



Gobierno del Estado de Colima  
Secretaría de Desarrollo Urbano



# Programa de Modernización de Infraestructura Carretera

Proyecto de Construcción del Tramo Carretero  
La Rosa - La Fundición

## TRAMO II Final

Km 3+000 al 20+803

Municipio de Manzanillo, Colima



## Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Regional

Noviembre/2008

## Contenido

<b>1. Datos Generales del Proyecto, del Promovente y del Responsable del Estudio de Impacto Ambiental .....</b>	<b>3</b>
<b>2.Descripción de las Obras o Actividades y, en su Caso, de los Programas o Planes Parciales de Desarrollo .....</b>	<b>9</b>
2.1 Información General del Proyecto .....	9
2.2.- Características Particulares del Proyecto .....	14
2.3.- Descripción de las obras y actividades.....	23
<b>3. Vinculación con los Instrumentos de Planeación y Ordenamientos Jurídicos Aplicables .....</b>	<b>54</b>
<b>4. Descripción del sistema Ambiental Regional y Señalamientos de Tendencias del Desarrollo y Deterioro de la Región. ....</b>	<b>64</b>
4.2.1 Medio físico .....	66
4.2.2 Medio Biótico.....	76
4.2.3 Aspectos Socioeconómico .....	89
<b>5. Identificación, Descripción y Evaluación de los Impactos Ambientales, Acumulativos y Residuales del Sistema Ambiental Regional .....</b>	<b>109</b>
<b>6. Estrategias para la Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales, Acumulativos y Residuales del Sistema Ambiental Regional. ....</b>	<b>135</b>
<b>7. Pronósticos Ambientales y en su Caso, Evaluación de Alternativas.....</b>	<b>149</b>
7.1 Programa de Monitoreo.....	149
7.2.- Conclusiones.....	152
<b>8. Identificación de los Instrumentos Metodológicos y Elementos Técnicos que Sustentan los Resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental.....</b>	<b>158</b>

# 1.

## Datos Generales del Proyecto, del Promovente y del Responsable del Estudio de Impacto Ambiental

### *1.1 Datos Generales del Proyecto*

#### **1.- Clave del Proyecto:**

#### **2.- Nombre del proyecto**

Construcción del Tramo II Final de la Carretera La Rosa – La Fundición, del km 3+000 al Km 20+803.

**Nota Importante:** Debido a correcciones en el trazo de la carretera en su tramo inicial (TRAMO I), existe un ajuste en la longitud del tramo por lo que se tiene la siguiente igualdad: 3+140 AT = 3+000 AD.

Por lo anterior se tiene un ajuste de 140 metros lineales con relación al proyecto original que fue sometido anteriormente a evaluación, por lo cual para el presente tramo se tiene un cadenamamiento a partir del km 3+000, por lo que las dimensiones de las superficies del presente estudio se encuentran calculadas en base a esta longitud.

#### **3.- Datos del sector y tipo del Proyecto**

##### **3.1.- Sector**

Comunicaciones y Transportes

##### **3.2.- Subsector.**

Vías generales de Comunicación

##### **3.3.-Tipo de Proyecto**

Construcción de carretera tipo C

#### 4.- Ubicación del proyecto

**Entidad federativa:** Colima

**Municipio:** Manzanillo y Coquimatlán

El Tramo II del proyecto de construcción de la carretera La Rosa – La Fundición se encuentra ubicado al Norte del Municipio de Manzanillo, partiendo del Tramo I que inició en la población de La Rosa de San José de Lumber y terminado en el Km 3+000 dentro de terrenos del mismo ejido. La continuación del tramo concluye en la localidad de la Fundición, municipio de Coquimatlán.



Imagen de satélite Landsat, donde se observa la ubicación del proyecto en color rojo

Poblaciones que atraviesa: Ninguna, aunque el tramo en su parte inicial conecta a la carretera que comunica las poblaciones de La Rosa y San José de Lumber con la carretera federal No. 98 Manzanillo-Minatitlán y en la parte final (La Fundición) conecta con el camino estatal Pueblo Juárez- Armería.

**Coordenadas geográficas y/o UTM**

Por tratarse de un Proyecto de Tipo Lineal, se han considerado dos puntos georeferenciados para su ubicación. Las coordenadas de los principales puntos de inflexión del eje del proyecto son:

Punto	X	Y
3 + 000	595 879	2 120 035
20+ 803	603164	2 116 243

Valores en metros, correspondiente a la proyección UTM, uso 13, en el Datum WGS84

## 5.- Dimensiones del Proyecto

La presente Manifestación contempla el Tramo II final con una Longitud de 17.8 kilómetros de la carretera La Rosa – La Fundición de los 20.8 km totales; Fue separado en etapas la construcción de esta carretera, debido principalmente a los presupuestos autorizados que se tienen por parte de la Secretaría de Desarrollo Urbano del Gobierno del Estado de Colima, por lo que con este tramo se concluye el tramo carretero alterno que comunicará la zona centro del estado de Colima con el Puerto de Manzanillo.

Las carreteras se construyen de acuerdo con el tránsito diario promedio anual (TDPA) esperado para el horizonte de proyecto, siendo el proyecto del tipo "C" (clasificación Norma SCT, 1984), para un TDPA de cincuenta (50) a quinientos (500) vehículos. Las dimensiones de la superficie de rodamiento o ancho de calzada será de 7 metros de ancho, con un metro y medio adicional de cada lado para acotamiento y cuneta, haciendo un total de diez metros de ancho total del camino, por lo que el área de construcción comprende **17.803 kilómetros**; considerando el derecho de vía de 20 metros de cada lado, la superficie Total del proyecto es de **71.212 hectáreas**.

Debido a la topografía accidentada de esta parte del tramo, se realizó el trazo considerando todos los parámetros de seguridad en pendientes y curvas, obteniéndose un trazo de 17.8 kilómetros que afecta áreas con vegetación selva baja caducifolia y bosque de encino en su parte más alta.

La construcción de este tramo II se realizará en dos etapas, de seis meses cada una y una vida útil del camino no determinada y que estará dada por las condiciones de mantenimiento que se le otorguen al camino, por lo que no se puede determinar la vida útil de la obra.

Se anexan los planos del trazo.



Perspectiva de conexión del tramo propuesto con las vías de comunicación existentes.

## ***1.2 Datos Generales del Promovente***

### **1.- Nombre o razón social**

Gobierno del Estado de Colima  
Secretaría de Desarrollo Urbano

### **2.- Registro Federal de Contribuyentes del Promovente**

Protección datos  
LFTAIPG

### **3.- Nombre del representante legal**

Protección de datos personales LFTAIPG"

### **4.- Cargo del representante legal**

Protección datos personales LFTAIPG

### **5.-Clave Única de Registro de población (CURP) del representante legal.**

### **6.-Dirección del Promovente o de su representante**

Protección datos personales LFTAIPG

### ***1.3 Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental***

#### **1.- Nombre o Razón social**

Miren Digital S.C.

#### **2.- RFC**

Protección datos

LFTAIPG

#### **3.- Nombre del responsable técnico del estudio**

Protección de datos personales LFTAIPG"

#### **4.- Registro Federal del responsable técnico de la elaboración del estudio**

Protección datos

LFTAIPG

#### **5.- CURP del Responsable técnico de la elaboración del estudio**

Protección datos personales

LFTAIPG

#### **6.- Cedula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio**

Protección datos

LFTAIPG

Protección datos personales LFTAIPG

#### **7.- Dirección del responsable técnico del estudio**

Protección datos personales LFTAIPG

# 2.

## **Descripción de las Obras o Actividades y, en su Caso, de los Programas o Planes Parciales de Desarrollo**

---

### ***2.1 Información General del Proyecto***

#### **2.1.1 Naturaleza del proyecto**

El Gobierno del Estado de Colima a través de la Secretaría de Desarrollo Urbano, ha venido realizando una modernización y ampliación de la red carretera estatal, basados en dos objetivos principales:

- 1) Fortalecer la conservación y reconstrucción permanente de la infraestructura carretera existente; y
- 2) Modernizar, ampliar y adecuar la red existente, así como la construcción de tramos carreteros nuevos, para mejorar las condiciones de operación.

Actualmente, con la construcción del Tramo I de esta carretera se ha sumado a las obras carreteras antecesoras en la zona del proyecto, que comunican y entroncan con la carretera federal 98 (Minatitlán-Manzanillo), en donde se ha modernizado un camino rural tipo “E” por un camino pavimentado tipo “C”, lo que ha representado un avance considerable en el proyecto, concluyéndose con la construcción del tramo II que conectará con la carretera La Fundición-Pueblo Juárez-Coquimatlán-Colima, y con ello convertir esta carretera en una vía alterna para comunicar a la ciudad y puerto de Manzanillo con la capital del estado.

El tramo completo sería Manzanillo (Carretera Federal 98) – Camotlán de Miraflores-Veladero de Camotlán – La Rosa – La Fundición – Pueblo Juárez-Coquimatlán-Colima.

El Tramo II del proyecto consiste en la construcción y pavimentación de 17.8 km del Tramo II de la Carretera Tipo “C” (clasificación de la SCT), denominada Tramo II Final de la carretera La Rosa - La Fundición que tendrá una longitud final de 20+803 km.

Por las características de la obra, para su ejecución se requiere autorización en materia de impacto ambiental por la federación conforme al artículo 28, Frac. I y VII de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente y Artículo 5, Inciso B y O, frac. I del Reglamento de la misma vigente, en Materia de Impacto Ambiental, por lo que el objetivo de la presente manifestación es Justificar Técnica, Social y Ambientalmente lo que se verá afectado por la Construcción del tramo II del tramo Carretero La Rosa - La Fundición, así como proponer acciones de mitigación de impactos adversos en Construcción y Operación del Tramo Carretero.

### **2.1.2.- Justificación**

La construcción de **17.8 kilómetros** es la conclusión de una importante nueva vía de comunicación que beneficiará en primera instancia a las poblaciones de Veladero de Camotlán, Camotlán de Miraflores, La rosa de San José de Lumber, Piedra Redonda, Tepehuajes y Canoas, ubicadas en la parte norte del municipio de Manzanillo que contarán con una mejor y más rápida comunicación a la parte central del estado donde se ubica la capital. Actualmente para trasladarse a la ciudad de Colima, estas comunidades tienen que trasladarse primeramente hacia Manzanillo o hacia Minatitlán para poder tomar las carreteras respectivas hacia Colima.

Esta nueva vía formará parte de la conexión carretera de la parte central del estado de Colima, lo que reducirá significativamente el recorrido de la distancia entre los municipios, asimismo aportará beneficios directos a estos, facilitando el traslado de insumos, induciendo el intercambio de productos y servicios, fomentando el desarrollo de las actividades económicas de la región.



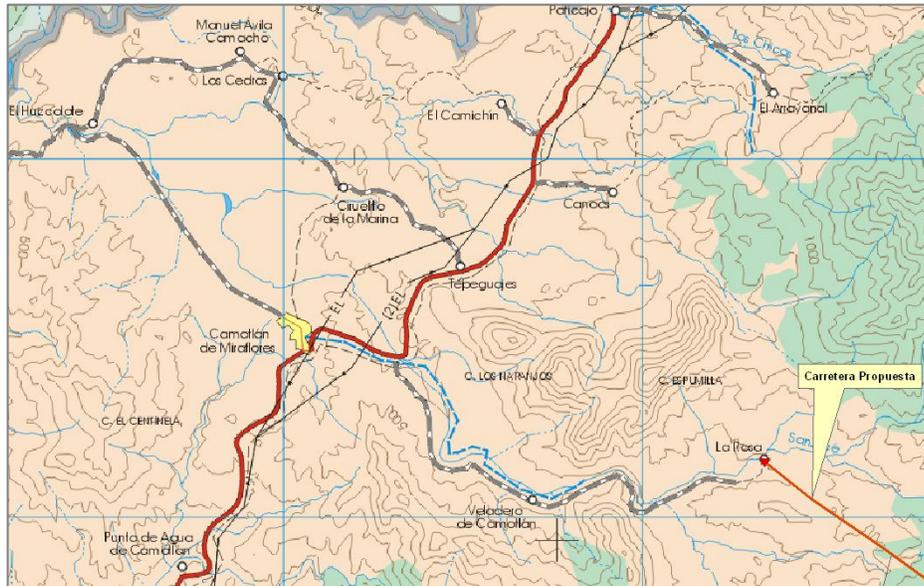
Mapa del estado de Colima donde se observa la infraestructura caminera y la falta de una conexión central.

