Navarro, G. A. y H. Benítez. 1993. Patrones de riqueza y endemismo de las aves. Facultad de Ciencias. UNAM. Ciencias 7: 45-54.
- Navarro S., A. AICA: C-26, Omiltemi. En: Benítez, H., C. Arizmendi y L. Márquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN, y CCA. (http://www.conabio.gob.mx .México).
- Norma N-CTM-4-01/02. 2002. Libro: CMT. Características de los Materiales. Parte 4: Materiales para pavimentos; Titulo: Materiales para revestimiento.
- Norma N-CTM-4-02-001/04. 2004. Libro: CMT. Características de los Materiales. Parte 4: Materiales para pavimentos; Titulo: Materiales para subbases y bases.
- Norma N-CTR-CAR-1-.1-015/00. 2000. Libro: CTR. Construcción; Titulo: Concepto de obra Terracerías y Bermas.
- NOM-059-SEMARNAT-2010 que establece las especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o

cambio-lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación del día 6 de marzo del 2002.

- Palomera-García C., Santana C. y Amparán-Salido R. 1994. Patrones de distribución de la avifauna en tres estados del occidente de México. Anales del Instituto de Biología. Universidad Autónoma de México. Zool.65:137-175.
- Pennington, T y Sarukhán. 1968. Árboles tropicales de México. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la Alimentación y José Sarukhan. 523p.
- Peterson R. y Chalif E. 2008. Aves de México. Guía de campo. Dina. México.
- Pough, F. H., R. M. Andrews, J. E. Cadle, M. L. Crump, A. H. Savitsky y K. D. Wells. 2004. Herpetology. Upper Saddle River. Pearson Prentice Hall. NJ. USA.
- Ramírez-Pulido, J. R. López-Wilches, C. Mudespacher e I. Lira. 1982. Catálogo de los mamíferos terrestres nativos de México. Ed. Trillas. México.
- Ramírez-Pulido, J. R. López-Wilches, C. Mudespacher e I. Lira. 1983. Los mamíferos de México. Universidad Autónoma Metropolitana. México.
- Ramírez-Pulido, J. y A. Castro-Campillo. 1990. Bibliografía reciente de los mamíferos de México 1983/1988. Universidad Autónoma Metropolitana. México.
- Ramírez-Pulido, J., J. Arroyo-Cabrales y A. Castro-Campillo. 2005. Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie) 21: 21-82.
- Red de Carreteras Pavimentadas de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2012. Transito Diario Promedio Anual (TDPA).
- Roa R. 1992. Manejo, uso racional y conservación de la fauna silvestre. En: Mem. X
- Rzedowski J., 1978. Vegetación de México. Limusa. México.
- Santos, T y Tellería, J. 2006. Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de especies. Departamento de Zoología y Antropología Física, Facultad de C. Biológicas. Universidad Complutense. Madrid. España
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes. 2013. Programa de Inversiones en Infraestructura de Transporte y Comunicaciones 2013 -2018 (en línea). Disponible en: http: //www.sct.gob.mx/fileadmin/GITS/PIITC_-_SCT.pdf. Consultado 21/02/2014.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes. 2013. Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013 – 2018 (en línea). Disponible en: http://www.jentel.mx/index.php/sct/item/programa-sectorial-secretaria-de-comunicaciones-y-transportes-2013-2018. Consultado 21/02/2013.
- Secretaría de Gobernación. 2013. Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018 (en línea). Disponible en http://pnd.gob.mx/wp-content/uploads/2013/05/PND.pdf. Consultado 14 febrero 2014.
- Secretaría de Gobernación. 2013. Programa Sectorial de medio Ambiente y Recursos Naturales 2013 -2018 (en línea). Disponible en: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5326214&fecha=12/12/2013. Consultado 27/02/2014.

- SEMARNAT. 2008. Agenda Verde. Conservación y aprovechamiento sustentable de ecosistemas terrestres y su biodiversidad (en línea). Disponible en: http://www.ccmss.org.mx/descargas/Agenda_verde._Conservacion_y_aprovechamiento_sustentable_de_los_ecosistemas_terrestres_y_su_biodiversidad.pdf. Consultado 19/02/2014.
- SEMARNAT. 2014. Normas Oficiales Mexicanas (en línea). Disponible en: http://www.semarnat.gob.mx/noms. Consultado 26/02/2014.
- Servicio Nacional de Información Municipal (SNIM Web), 2014.
- Toledo V. 1998. La diversidad biológica de México. Ciencia y desarrollo. 81: 17-29.
- Trejo, I y Hernández, J. 1996. Identificación de la Selva Baja Caducifolia en el Estado de Morelos, México, mediante imágenes de satélite. Investigaciones Geográficas. Universidad Nacional Autónoma de México. Distrito Federal, México. pp.11-18.
- Urbano, V. G., O. Sánchez, G. Téllez y R. Medellín. 1987. Additional records of Mexican mammals. The Southwestern Naturalist 32:134-137
- Vázquez, D. J. y G. E. Quintero-Díaz. 1997. Anfibios y Reptiles de Guanajuato (1a ed.). Centro de Investigaciones Multidisciplinarias de Guanajuato (CIEMA) y Gobierno del Estado de Guanajuato. México
- Vázquez-Díaz, J. y G. E. Quintero-Diaz. 2007. Thamnophis melanogaster. In: IUCN 2007. 2007 IUCN Red List of Threatened Species. www.iucnredlist.org
- Vázquez-Díaz J. y Quintero-Díaz, G. 2005. Anfibios y reptiles de Guanajuato. CONABIO. México.
- Villa, B. 1966. Los murciélagos de México. Universidad Autónoma de México. México.
- Wilson, E. D. y M. D. Reeder. 1993. Mammal species of the world. Smithsonian Institution Press. Washington.