La construcción de nuevas vías de comunicación, generan el desarrollo de cualesquier municipio, región o entidad federativa, ya que es por medio de estos donde se accede a los servicios que demanda la población, por lo que se espera amplios beneficios tanto para las actividades económicas de la zona que es agrícola y ganadera, así como la mejora comunicación y acceso a los servicios educativos y de salud que ofrece la capital del estado.

Se puede considerar que esta zona es la más alejada de la capital del estado, pero no por su distancia, sino porque para trasladarse a esta zona occidental del estado es necesario transitar por los extremos de las carreteras a Manzanillo por la Costa y a Minatitlán por la zona Norte, por lo que sólo hace falta una conexión de 17 kilómetros para tener una conexión rápida y conecte la parte central del estado, lo cual seguramente redundará en un mejor desarrollo de esta importante región del estado.

Además al mejorar la red estatal de carreteras se lograra ofrecer niveles de servicio que favorecen el intercambio comercial al disminuir los costos operativos de los vehículos debido a mejores superficies de rodamiento, mejorando la calidad de vida de los

pobladores de la región. Sin lugar a dudas el acceso o dicho en otros términos la comunicación es la fuente de desarrollo de cualesquier lugar.



Plano de ubicación de Poblaciones beneficiadas con el proyecto

El proyecto se determinó en primera instancia realizar en etapas, debido a los presupuestos asignados y adjudicados, se inició por el lado de la población de La Rosa con el tramo I con una longitud de casi tres kilómetros, para concluirse con la construcción de 17.8 kilómetros del tramo II final. El proyecto se determinó iniciar del lado de la población de La Rosa, en virtud de que es el sitio hasta donde se han venido realizando obras de modernización que conectan con la carretera Manzanillo-Minatitlán, por lo que era importante iniciar por este punto.

### 2.1.3.- Objetivos

- Continuar con el avance de la modernización de la infraestructura carretera de la entidad y en particular de la parte central del estado, que conecta a la ciudad de Colima con el puerto de Manzanillo, considerada como una vía alterna de la región de Manzanillo con la parte central del estado.

- Concluir el tramo carretero La Rosa – La Fundición, en su etapa II final, que iniciará a partir del tramo I que cuenta con poco más de dos kilómetros y que se encuentra en proceso de construcción.
- Construir 17.8 kilómetros de carretera tipo C, faltantes para contar con una vía de comunicación importante que conecta a las siguientes poblaciones: Manzanillo – Camotlán de Miraflores - La Rosa – Fundición - Pueblo Juárez – Coquimatlán –Colima.

#### **2.1.4.- Inversión Requerida**

Se estima que el costo de construcción del Tramo II de la carretera La Rosa – La Fundición con una longitud de 17.8 kilómetros será de **\$ 124 millones de pesos** aproximadamente. A esta inversión habrá de aumentarle la generación de empleos indirectos que se tienen a consecuencia del desarrollo de la obra en beneficio de las comunidades del lugar.

#### **2.1.5.- Capacidad de servicios**

Esta nueva vía formará parte del eje central de conexión alterna entre el puerto de Manzanillo y la Ciudad de Colima, además de los beneficios de la poblaciones asentadas en la parte Norte del municipio de Manzanillo y coadyuvará a aliviar los problemas de saturación de la carretera federal a Manzanillo debido al crecimiento que se ha tenido en el movimiento de contenedores en el puerto, el tránsito por las vías tradicionales actualmente presentan un movimiento de carga intenso.

Aunado a lo anterior, permitirá mejorar el transporte de mercancías y de traslado de la población hacia la capital del estado, facilitando el traslado de insumos, induciendo el intercambio de productos y servicios, fomentando el desarrollo de las actividades económicas de la región.

## 2.2.- Características Particulares del Proyecto

### 2.2.1.- Descripción de las obras y actividades

#### 1.- Características generales

##### a) Características o clasificación del proyecto

El proyecto a desarrollar pretende la construcción de una Carretera de tipo C.

De acuerdo con la clasificación de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, las carreteras tipo C son para un tránsito promedio diario anual de 50 a 500 vehículos, equivalente a un tránsito horario máximo anual de 6 a 60 vehículos.

Clasificación de los caminos en México (S C T)

Indicador	Camino tipo				
	Especial	A	B	C	Brecha
T. P. D. A.	Mas de 3000	1500 - 3000	500 - 1500	50 - 500	Hasta 60
T. H. M. A.	Mas de 360	180 - 360	60 - 180	6 - 60	6

Características geométricas de un Camino tipo C (SCT).

Característica	Unidades.	Terreno plano.	Lomerío fuerte.	Montañoso poco escarpado.	Montañoso muy escarpado.
Vel. de operación.	km / hr.	70	60	40	35
Vel. de proyecto.	km / hr.	50	40	30	25
Ancho de corona.	m.	7.5	7.0	6.50	6.0
Ancho de carpeta.	m.	5.50	5.50	5.50	5.50
Grado máximo de curvatura.	Grados.	16°30´	26	41	57
Pendiente gobernadora.	%	3.0	4.0	4.5	5.0
Pendiente máxima.	%	5.0	6.0	6.5	7.0

##### b) Dimensiones

Para realizar el tramo carretero será necesaria la apertura de un camino nuevo de **17.8 km** de los 20+803 de las dos etapas que comprende la carretera **La Rosa – La Fundición**.

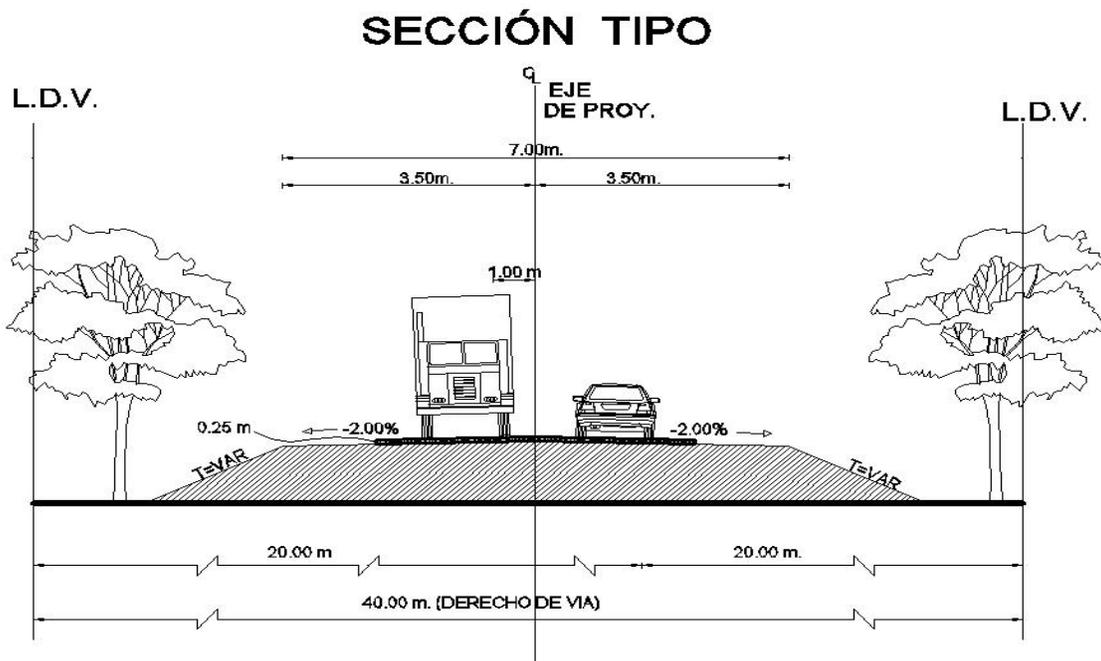
La obra terminada consiste en una superficie uniforme de rodamiento para vehículos automotores, dentro de una calzada de 7.00 m de ancho para doble circulación.

Dimensiones del Camino:

- b.1) Longitud total: 20+803 km
- b.2) Longitud del tramo II: 17.803 Km (3+000 al 20+803)
- b.3) Ancho de calzada: 7.00 m
- b.4) ancho de Corona: 7.00 m

**c) Recorrido, trazo y secciones**

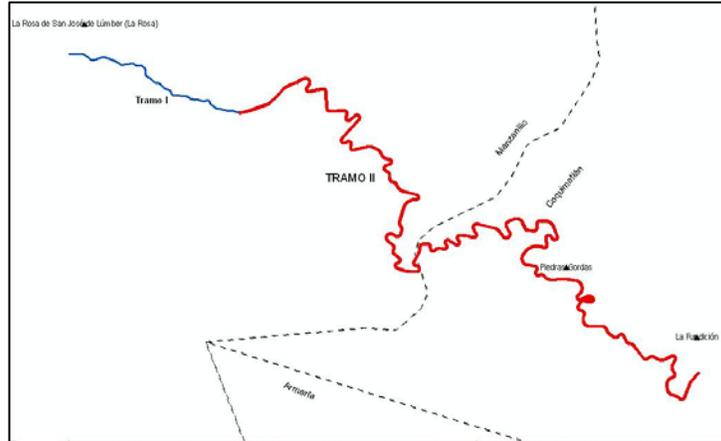
El trazo del camino se detalla en planos que forman parte del anexo de la presente Manifestación. En la siguiente imagen se observa la sección tipo del camino, donde se puede observar los 7 metros de ancho, la pendiente hacia los lados menores al 2% y los 20 metros por lado del derecho de vía.



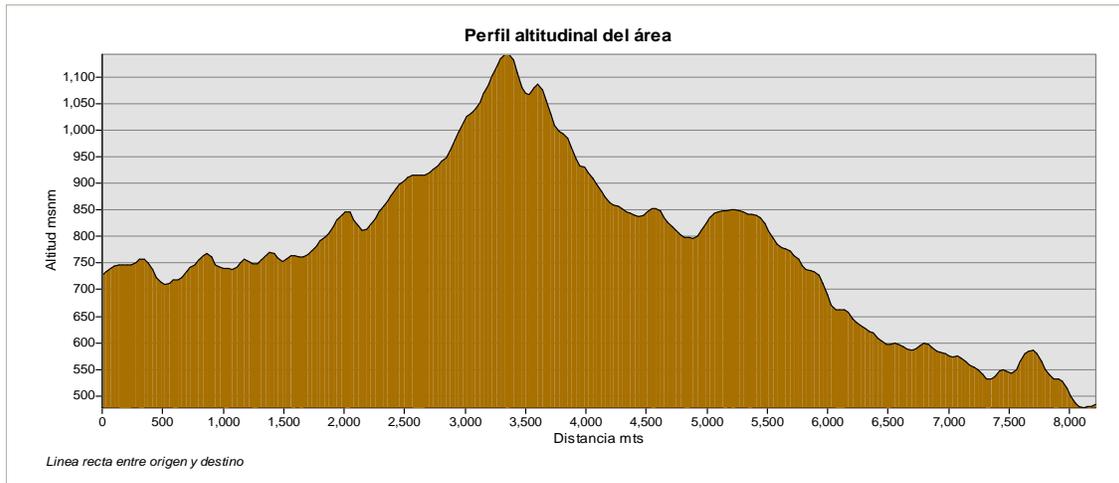
**d) Ubicación y distribución de la infraestructura carretera**

El proyecto de este Tramo II final tiene su origen en el kilómetro 3+000 dentro del municipio de Manzanillo y su parte final en el 20+803 en el municipio de Coquimatlán.

En el trazo del camino debido a la topografía de los terrenos y debido a que en algunos puntos la pendiente del terreno es mayor que la máxima permitida, se desarrollo la ruta que cumpliera con los estándares permitidos para



este tipo de carreteras, por lo que de una distancia recta aproximada entre origen y destino de 8,300 metros, se convirtieron en 17,803 metros. En la siguiente gráfica se puede observar el perfil altitudinal entre los puntos de origen y destino.



**e) Dimensiones del derecho de Vía**

20.00 mts por cada lado

**f) Camino**

- f.1) Corona: 7 metros
- f.2) Calzada: 7 metros
- f.3) Cunetas y contracunetas: 0.5 m se detallan mas adelante
- f.4) Taludes: H (0.75): U(1.0) en corte y 1.5:1 en terraplenes I
- f.5) Partes complementarias: no se tienen
- f.6) Tipo de Pavimento: Flexible de concreto asfaltico a base de mezcla caliente, con un espesor de 0.25 m
- f.7) Acotamiento: 1 m
- f.8) Velocidad máxima permitida: 40 – 60 Km/H.
- f.9) Pendientes Máximas y mínimas: Máxima 8%, Mínima 6%
- f.10) Grado de curvatura: Máxima 30°

## 2.- Parámetro de Operación

- a) Transito promedio diario anual (TPDA): 50 a 500
- b) Tipo de vehículos
  - Automóviles tipo A: (70%)
  - Autobuses tipo B: (10%)
  - Camiones de carga pesada tipo C2 (20%)

## 3.- Infraestructura adicional.

### 3.1.- intersecciones

En esta parte del proyecto **no se consideran:**

- a) Áreas de maniobra
- b) Elementos para el proyecto en una intersección.
- c) Entronques a nivel
- d) Entronques a desnivel
- e) Pasos a desnivel
- f) Pasos a desnivel

- g) Pasos inferiores
- h) Pasos superiores
- i) Pasos vehiculares
- j) Pasos para el ferrocarril

### **3.2 Servicios complementarios y accesos**

El Proyecto **no considera** los siguientes servicios:

- a) Servicios
- b) Instalaciones marginales
- c) Accesos
- d) Estacionamientos
- e) Paraderos de autobuses
- f) Zonas de descanso
- g) Sanitarios
- h) Estaciones de servicios de combustibles
- i) Rampas de emergencia
- j) Casetas
- k) Otros servicios auxiliares para la operación

### **4.- Túneles**

No existen en el proyecto

### **5.- Puentes**

No existen en el proyecto

#### **2.2.2.- Descripción de Obras y actividades Provisionales y asociadas.**

No se requerirá de la construcción de caminos de acceso para los materiales de construcción de la carretera, en virtud de que se transportarán desde las carreteras aledañas existentes, así como los acarreos de material de los bancos aledaños al trazo que se ubican en el margen del camino de acceso.

#### **a) Almacenes y/o Bodegas**

Las bodegas, talleres, y patios de maquinaria, así como las plantas dosificadoras de concreto asfáltico e hidráulico se ubicarán en áreas abiertas cercanas a las poblaciones de La Rosa y San José en la parte inicial y en la Fundición en su parte final. Estas instalaciones serán provisionales construidas con materiales prefabricados para facilitar su montaje y desmontaje, se requerirá aproximadamente dos hectáreas para la ubicación de estos servicios.

Una vez terminados los trabajos de la construcción de la carretera, se dismantelarán y retirarán del sitio las instalaciones provisionales, se recuperará el material aprovechable y se limpiarán las áreas en donde se ubicó dicha infraestructura de apoyo, para posteriormente llevar a cabo el programa de restauración correspondiente.

#### **b) Campamentos**

Para el alojamiento de personal foráneo, así como las oficinas, se instalarán en las poblaciones de La Rosa y San José en su parte inicial y en la población de Pueblo Juárez en la parte final, en casas o locales rentados y acondicionadas para estos fines, ya que hay fácil acceso a estas localidades y cuentan con la infraestructura y servicios suficientes para cubrir la demanda de agua, energía eléctrica, combustibles, transportes, así como productos básicos sin crear desbaste por el incremento de población temporal generada por la obra.

#### **c) Instalaciones sanitarias.**

A lo largo del tramo se instalarán sanitarios portátiles para los trabajadores, convenientemente localizados cerca de los frentes de obra (1 por cada 25 trabajadores), con el fin de mantener el entorno salubre al mismo tiempo de ahorrar agua, ya que emplean una reducida cantidad de esta, así como desinfectantes biodegradables, serán rentados incluyendo el servicio de recolección de desechos y limpieza.

Los sanitarios portátiles deben situarse lejos de cuerpos de agua o en suelos de alta permeabilidad o tierras de labranza, para reducir las posibilidades de contaminación microbiana debida al mal manejo y evacuación de los desechos generados.

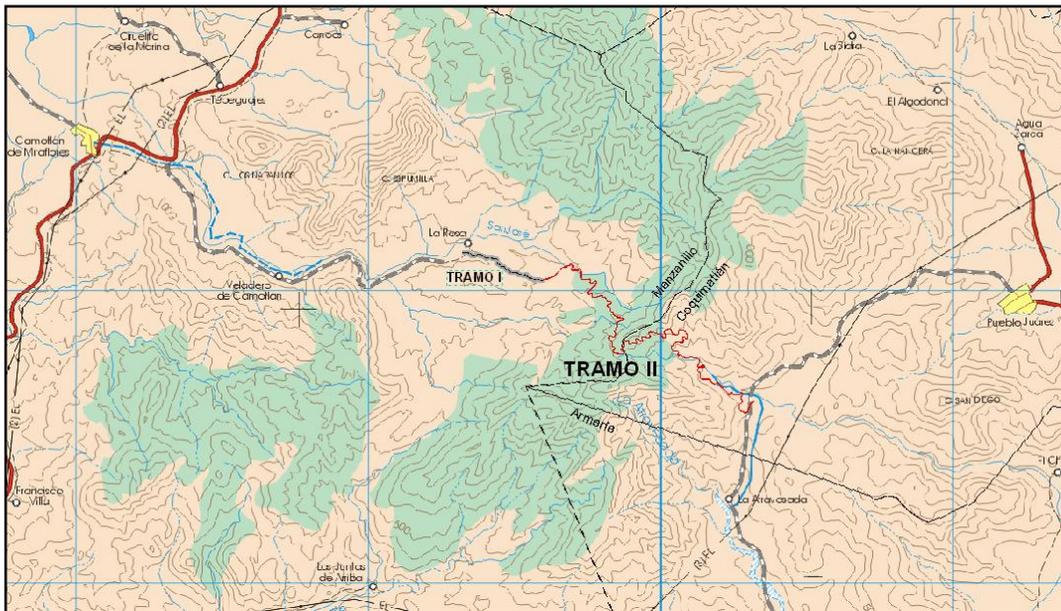
Sitios para la disposición de residuos sólidos. Los materiales sólidos resultantes de cortes y excavaciones, y de la remoción de la cubierta vegetal se dispondrán adecuadamente, seleccionando las áreas de depósito que permitan la incorporación de estos materiales para arropar taludes de los terraplenes posteriormente, o bien utilizar dichos materiales para la restauración de bancos de material aprovechados para la construcción de la misma carretera, evitando así efectos colaterales adversos al medio. Los materiales de desecho se dispondrán en bancos de tiro autorizados en la región.

Bancos de materiales. Los bancos localizados se exploraron y las muestras de material obtenidas se analizaron en laboratorio, con el fin de definir la manera de emplearlos en la construcción del cuerpo del terraplén, capa subrasante y pavimento.

Al término de su aprovechamiento los caminos de acceso y los bancos, deberán ser escarificados haciendo las labores de restauración necesarias

### 2.2.3.- Ubicación del Proyecto

El proyecto de construcción del tramo II Final de la carretera denominada La Rosa – La Fundición se encuentra ubicado dentro de los municipios de Manzanillo y Coquimatlán, teniendo su origen en el Km 3+000 cercana a la población de San José, continuando con una trayectoria Norponiente-Sureste hasta la localidad de la Fundición, donde se conectará a la carretera La Fundición-Pueblo Juárez (km 20+803).



Croquis de ubicación del tramo

Se anexan planos de ubicación georeferenciados

#### 2.2.3.1.- Superficie total del Proyecto

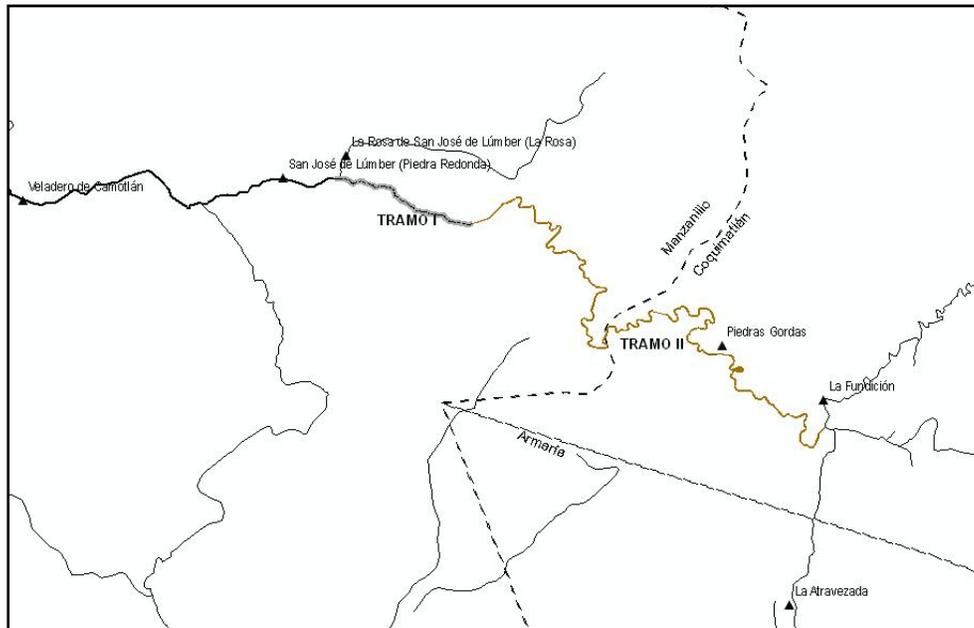
Superficie de Ocupación	Área	%
Superficie total del proyecto:	83.21 has	100.00
Superficie Tramo I	12.00 has	14.42
Superficie Tramo II La presente MIA	71.21 has	85.58

<b>TRAMO II</b>	Área	%
Superficie Total	71.21	100
Superficie de construcción*	17.8 hectáreas	25
Áreas libres no ocupadas por el cuerpo de la carretera	53.41 hectáreas	75

\*La superficie de construcción incluye los 7 m de la calzada mas 1 metro de cada lado para acotamiento, mas 0.5 m de cada lado para cunetas.

**2.2.3.2.- Vías de acceso al área donde se desarrollarán las obras o actividades.**

El acceso a la zona del proyecto se realiza por la carretera federal Manzanillo-Minatitlán y se toma la desviación por el camino a Veladero de Camotlán hasta la población de la Rosa de San José de Lumber del Municipio de Manzanillo.



Vías de acceso a la zona del proyecto

**2.3.- Descripción de las obras y actividades.**

**2.3.1.- Programa general de trabajo**

La obra se estima que se va a desarrollar en un plazo de doce meses aproximadamente, de acuerdo al siguiente calendario:

ACTIVIDAD	Bimestre					
	1	2	3	4	5	6
Estudios Previos						
Preparación del sitio						
Desmonte y Despalme						
Etapas de Construcción						
Compactación y Nivelación						
Obras de drenaje						
Terracerías						
Pavimentación						
Accesos y Trabajos en Caminos Troncales						
Construcción de Cunetas y Contra-cunetas						
Señalización y Cercado						
Arrope de Taludes y Reforestación en Derecho de Vía y Terrazas de Taludes						
Etapas de Operación y Mantenimiento						
Trabajos de mantenimiento	Programa de mantenimiento anual					
Tránsito de vehículos	Continuo					

### **2.3.2.- Selección del sitio o trayectorias**

#### **2.3.2.1.- Estudios de campo**

De acuerdo a la topografía accidentada para esta parte de la carretera, para la selección de la ruta, se analizaron diversas alternativas combinando principalmente los alineamientos horizontal y vertical, grados de curvatura y pendientes dentro de los rangos permitidos para este tipo de caminos. De igual manera se consideraron algunas brechas existentes, no afectar superficies productivas, afectaciones menores a escurrimientos, así como afectar lo menos posible la vegetación existente y las características topográficas del terreno que impliquen un menor número y tamaño de cortes. De acuerdo a lo anterior, se determinó la ruta óptima que se detalla en los planos anexos.

De igual manera se realizó en forma paralela el estudio de geotecnia del área para determinar las estructuras geológicas de la ruta y determinar la estabilidad del terreno para las actividades de construcción.

Para el diseño e ingeniería de las terracerías como de las diversas capas que integrarán la estructura del pavimento, así como dar las recomendaciones de espesores y procedimiento constructivo para el mismo, se hicieron los estudios de campo, realizando sondeos a cielo abierto, de donde se obtuvieron muestras alteradas representativas de cada una de las capas que se compone la estratigrafía del terreno natural.

#### **2.3.2.2.- Sitios o trayectorias alternativas**

El proyecto del tramo II de la carretera La Rosa- La Fundición es la continuación de un proyecto de conexión de dos grandes zonas de importancia económica para el estado de Colima, por lo que no se contemplan otras alternativas o trayectorias, en virtud de que se definió la ruta analizando los factores necesarios para dar soporte a la elección del trazo que se evalúa.

### 2.3.2.3.- Situación Legal del sitio del proyecto

El proyecto afectará terrenos de 3 ejidos y una pequeña propiedad. Los predios de los Ejidos son terrenos parcelados y de uso común, mismos que se definen a continuación:

Propietario	Número de Parcela	Superficie Afectada (m <sup>2</sup> )	Sub-Tramo
<b>Ejido La Rosa de San José de Lumber</b>			
Teresa Chávez Munguía	45	1,709.112	3+000 - 3+094.189
Uso Común	Zona 2	15,365.830	3+000 - 3+453.563
Blanca Lidia Partida Serrano	14	1,804.75	3+424.503 - 3+523.337
José María Fernando Becerra Rodríguez	31	114,254.753	3+445.977 - 6+376.929
Guillermo Campos Horta	43	329.650	6+292.460 - 6+331.086
Melecio García Zepeda	48	1,965.826	6+325.586 - 6+341.244; 6+542.283 - 6+626.086
José López Curiel	32	37,042.441	6+331.086 - 7+317.764; 7+408.245 - 7+461.292
<b>Pequeña Propiedad</b>			
María Elena Zepeda Mesina	Predio Rústico	120,323.210	7+305.852 - 10+322.700
<b>Ejido El Colomo</b>			
Uso Común	Zona 2	113,722.070	10+322.700 - 12+942.256; 15+107.354 - 15+331.433
J. Jesús Figueroa Campos	1	86,577.613	12+942.256 - 15+107.354
<b>Ejido Cofradía de Juárez</b>			
Jesús Ramírez Torres	1	78,414.577	15+331.433 - 17+305.950
Uso Común	1871	13,850.374	17+305.950 - 17+652.267
José Ángel Ramírez Covarrubias	2	66,663.781	17+652.267 - 19+315.467
María Guadalupe Ramírez Torres	3	59,260.733	19+315.467 - 20+800.330
Servidumbre de Paso		145.770	20+800.330 - 20+803.320

### 2.3.2.4.- Uso Actual del suelo en el sitio del Proyecto y sus colindancias

En sus primeros tres kilómetros el trazo I del camino aprovechó la existencia de una brecha saca-cosechas existente, sin embargo para esta etapa del proyecto no existieron brechas o caminos abiertos que sirvieran como soporte al trazo del mismo

y por consecuencia será necesario remover la vegetación existente, la cual es un área forestal cubierta con vegetación de Bosque de Encino en sus partes más altas y conforme se va disminuyendo la altitud hacia la parte final del camino se va presentando una vegetación del tipo selva baja caducifolia.

La vegetación forestal de la zona del proyecto no es aprovechada comercialmente y sólo se llevan a cabo algunos aprovechamientos domésticos para la elaboración de carbón con la especie de encino y para postes con especies de selva baja.



Vista general de la vegetación en la zona de estudio

De acuerdo a la presencia de la vegetación forestal, para la ejecución del proyecto es necesario realizar un cambio de uso de suelo forestal, por lo que además de la presentación de la manifestación de impacto ambiental se ha elaborado el Estudio técnico Justificativo de Cambio de Uso de Suelo Forestal a vía de comunicación.

#### **2.3.2.5.- Urbanización del área**

El área a intervenir para la construcción del tramo carretero La Rosa - La Fundición se ubica en una zona rural. Sin embargo, existen algunos centros de población importantes en forma aledaña que cuentan con servicios públicos como luz, agua,

drenaje, teléfono, vías de comunicación, correo, paquetería, etc., los cuales son suficientes para cubrir la demanda de estos durante el desarrollo del proyecto.

### 2.3.2.6.- Áreas natural protegida

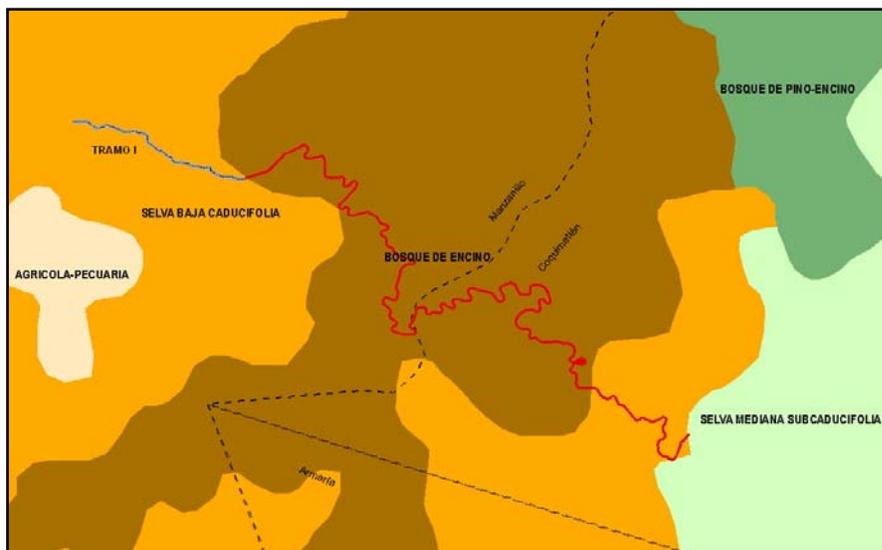
El área del proyecto no se ubica dentro de un área natural protegida, ni en otras áreas de atención prioritaria.

## 2.3.3 Preparación del Sitio y Construcción

### 2.3.3.1.- Preparación del sitio

#### A. Desmote y Despálme.

El desmote y despálme se realizará afectando un ancho de calzada de 7 metros, más un metro cincuenta centímetros de cada lado de acotamiento, siendo un total de 10 metros de desmote los cuales se encuentran cubiertos de vegetación natural.



Uso de suelo y vegetación del área del proyecto

Fuente: Serie INEGI III

De acuerdo con el mapa de vegetación y con el uso de un sistema de información geográfica por sobre-posición de capas (trazo, derecho de vía y uso de suelo) se obtuvieron las siguientes superficies por afectarse:

uso	Área m <sup>2</sup>	Hectáreas	%
Selva Baja Caducifolia	122,342	12.23	17
Bosque de encino	589,778	58.98	83
Total	712,120	71.21	100

De acuerdo a lo anterior, el tramo presenta en un 83% vegetación de bosque de encino y 17% dominado por especies de selva baja caducifolia, por lo que se requiere solicitar el cambio de uso de suelo forestal en **71.21 hectáreas**, cubiertas de vegetación forestal del tipo selva baja caducifolia y bosque de encino.

El tipo de vegetación a afectar a lo largo del trazo de construcción se define como Selva baja caducifolia y Bosque de encino, teniendo una zona de transición entre ambos tipos de vegetación, por lo que se definió su límite de acuerdo a la dominancia de las especies respectivas.

Cabe señalar que las especies maderables a remover serán aprovechadas por los dueños o poseedores de los terrenos contiguos al camino y que en su mayoría se utilizará para postes y madera de autoconsumo con las especies tropicales y el encino para elaboración de carbón principalmente.

Se identificaron tres especies de flora silvestre en estatus de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, en las áreas consideradas como terreno forestal o preferentemente forestal, existentes a lo largo del trazo de construcción de la carretera.

Esta actividad es la que sin duda representa un mayor impacto en la construcción del tramo, en virtud de que además de la eliminación de la vegetación se realizan los movimientos de suelo necesarios para conseguir la base de rodamiento del camino.

El despalme considera el retiro de la capa de suelo orgánico principalmente por medio de motoconformadoras, el material deberá quedar apilado a los lados del derecho de vía donde se picará el material vegetal removido intercalándolo con el suelo, a fin de acelerar su descomposición e integración a este. Parte del material retorna a su sitio para formar el arroje de cortes o terraplenes distribuido sobre el derecho de vía, ya que este representa un banco de germoplasma que ayudará a la regeneración de las áreas afectadas. El despalme se hará a una profundidad promedio de 0.30 m, para posteriormente aplicar humedad y homogeneizar el material, para su compactación al 95% de su peso volumétrico.

**Tipo y volumen de material de despalme.**

El material a despalmar corresponde únicamente a granito-granodiorita, basalto al humus y hojarasca que se encuentra entre las cavidades de las rocas principalmente, debido a que en la mayor parte del terreno forestal se presenta el afloramiento de rocas volcánicas, sin existir una capa de suelo definida.

De acuerdo con la trayectoria del camino existente, no se requerirá de cortes de talud, siendo estos mínimos en tramos cortos donde existe un talud en algún lado del camino, sin embargo por la magnitud de la obra y la topografía del sitio no son movimientos considerables.

<b>Actividad</b>	<b>Volumen M<sup>3</sup></b>
Volumen de Corte	1,317,616.45
Volumen para desplante de los terraplenes	66,715.61

### **2.3.3.1.- Construcción de Obras de drenaje**

#### **a) Obras de Drenaje**

Una de las primeras acciones que se emprenden es la construcción del drenaje, que de acuerdo a las características de la obra sólo se requerirán obras de drenaje menor.

La construcción de las obras de drenaje, se harán antes de iniciar la construcción de terracerías, concluidas tales obras deberán cubrirse adecuadamente para evitar cualquier daño a la estructura de las mismas durante el resto de la obra. Para la cimentación de las obras de drenaje se deberá construir un dentellón de 1.50 m a la entrada y salida de la obra, se desplantará sobre grava arcillosa (GC), semicompacta, poco húmeda, la altura del terraplén.

Se harán obras complementarias de drenaje, como son revestimiento de cunetas, contracunetas, bordillos laterales y lavaderos, en los extremos exteriores de la corona, los lavaderos serán de longitudes variables de acuerdo a la altura del terraplén. En todo el tramo las cunetas deberán impermeabilizarse, se utilizará concreto hidráulico  $f'c=200$  kg/cm<sup>2</sup>

#### **b) Alcantarillas**

A fin de respetar el drenaje dendrítico de la zona, se respetarán los cauces de los arroyos por donde cruzara el trazo de construcción de la carretera.

Se utilizarán para el paso de aguas pluviales alcantarillas a base de tubo de concreto armado de 1.20 mts de diámetro en los sitios donde se requiera. En los cruces con los caminos existentes el paso de agua se realizará en base de vados forjados con piedra braza de la región.

El trabajo consiste en la limpieza y reglado del fondo del cauce sobre el cual se tienden los tubos. Generalmente a los lados de estas pequeñas obras se coloca y compacta material pétreo en forma manual.

### Obras de drenaje

<b>CADENAMIENTO DEL C.L.</b>	<b>DRENA</b>	<b>OBRA PROPUESTA</b>
3+130.21	izquierda-derecha	Tubo 1.20
3+123.17	izquierda-derecha	Tubo 1.20
3+174.02	izquierda-derecha	Tubo 1.20
3+237.22	izquierda-derecha	Tubo 1.20
3+331.02	izquierda-derecha	Tubo 1.20
3+407.20	izquierda-derecha	Tubo 1.20
3+417.89	izquierda-derecha	Tubo 1.20
3+466.60	izquierda-derecha	Tubo 1.20
3+483.34	izquierda-derecha	Tubo 1.20
3+557.70	izquierda-derecha	Tubo 1.20
3+653.49	izquierda-derecha	Tubo 1.20
3+718.10	izquierda-derecha	Tubo 1.20
3+828.17	izquierda-derecha	Tubo 1.20
3+925.58	izquierda-derecha	Tubo 1.20
4+014.93	izquierda-derecha	Tubo 1.20
4+049.90	izquierda-derecha	Tubo 1.20
4+459.12	izquierda-derecha	Tubo 1.20
4+485.55	izquierda-derecha	Tubo 1.20
4+584.67	izquierda-derecha	Tubo 1.20
4+618.76	izquierda-derecha	Tubo 1.20
4+667.72	izquierda-derecha	Tubo 1.20
4+780.00	izquierda-derecha	Tubo 1.20

4+880.39	izquierda-derecha	Tubo 1.20
4+929.53	izquierda-derecha	Tubo 1.20
5+022.66	izquierda-derecha	Tubo 1.20
5+125.14	izquierda-derecha	Tubo 1.20
5+194.33	izquierda-derecha	Tubo 1.20
5+227.08	izquierda-derecha	Tubo 1.20
5+244.62	izquierda-derecha	Tubo 1.20
5+394.01	izquierda-derecha	Tubo 1.20
5+429.65	izquierda-derecha	Tubo 1.20
5+530.34	izquierda-derecha	Tubo 1.20
5+543.39	izquierda-derecha	Tubo 1.20
5+579.66	izquierda-derecha	Tubo 1.20
5+607.55	izquierda-derecha	Tubo 1.20
5+653.06	izquierda-derecha	Tubo 1.20
5+685.26	izquierda-derecha	Tubo 1.20
5+781.53	izquierda-derecha	Tubo 1.20
5+852.15	izquierda-derecha	Tubo 1.20
5+943.08	izquierda-derecha	Tubo 1.20
6+024.78	izquierda-derecha	Tubo 1.20
6+055.29	izquierda-derecha	Tubo 1.20
6+081.36	izquierda-derecha	Tubo 1.20
6+101.73	izquierda-derecha	Tubo 1.20
6+160.51	izquierda-derecha	Tubo 1.20
6+235.67	izquierda-derecha	Tubo 1.20
6+257.78	izquierda-derecha	Tubo 1.20

6+366.53	izquierda-derecha	Tubo 1.20
6+485.87	izquierda-derecha	Tubo 1.20
6+503.36	izquierda-derecha	Tubo 1.20
6+542.93	izquierda-derecha	Tubo 1.20
6+577.90	izquierda-derecha	Tubo 1.20
6+710.90	izquierda-derecha	Tubo 1.20
6+783.06	izquierda-derecha	Tubo 1.20
6+839.02	izquierda-derecha	Tubo 1.20
6+949.92	izquierda-derecha	Tubo 1.20
7+100.58	izquierda-derecha	Tubo 1.20
7+164.96	izquierda-derecha	Tubo 1.20
7+272.66	izquierda-derecha	Tubo 1.20
7+442.73	izquierda-derecha	Tubo 1.20
7+462.18	izquierda-derecha	Tubo 1.20
7+658.52	izquierda-derecha	Tubo 1.20
7+726.28	izquierda-derecha	Tubo 1.20
7+773.79	izquierda-derecha	Tubo 1.20
7+813.12	izquierda-derecha	Tubo 1.20
7+972.60	izquierda-derecha	Tubo 1.20
8+281.48	izquierda-derecha	Tubo 1.20
8+324.00	izquierda-derecha	Tubo 1.20
8+452.02	izquierda-derecha	Tubo 1.20
8+480.00	izquierda-derecha	Tubo 1.20
8+722.63	izquierda-derecha	Tubo 1.20
9+039.44	izquierda-derecha	Tubo 1.20

9+517.31	izquierda-derecha	Tubo 1.20
9+779.80	izquierda-derecha	Tubo 1.20
10+458.71	izquierda-derecha	Tubo 1.20
10+603.64	izquierda-derecha	Tubo 1.20
10+702.64	izquierda-derecha	Tubo 1.20
10+803.12	izquierda-derecha	Tubo 1.20
10+929.56	izquierda-derecha	Tubo 1.20
11+402.06	izquierda-derecha	Tubo 1.20
11+804.79	izquierda-derecha	Tubo 1.20
12+080.11	izquierda-derecha	Tubo 1.20
12+137.68	izquierda-derecha	Tubo 1.20
12+283.18	izquierda-derecha	Tubo 1.20
12+370.16	izquierda-derecha	Tubo 1.20
12+540.49	izquierda-derecha	Tubo 1.20
12+600.57	izquierda-derecha	Tubo 1.20
12+895.25	izquierda-derecha	Tubo 1.20
13+174.35	izquierda-derecha	Tubo 1.20
13+296.48	izquierda-derecha	Tubo 1.20
13+395.55	izquierda-derecha	Tubo 1.20
13+599.16	izquierda-derecha	Tubo 1.20
13+642.53	izquierda-derecha	Tubo 1.20
13+819.62	izquierda-derecha	Tubo 1.20
14+065.65	izquierda-derecha	Tubo 1.20
14+476.14	izquierda-derecha	Tubo 1.20
14+922.38	izquierda-derecha	Tubo 1.20

15+057.95	izquierda-derecha	Tubo 1.20
15+182.09	izquierda-derecha	Tubo 1.20
15+337.17	izquierda-derecha	Tubo 1.20
15+471.74	izquierda-derecha	Tubo 1.20
15+581.51	izquierda-derecha	Tubo 1.20
15+634.25	izquierda-derecha	Tubo 1.20
15+850.14	izquierda-derecha	Tubo 1.20
15+869.16	izquierda-derecha	Tubo 1.20
16+324.05	izquierda-derecha	Tubo 1.20
16+535.50	izquierda-derecha	Tubo 1.20
16+657.51	izquierda-derecha	Tubo 1.20
16+739.94	izquierda-derecha	Tubo 1.20
17+180.00	izquierda-derecha	Tubo 1.20
17+237.03	izquierda-derecha	Tubo 1.20
17+277.41	izquierda-derecha	Tubo 1.20
17+614.92	izquierda-derecha	Tubo 1.20
18+132.10	izquierda-derecha	Tubo 1.20
18+215.11	izquierda-derecha	Tubo 1.20
18+920.43	izquierda-derecha	Tubo 1.20
19+118.55	izquierda-derecha	Tubo 1.20
19+180.46	izquierda-derecha	Tubo 1.20
19+557.81	izquierda-derecha	Tubo 1.20
19+757.24	izquierda-derecha	Tubo 1.20
19+899.25	izquierda-derecha	Tubo 1.20

### *c) Cunetas*

Se construirán cunetas y contra-cunetas a fin de que los escurrimientos de agua durante la época de lluvias se escurran siguiendo la pendiente natural del terreno y evitar la erosión de los terraplenes y taludes.

Estas obras son necesarias para recoger las aguas de escorrentía y a fin de que estas aguas no se estanquen deben poseer una pendiente longitudinal cuyo valor debe mantenerse entre 0.5% y un 4% para evitar estancamientos o erosión.

La profundidad será de entre 0.4 y 0.5 m con respecto al eje del camino y 1 m de ancho en forma de "V", al mismo tiempo, se dispondrá de desagües para evitar acumulación por lluvias intensas, estos desagües aumentaran su número de acuerdo con la pendiente. Las cunetas pueden ser construidas en forma manual o con motoniveladora. Es importante que las cunetas reciban un constante mantenimiento. Dicho mantenimiento tendrá como finalidad mantener al máximo la capacidad de cunetas y desagües ya que es el agua de escorrentía el peor enemigo de la estabilidad y duración de un camino.

### **2.3.3.- Construcción de la Carretera**

#### **Compactación y Nivelación**

Después de haberse preparado el sitio mediante el desmonte y despalle correspondiente, deberá compactarse la base al 90 % del P.V.S.M.(Peso Volumétrico Seco Máximo) en una profundidad mínima de 0.20 m, al material grueso no compactable se le dará un tratamiento de bandeado para aumentar su acomodo, el cual solo servirá para formar el cuerpo de terraplén construyéndose por capas sensibles horizontales, con espesor aproximadamente igual al de los fragmentos, se dará como mínimo tres pasadas a cada punto de la superficie con tractor D-8 o similar.

Una vez compactado y humedecido se realizará una primera nivelación permite tener en condiciones el lecho del camino para recibir el material de revestimiento.

### *Bancos de materiales.*

Los bancos localizados se exploraron y las muestras de material obtenidas se analizaron en laboratorio, con el fin de definir la manera de emplearlos en la construcción del cuerpo del terraplén, capa subrasante, pavimento. Al término de su aprovechamiento los caminos de acceso y los bancos, deberán ser escarificados haciendo las labores de restauración necesarias

El volumen a utilizar para la nivelación del terreno será abastecido por bancos de material producto de los mismos cortes del terreno para la construcción del tramo que cumpla con las características de calidad, por lo que no se tendrá la necesidad de contar con Bancos de material

### **Terracerías**

El terraplén se forma por capas sucesivas que deben ir bien compactadas para evitar al máximo contracciones o expansiones posteriores, el mismo trabajo del "Bulldozer" contribuye a la compactación de cada capa.

El espesor del revestimiento depende: las características del suelo sobre el que se va a construir, las cargas que soportará, la densidad del tráfico y en alguna medida de la velocidad del proyecto. En este proyecto se han determinado dos secciones tipo de revestimiento.

En este caso el material ha utilizar para la construcción del camino será extraído y transportado de bancos de material de la región.

La construcción de terraplenes es un trabajo que se realiza en aquellos lugares en que es necesario crear una superficie mas alta, dicho de otro modo mantener el nivel del camino por sobre un desnivel del terreno, esta faena se efectuará con bulldozer, el cual extiende capas sucesivas desde el lugar de extracción del material. Al final del recorrido el conductor levanta la cuchilla para formar un repecho, este será empujado en cada pasada evitando que la maquina caiga por el terraplén en construcción.

Al terminar el trabajo, se deberá hacer lo siguiente para retirar la excavadora del terraplén:

- Pasar la maquina por la orilla del terraplén y colocar el cucharón apoyado en el suelo, formando el brazo con el aguilón un ángulo de 90°.
- A medida que la máquina avanza, elevar el aguilón y retractar el brazo hasta que las orugas delanteras lleguen a nivel del suelo más bajo.
- Elevar el cucharón del suelo y girar la estructura 180°.
- Poner el cucharón en el suelo, el ángulo del brazo y el aguilón debe ser de 90°.
- Bajar el aguilón y propulsar la maquina hacia el terreno mas bajo.
- Cuando las orugas pasen el terraplén, elevar el aguilón para bajar las orugas al nivel del suelo.

### **Compactación y Estabilización**

El suelo en su construcción o estado natural contiene huecos que propician asentamientos, bajo cargas y resistencias bajas; para poder llevar a cabo una estabilización de estas condiciones es necesario compactarlo, esto es, agrupar sus partículas de tal manera que se obtengan la mayor densidad de ellas.

La compactación reduce también la sensibilidad de un suelo al agua y esto ayuda a combatir la imbibición. El apisonado lleva al suelo una consolidación óptima en un cierto número de pasadas de las máquinas, después de ese número, la consolidación ya no aumenta.

Una vez realizados los cortes, el terraplen y el compactado, el camino se encuentra listo para ser transitado.

### **Nivelación Final**

La nivelación se llevara cabo, cuando estén terminadas las faenas del terraplén, en este punto el terreno presentará un aspecto casi llano con algunos pequeños desniveles que serán cubiertos con material procedente del mismo proceso de nivelado. El material será depositado en una hilera a lo largo del camino.

### **Pavimentación**

Pavimento es la capa o conjunto de capas comprendidas entre la subrasante y la superficie de rodamiento y cuya función principal es soportar las cargas rodantes y transmitir las a las Terracerías, distribuyéndolas en tal forma que no produzcan deformaciones perjudiciales en ellas.

La obra terminada consiste en la pavimentación por medio de asfalto una superficie uniforme de rodamiento para vehículos automotores, dentro de una calzada de 7.00 m de ancho para doble circulación.

Adecuación de la sub-base.- La descarga de los materiales que se utilizan en la construcción de la sub-base debe hacerse sobre la subrasante en la forma y los volúmenes por estación de 20 m que ordene la secretaría y de acuerdo a los siguientes pasos:

- a) Con la motoconformadora se hará el tendido, se extenderá el material y se procederá a incorporarle agua por medio de riegos y mezclados sucesivos, para alcanzar la humedad requerida y obtener homogeneidad en granulometría y humedad.
- b) Cada capa extendida se compactará hasta alcanzar un 95%, sobreponiéndose las capas hasta obtener el espesor y sección fijados en el proyecto, en caso de necesitarse se escarificara superficialmente y se regara la última capa, podrá efectuarse la compactación en capas de espesores mayores de 15 cm. siempre y cuando cumpla con la compactación adecuada.

- c) En las tangentes, la compactación se iniciará de las orillas hacia el centro y en las curvas de la parte interior de la curva hacia la parte exterior.
- d) Para dar por terminada la construcción de la sub-base, se verificarán el alineamiento, perfil, sección, compactación espesor y acabado de acuerdo con lo proyectado.

Base hidráulica.- Sobre la sub-base terminada se construirá la capa de base hidráulica de 0.20m de espesor utilizando material de bancos antes mencionados para este fin. Esta capa se deberá compactar al 100% de su P.V.S.M. Pórter Estándar.

El procediendo de construcción será el mismo de la sub-base, tomando en cuenta las especificaciones antes mencionadas en esta sección.

Riego de impregnación.- Aplicación de un asfalto rebajado en una superficie terminada con el fin de impermeabilizarla y/o estabilizarla, para favorecer la adherencia entre ella y la carpeta asfáltica.

Se procederá al barrido de la superficie por tratar para eliminar todo material suelto, polvo y materias extrañas, que se encuentren en ella antes de aplicar el riego de impregnación.

Se hará el riego del material asfáltico producto asfáltico FM-1 a razón de 1.4 lts/m<sup>2</sup> aproximadamente, por medio de un petrolizadora aprobada por la Secretaría.

Por ningún motivo se deberá regar material asfáltico cuando la base se encuentre mojada.

El riego del material asfáltico se deberá hacer en las horas más calurosas del día.

La superficie impregnada deberá cerrarse al tránsito por 24 horas siguientes a su terminación.

Riego de liga.- Sobre la base impregnada, se aplicará en todo lo ancho de la sección un riego con producto asfáltico FR-3 a razón de  $0.5 \text{ lts/m}^2$  con una petrolizadora.

Carpeta de concreto asfáltico.- Sobre la base hidráulica después de la aplicación del riego de liga, se construirá una carpeta de concreto asfáltico de 5 cm de espesor elaborada en la planta y en caliente con los materiales procedentes de los bancos y cemento asfáltico N° 6 con una dosificación aproximada de  $100 \text{ lts/m}^3$  de material pétreo seco y suelto, debiendo compactar el material al 95% de su peso volumétrico determinado en la prueba Marshall.

Después del tendido del concreto asfáltico deberá plancharse inmediatamente uniforme y cuidadosamente por medio de una aplanadora tipo tandem adecuada para dar un acomodo inicial a la mezcla; este planchado deberá darse longitudinalmente a media rueda.

A continuación se compactará el concreto asfáltico utilizando compactadores de llantas neumáticas y adecuadas para alcanzar un mínimo del 95% de peso volumétrico máximo. Inmediatamente después se empleará una plancha de rodillo liso adecuada para borrar las huellas que dejen los compactadores de llantas neumáticas.

Riego de sello.- Aplicación de un material asfáltico, que se cubre con una capa de material pétreo, para impermeabilizar la carpeta, protegerla del desgaste y proporcionar una superficie antiderrapante.

Los materiales asfálticos que se empleen, serán cementos asfálticos, asfaltos rebajados de fraguado rápido o emulsiones de rompimiento rápido.

Antes de aplicar el riego de sello la superficie por tratar deberá estar seca y será barrida para dejarla exenta de materias extrañas

Se dará el riego del material asfáltico en todo el ancho de la corona, se aplicará un riego de sello empleando material pétreo tipo 3-A, a razón de 10 lt/m<sup>2</sup>.

Se cubrirá el riego de material asfáltico por una capa de material pétreo con esparcidores mecánicos, el cual posteriormente se rastreará y planchará el material pétreo.

Se recolectará mediante barrido y removerá el material pétreo excedente, que no se adhiera al material asfáltico, se pasará la plancha con rodillo liso ligero únicamente para acomodar las partículas del material, teniendo cuidado de no producir fracturas por exceso de planchado

Finalmente se plancharán con compactador de llantas neumáticas con peso de 4.5 a 7.3 ton, pasando una rastra de cepillos de fibra o de raíz, las veces que se considere necesario, para mantener uniformemente distribuido el material y evitar que se formen bordos y ondulaciones

Para dar por terminada la construcción de la carpeta, se verificarán el alineamiento, perfil, sección, la compactación, el acabado y el espesor de acuerdo con lo fijado en el proyecto.

### **Infraestructura Adicional**

#### Intersecciones

- Áreas de Maniobra.- corresponderán únicamente al área de derecho de vía.
- Entronques a nivel.- No se requerirán
- Entronques a Desnivel.- No se requerirán
- Pasos a nivel.- No se requieren
- Pasos a desnivel.- No se requieren
- Pasos Inferiores y superiores.- No se requieren
- Pasos vehiculares, de ferrocarril.- No se contemplan
- Cruces con instalaciones de PEMEX, TELMEX o CFE.- No son necesarios

Servicios complementarios y accesos

- Servicios e Instalaciones marginales.- No se requieren
- Accesos y casetas.- No se requieren
- Estacionamientos, Zonas de descanso, Sanitarios.- No se contemplan
- Estaciones de servicio.- No se contemplan en el proyecto
- Rampas de emergencia.- No están consideradas
- Letrero y señalizaciones.- Se establecerán señalizaciones necesarias de acuerdo a las normas de la S.C.T.

Listado de Señalizaciones a utilizar:

<b>Letrero</b>	<b>Piezas</b>
Señales preventivas :SP - 6 curva de 71X71 cms. con fondo reflejante : de alta intensidad, por unidad de obra terminada	83
Señales preventivas :SP - 7 Codo : de 71X71 cms. con fondo reflejante : de alta intensidad, por unidad de obra terminada	115
Señales preventivas SP - 8 Curva inversa : de 71X71 cms. con fondo reflejante : de alta intensidad, por unidad de obra terminada	25
Señales preventivas SP - 10 Camino sinuoso : de 71X71 cms. con fondo reflejante : de alta intensidad, por unidad de obra terminada	12
Señales restrictivas. SR - 9 de velocidad de 71X71 cms, con fondo reflejante de alta intensidad, por unidad de obra terminada	4
SR - 34 Abrochese en cinturon : De 71 x 71	4
SIR- No rebase en raya continua de 71 x 239 cm	4
SIR- No maneje cansado de 71 x 239 cm	4
SIR- Maneje con precaucion de 71 x 239 cm	4
SIR- Obedezca las señales de 71 x 239 cm	4
SIR- Modere su velocidad de 71 x 239 cm	2
SIR- No maltrate las señales de 71 x 239 cm	2
SIR- Conserve limpio su camino de 71 x 239 cm	4
SIR- Conserve su distancia de 71 x 239 cm	2
SII-14 Kilometraje con ruta:	8
SII-15 Kilometraje sin ruta:	33
SID - 11 Confirmativa :	

OD - 6 de 95 mm de diámetro y 1200	1,244
OD - 12 indicadores de curva peligrosa	556
Violetas : DH-1.3 Con reflejante en dos	1,037
Violetas : DH-1.10 Con reflejante en dos	2,073

### **2.3.4. Operación y Mantenimiento**

#### **2.3.4.1.- Programa de Operación**

No existen procesos para su operación ya que el camino no es una industria productiva, la operación es continua las 24 horas de todos los días del año. Existirá una actividad permanente consistente en los servicios de vigilancia del tránsito vehicular a cargo de la Policía Judicial Estatal y, a través de ésta, el servicio médico o mantenimiento emergentes.

Las contingencias mayores ocasionadas por accidentes de tránsito o fenómenos naturales serán atendidas por la Secretaría de Desarrollo Urbano del Estado de Colima que cuenta con maquinaria para mantenimiento de las diferentes vialidades.

#### **2.3.4.2.- Mantenimiento del camino**

El Programa de mantenimiento del camino estará a cargo de la Secretaría de Desarrollo Urbano del Gobierno del Estado de Colima y consiste básicamente en acciones de conservación y reposición del revestimiento, a la limpieza de la servidumbre que ocupa, sobre todo limpieza de la vegetación herbácea entre líneas de ceros y la colocación de cunetas revestidas de concreto donde el escurrimiento de agua haya afectado la vialidad.

Cada dos años, al menos, deberá efectuarse el deshierbe de los extremos de la corona y taludes de cortes y terraplenes, así como de matorrales que hayan iniciado su desarrollo entre líneas de ceros, dicha actividad no se llevará a cabo empleando herbicidas ni quemando la vegetación.

La actividad de mantenimiento más difícil de ejecutar es la que corresponde a la reparación de taludes fallados en cortes. Estos, cuando se presentan, es durante los primeros años de operación de las carreteras y sobre todo cuando existen precipitaciones intensas. Se corrigen limpiando el material caído sobre la vialidad y luego se previene su repetición de diferentes formas: muros de contención recubrimiento con concreto lanzado, hincado de drenes; o varias otras soluciones dependiendo de las causas y magnitud de la falla. Estas incidencias no tienen magnitud específica ni programa de ocurrencia.

El buen mantenimiento es esencial para la construcción de nuevas vialidades. El mantenimiento periódico es necesario para que el tramo carretero funcione favorablemente, otorgando el servicio para el que fue creado. De cualquier manera el camino estará sometido a la acción destructiva del tráfico y los efectos del agua principalmente.

Descripción general de los procesos y operaciones principales del mantenimiento.

- Limpieza del área entre líneas de ceros.

Esta actividad consiste en realizar la poda de vegetación herbácea y arbustiva que se establece dentro del área de línea de ceros, más no de toda el área de derecho de vía, en virtud de que gran parte del tramo cuenta con vegetación arbórea, por lo que el deshierbe entre líneas de ceros tiene el propósito de permitir una buena visibilidad al usuario. También se realizará la limpieza de basura o residuos que son tirados por los usuarios, los cuales son dispuestos temporalmente en contenedores y llevados posteriormente a tiraderos municipales o rellenos sanitarios para su disposición final.

- Mantenimiento de obras de drenaje.

Consiste en realizar una revisión periódica de las condiciones existentes en las alcantarillas, cunetas, contracunetas y lavaderos, a fin de realizar el desazolve y limpieza de estos, que permitan el libre flujo de los escurrimientos.

- Mantenimiento de señalamientos.

El estado de los señalamientos se realizará en forma periódica, a fin de mantenerlos en buenas condiciones de visibilidad para mayor seguridad del usuario; en el caso de detectar señalamientos dañados estos serán repuestos en forma inmediata.

- Supervisión del estado de las terracerías.

Consistirá en realizar visitas de inspección a lo largo del trazo para verificar el estado de los terraplenes, reportando los hundimientos y/o ondulaciones para su corrección.

- Supervisión del estado del pavimento.

Consistirá en realizar visitas de inspección a lo largo del trazo para verificar el estado del pavimento, a fin de detectar fisuras, grietas, desgranamiento por desgaste y ondulaciones, para su corrección.

- Supervisión de estabilidad de taludes.

Consistirá en realizar visitas de inspección en los tramos donde existen cortes para verificar la estabilidad de éstos y en su caso establecer las medidas correctivas necesarias para su estabilización y evitar posibles accidentes.

- Mantenimiento a las cunetas que por su ubicación y función puede ocasionar problemas.
- El área de amortiguamiento alrededor del camino, cubierta de vegetación, deberá permanecer limpia por ambos lados.
- Reposición del material de revestimiento, con el propósito de eliminar baches
- Eliminación de secciones fangosas llenándolas con material de calidad requerido.
- Limpieza y reparación en caso necesario de los canales de agua
- Identificación de puntos críticos de mantenimiento

## **Seguridad del camino**

Existen muchas características del camino y su superficie que influyen en el riesgo de accidentes o en la magnitud de los mismos cuando ocurren. Ejemplos de estas características incluyen:

- Condiciones del hombro y del recubrimiento
- La presencia de promontorios en el camino, árboles, diques, caída de material de los taludes
- Señales, Marcas, intersecciones y control del camino
- Acuerdos para los peatones, ciclistas y otros usuarios no motorizados
- Identificación de lugares inseguros.

Es importante buscar la prevención de impactos para los usuarios más vulnerables del camino – peatones, ciclistas, animales, etc,- ya que son los más expuestos a accidentes. Por cada mejora del camino que permita más motoristas a mayores velocidades, paralelamente se pensará en la seguridad de los transportes y vehículos no motorizados

No hay duda que la prevención de accidentes es más valiosa que cualquier medida de mitigación o compensación. Su efectividad dependerá de la cooperación de los usuarios.

Para enfrentar eventos climatológicos extraordinarios se contará con brigadas de mantenimiento durante la época de lluvias principalmente para atender cualquier contingencia, como derrumbes, caída de árboles, establecimiento de señalamientos de emergencia y seguridad vial, etc.

## **Abandono del sitio**

Se considera que en el caso de las carreteras no hay abandono del sitio ya que con la adecuada conservación rutinaria y con los trabajos de conservación periódica modernizando y ampliando su capacidad cuando tengan problemas de seguridad o congestión, éstas siguen funcionando indefinidamente.

## **Obras y actividades que se pondrán en marcha para rehabilitar el área.**

Las actividades que se ejecutarán al concluir la obra son: el desmantelamiento total de instalaciones provisionales, restauración de suelos y restitución de flora, se llevarán a cabo específicamente en el derecho de vía afectado; por la frecuencia vehicular, y la disposición inadecuada de residuos sólidos y materiales de construcción, así como en las áreas ocupadas por las instalaciones provisionales, los caminos de acceso temporales y los bancos de material aprovechados.

## **2.4.- Requerimiento de Personal e Insumos**

### **2.4.1.- Personal**

Se estima necesaria la contratación de 45 personas en forma local y la ocupación de otras 10 para operación de la maquinaria, estas últimas las proporciona el contratista y vienen de otros sitios, además de los choferes de los camiones de carga.

La obra no estima que vaya a modificar las tendencias normales de crecimiento de las poblaciones comprendidas en su zona de influencia por lo que no se prevé obras o actividades que amplíen los servicios básicos urbanos de ellas.

Al personal ocupado en la obra se le dará instrucción relacionada con las medidas de seguridad necesarias para reducir el número de accidentes, así como instrucción concerniente a los aspectos básicos relacionados con el ambiente, especialmente aquella referente a la protección de la flora y fauna existente.

### **2.4.2.- Insumos**

#### **Requerimientos de energía eléctrica**

Para este proceso de construcción no se requiere de energía eléctrica. No se trabajará en horarios nocturnos. En caso de requerir energía eléctrica se contará con planta portátil generadora de energía eléctrica de 500 w, a base de combustible de hidrocarburos.

Para el caso de los campamentos, en virtud de que se ubicarán en los poblados, se utilizará la energía eléctrica que la CFE suministra a las poblaciones cercanas al proyecto.

### **Combustible.**

El combustible necesario para la operación de la maquinaria es diesel y se suministrará por medio de nodriza y no habrá almacenamiento en obra.

Los vehículos de transporte de materiales y camionetas de transporte de personal, se abastecerán directamente en las estaciones de servicio de la región.

### **Requerimientos de agua.**

El abastecimiento de agua se realizará del río San José previa autorización de CONAGUA, realizándose actualmente la negociación respectiva, por lo que en su momento se presentará la documentación correspondiente. Para el consumo de agua potable por parte del personal en general, se usará agua purificada envasada que se maneja comercialmente en la zona y será suministrada por proveedores locales.

No se le dará ningún tratamiento al agua y esta será utilizada en crudo, básicamente en el riego para la compactación de terraplenes y como medida de compensación para evitar la generación de polvos durante las actividades de preparación del sitio y construcción.

### **Sustancias Peligrosas**

Sólo se tendrá aceites, lubricantes y combustible tipo diesel en cantidades menores, las necesarias para una operación máxima de hasta 4 días y en el caso de los aceites los necesarios para un cambio del mismo.

### **Maquinaria y Equipo a utilizar.**

Tractor D-8 (1), retroexcavadora (2), pailoader (2), compactador vibratorio (2), camiones de volteo (20), pipas de agua (2), barredora, petrolizadora, revoladora y motoconformadora.

### ***2.5. Generación de Residuos y de Emisiones***

Existen diferentes tipos de residuos, sin embargo la legislación en la materia los agrupa en tres categorías: 1. Residuos Peligrosos, 2. Residuos sólidos urbanos y 3. Residuos de manejo especial

Los Residuos Peligrosos son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley;

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;

Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos;

### **Identificación de Residuos Generados con el proyecto**

De acuerdo al tipo de residuos:

CATEGORÍA	TIPO DE RESIDUO	COMPONENTE
Residuos de Manejo Especial	Suelo	Material edáfico y rocas producto de los movimientos de tierra
	Vegetación	Troncos, ramas y hojarasca producto del desmonte de las áreas a abrir
Residuos Sólidos Urbanos	Residuos sólidos urbano-domésticos	Envases de plástico y latas de refresco, bolsas de plástico.
	Residuos de materiales de construcción	Bolsas de cemento, cartón, empaques de madera y latas
Residuos Peligrosos	Líquidos	Aceite gastado, residuos pintura
	Sólidos impregnados	Grasas, estopas, filtros, cartón.

Para definir el manejo apropiado de los residuos a generar, se han identificado de acuerdo a dos etapas: 1. Etapas de preparación del sitio y construcción, y 2. Etapa de operación y mantenimiento del proyecto.

ETAPA	TIPO DE RESIDUO	FUENTE DE EMISION	GENERACION
Preparación del sitio y construcción	Suelo	Cortes	Temporal
	Vegetación	Desmonte	Temporal
	Líquidos y sólidos peligrosos	Maquinaria	Temporal
	Residuos sólidos urbano-domésticos	Trabajadores	Temporal
	Residuos de materiales de construcción	Construcción de infraestructura	Temporal
Operación y mantenimiento	Residuos sólidos	Visitantes y personal de servicio	Permanente

## Manejo de Residuos y disposición Final

### *Etapa de Preparación del sitio y Construcción:*

Residuo	Manejo	Almacenamiento	Transporte	Disposición
---------	--------	----------------	------------	-------------

		<b>Temporal</b>		<b>Final</b>
Material Vegetativo	Reutilización	Recolección y traslado inmediato	Camión	Área de composta mpal.
Material edáfico	reutilización	Utilización en la obra	Camión	Reubicación en el sitio
Residuos de materiales de construcción	separación	Sitio de la obra	Camión	Relleno sanitario municipal
Residuos sólidos urbanos	separación	Tambos y bolsas	Camión recolector	Relleno sanitario municipal

*Etapa de Operación del proyecto*

<b>Residuo</b>	<b>Almacenamiento temporal</b>	<b>Transporte</b>	<b>Disposición Final</b>
Residuos sólidos urbanos	Contenedores	Camión recolector	Tiradero municipal

**Manejo de residuos peligrosos**

La maquinaria generadora de los residuos peligrosos será propiedad de una empresa contratada por el Promovente, misma que quedará obligada a establecer recipientes para el almacenamiento de los aceites quemados, mismos que serán entregados a una empresa con licencia para su manejo.

<b>Residuo</b>	<b>Almacenamiento temporal</b>	<b>Transporte</b>	<b>Disposición Final</b>
Líquidos peligrosos	Tambos	Vehículos autorizados de empresa especializada	Sitio Autorizado Empresa contratada
Residuos sólidos peligrosos	Recipientes adecuados	Vehículos autorizados de empresa especializada	Sitio Autorizado Empresa contratada

Lista de residuos:

Nombre	Clave CRETIB	Estado Físico	Etapa	Consumo Mensual aprox
Aceites lubricantes	T, I	Líquido	Todas	500 litros

gastados				
Baterías de desecho	T	Sólido	Todas	6 pzas
Asfalto	T, I	Líquido	Construcción	70,000 lts
Líquido para frenos	T	Líquido	Todas	12 lts
Emulsión asfáltica	T	Líquido	Construcción	210,000 lts
Pegamento	T, I	Líquido	Construcción	50 litros

## 2.6. Prevención de accidentes

Los accidentes que pudieran suscitarse en la operación son los siguientes:

Causa	Prevención
Accidente vial provocado por los vehículos.	Letrerización.
Accidente provocado por la caída de árboles.	Vigilancia permanente.
Accidente provocado por la colisión con especies de fauna.	Letrerización y vigilancia

Los planes de emergencia en esta etapa se concentran en las acciones preventivas y en caso de presentarse un accidente se contará con equipo de radiocomunicación para el llamado de las autoridades respectivas.

## Utilización de explosivos

En la construcción de este tramo NO será necesario el uso de explosivos.

# 3.

## Vinculación con los Instrumentos de Planeación y Ordenamientos Jurídicos Aplicables

---

### Plan Nacional de Desarrollo 2006-2012

De acuerdo a lo establecido en el Objetivo 14 del PND, que *indica “Garantizar el acceso y ampliar la cobertura de infraestructura y servicios de transporte y comunicaciones, tanto a nivel nacional como regional, a fin de que los mexicanos puedan comunicarse y trasladarse de manera ágil y oportuna en todo el país y con el mundo, así como hacer más eficiente el transporte de mercancías y las telecomunicaciones hacia el interior y el exterior del país, de manera que estos sectores contribuyan a aprovechar las ventajas comparativas con las que cuenta México”*. Una línea de esta política indicada por el PND es *“Modernizar la red carretera, así como mejorar su conectividad brindando continuidad a la circulación a través de la construcción de obras que permitan mejorar los accesos a regiones, ciudades, puertos y fronteras”*. De acuerdo a lo anterior, el proyecto contribuye al cumplimiento de los objetivos y líneas de acción del PND.

De acuerdo a lo anterior, el proyecto es congruente con los objetivos de desarrollo del país, debido a que este nuevo tramo de carretera representa una vía de comunicación complementaria, más moderna, rápida y seguro.

### Plan Estatal de Desarrollo Sustentable del estado de Colima 2004-2009

La Modernización y Competitividad Económica es uno de los 6 ejes estratégicos del Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2004-2009 del estado de Colima. En el subtema Comunicaciones y Transportes se reconoce que la red carretera del estado cuenta con 2 mil 128 kilómetros, de los cuales: 17% son federales, 3.5% federal integrada a los

municipios para su operación y conservación, 25 % a la red alimentadora y 54.5% a los caminos rurales.

Dentro de las estrategias y líneas de acción se contempla modernizar las vialidades actuales, atendiendo a la demanda de usuarios; modernizar, ampliar y adecuar la red existente, así como la construcción de tramos carreteros nuevos. Dentro del Anexo titulado Metas del Plan Estatal de Desarrollo 2004- 2009 se menciona la modernización de los caminos en la región que nos ocupa.

Por lo anterior, el proyecto es compatible con el instrumento principal de planeación estatal como lo es el PED 2003-2009 y y complementario con acciones realizadas en años pasados para mejoramiento de la infraestructura carretera del estado de Colima, además de su carácter sinérgico al obtener beneficios más allá de las comunidades asentadas cercanas al tramo, sino en general al beneficio de la población al tener una vía alterna de traslado al puerto de Manzanillo.

### **Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Colima**

De acuerdo a la regionalización ecológica del territorio del Estado de Colima, establecida en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado en vigor, la zona de estudio se ubica el Paisaje terrestre clave 6516 09, correspondiendo a los siguientes niveles de regionalización:

- Zona: trópico seco
- Provincia ecológica: (65) Sierra de la Costa de Jalisco y Colima
- Sistema Terrestre: (16) Sierra compleja
- Paisaje terrestre: (09) Canoas

El Paisaje terrestre Canoas. Inicia al norponiente en el cruce del límite del sistema terrestre Valle del río "Marabasco" y el límite del sistema terrestre "Cerro Grande", continuando por éste con dirección Oriente hasta el cruce con el límite del Paisaje terrestre "El Perote", prosiguiendo por este en dirección poniente hasta el cruce con el límite del paisaje terrestre Veladero de Camotlán, prosiguiendo por este en

dirección poniente, hasta el cruce con el límite del sistema terrestre Valle del “Río Marabasco”, continuando por éste hasta el origen.

La Política del Paisaje Terrestre tiene como política la de **Conservación** y los criterios de uso de suelo para el sector Terciario (transporte) son los siguientes:

Criterio	Análisis y cumplimiento
<p>ST-TR-01</p> <p>Para la construcción e implementación de vías terrestres y apertura de caminos, así como el tendido y mantenimiento de líneas de comunicación, se respetara los hábitats naturales.</p>	<p>Para el diseño del tramo del proyecto, necesariamente se tiene que afectar hábitats naturales, sin embargo se seleccionó el trazo que menor impacto se tiene en los recursos flora y fauna principalmente.</p>
<p>ST-TR-03-C,A</p> <p>Las acciones de desmonte, excavación y formación de terraplenes para la construcción de caminos, deberán realizarse evitando la remoción innecesaria de vegetación.</p>	<p>Sólo se removerá la vegetación estrictamente necesaria de acuerdo al ancho de la calzada y su acotamiento, dejando con su vegetación el resto del área del derecho de vía.</p>
<p>ST-TR-04.</p> <p>Para las acciones de desmonte no se deberá eliminar toda la cubierta vegetal natural, sino dejar arboles en pie a fin de evitar la erosión.</p>	<p>Se dejará en pie los árboles dentro del derecho de vía que no interfiera con el ancho de la calzada.</p>

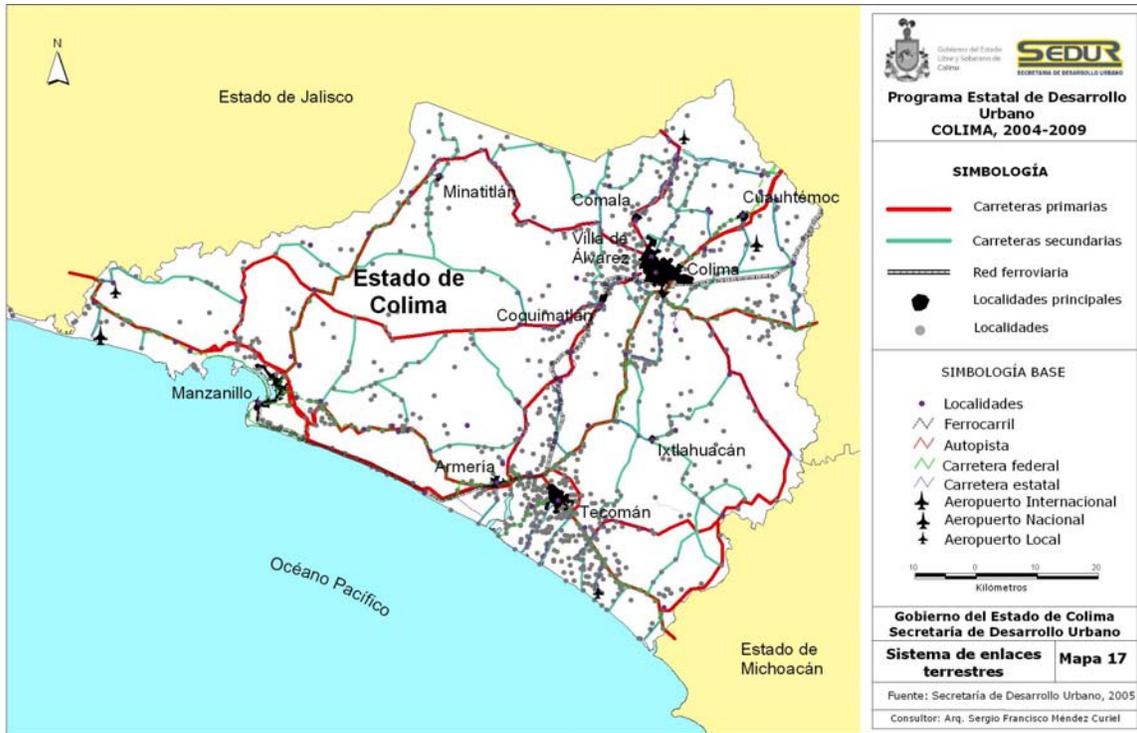
Dentro de las actividades definidas en el Paisaje terrestre CANOAS, se considera el vocacionamiento de uso de suelo compatible para el desarrollo de vías de comunicación, con sus respectivas restricciones, por lo que de acuerdo a lo planteado por el proyecto se considera compatible el uso propuesto. Por lo anterior, se solicitó a la Dirección de Ecología del Gobierno del Estado de Colima emitiera su opinión acerca de la compatibilidad del proyecto de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico en vigor. Dicho dictamen forma parte de los anexos de la presente manifestación.

**Programa Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de Colima (2004 – 2009)**

Con fundamento en las disposiciones de la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Colima, el Gobierno del estado elaboró el Plan Estatal de Desarrollo Urbano 2004-2009, que no obstante obedecer a un periodo sexenal de gobierno, se presenta con una visión del territorio estatal al 2030.

En síntesis, este instrumento tiene como objetivo fundamental ordenar el desarrollo urbano del estado, la conservación y mejoramiento de sus áreas y el establecimiento de las normas conforme a las cuales el gobierno del estado ejercerá sus atribuciones para determinar las provisiones, reservas, usos y destino de dichas áreas.

Una visión integral de las vías terrestres en todo el territorio, también permite facilitar la visión de integración de esta red con los proyectos estratégicos en el estado, dando soporte y factibilidad a los mismos.



En dicho Programa, se tiene la propuesta de la estructura carretera de la entidad, misma que pretende contar con una mejor integración del territorio estatal y sus áreas rezagadas y un mayor apoyo al sector productivo y a las áreas con mayor potencialidad de desarrollo.

Esta visión de la red de comunicaciones al 2025, contempla la conexión de la carretera Manzanillo-Minatitlán con la Carretera de Pueblo Juárez-Coquimatlán-Colima, por medio de una carretera primaria (rojo) como puede apreciarse en el siguiente gráfico de la página anterior.

### **Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Manzanillo**

Este Programa fue Publicado en el Periódico Oficial “El Estado de Colima” el 28 de agosto de 1997 y tiene una actualización publicada en el periódico oficial “El Estado de Colima”, el 4 de noviembre de 2000.

Sin embargo, la zona de estudio se encuentra fuera del polígono del PDU, por lo que no existen restricciones a partir de este ordenamiento de carácter municipal.

### **Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Coquimatlán**

La zona del proyecto se encuentra fuera del polígono del Programa de Desarrollo Urbano del municipio en vigor, por lo que no existen restricciones a partir de este ordenamiento de carácter municipal.

### **Decretos y Programas de áreas naturales protegidas**

En la actualidad, el estado de Colima sólo cuenta de manera oficial con 4 áreas consideradas como Áreas Naturales protegidas y son las siguientes:

<b>Nombre</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Área</b>	<b>Municipio</b>
Volcán de Colima	Parque Nacional	9,600 has	Comala y Cuauhtemoc
El Jabalí	Área de protección de flora y fauna	5,179 has	Comala
Las Huertas	Área de protección de los recursos naturales	167 has	Comala
Sierra de	Reserva de la Biosfera	139,577 has en	Comala y Minatitlán

Manantlán		Jalisco y Colima	
Archipiélago de Revillagigedo	Reserva de la Biosfera		No determinado

Por lo anterior, en ningún instrumento de política ambiental se considera a la zona como un Área Natural Protegida o de Atención Prioritaria.

Sin embargo, la zona limita con áreas de vegetación forestal que es necesario conservar y proteger para que continúen con su contribución en la parte alta de la cuenca del río San José.

### **Ley Ambiental Para El Desarrollo Sustentable Del Estado De Colima**

En su artículo 45, Fracción VI indica que las obras y actividades en Vías de comunicación de competencia del Estado, requerirán previamente de la Secretaría autorización de impacto ambiental.

Por tener un cambio de uso de suelo forestal, la competencia en su evaluación es Federal.

### **Reglamento Estatal en Materia de Impacto y Riesgo Ambiental**

Al igual que el caso anterior, el trámite es de carácter Federal por existir un Cambio de uso de suelo forestal.

### **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.**

Esta 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.

Debido a que el proyecto considera la generación de residuos en la etapa de construcción, es necesario su análisis y cumplimiento.

### ***Análisis y cumplimiento***

De acuerdo al Artículo 19 de este Ordenamiento en vigor, el proyecto en su etapa de construcción considera residuos de manejo especial derivados de los residuos de la construcción en general.

De acuerdo al artículo 28 de este ordenamiento, el proyecto o en su caso el promovente no se encuentra en el supuesto para presentar un Plan de Manejo de Residuos.

Los residuos peligrosos resultantes en la etapa de construcción del proyecto deberán ser manejados de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a lo dispuesto en la legislación y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven, de acuerdo a lo establecido por los artículos 40 y 41 de esta Ley.

Con base en el Artículo 42 de este ordenamiento se contratarán por parte de los contratistas y concesionarios de las obras, los servicios de manejo de residuos peligrosos (aceite y grasas) con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, por lo que la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.

### **Ley de Residuos Sólidos del Estado de Colima.**

Se apegará el desarrollo del proyecto a lo establecido en el artículo 21, que indica que Toda persona que genere residuos sólidos tiene la propiedad y responsabilidad de su manejo hasta el momento en que son entregados al servicio de recolección, o depositados en los contenedores o sitios autorizados para tal efecto por la autoridad competente.

### Normas Oficiales Mexicanas

Norma	Cumplimiento
<p>Norma Oficial Mexicana, NOM-005-SEMARNAT-1997.</p> <p>Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas de vegetación forestal</p>	<p>Los productos resultantes del desmonte serán utilizados de manera local por los ejidatarios, por lo que en caso de requerir su traslado se solicitará la documentación oficial respectiva.</p>
<p>Norma Oficial Mexicana, NOM-025-SEMARNAT-1995.</p> <p>Que establece las características que deben de tener los medios de marqueo de la madera en rollo, así como los lineamientos para su uso y control.</p>	<p>Toda la madera que será derribada, aprovechada y trasladada será previamente marcada de acuerdo a los métodos aprobados y será realizado por el prestador de servicios técnicos forestales.</p>
<p>NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001,- Que determina las especies con estatus de protección de flora y fauna silvestre, terrestres y acuáticas raras, amenazadas, en peligro de extinción endémicas ó sujetas a protección especial.</p>	<p>Se dará cumplimiento a través de la identificación de las especies de flora y fauna en estatus y su reubicación o protección según sea el caso.</p>
<p>NORMA Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-1999. Que Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en</p>	<p>La norma es obligatoria para los responsables de vehículos automotores que utilicen gasolina como combustible con excepción de, entre otros, maquinaria dedicada a la industria de la construcción</p>

<p>circulación que usan gasolina como combustible</p>	<p>(sección 1 de la Norma en referencia). Sin embargo se dará cabal cumplimiento mediante el uso adecuado de la maquinaria utilizada en el proceso de construcción</p>
<p>NORMA Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-1996.  Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible</p>	<p>Igual que el anterior.</p>
<p>Norma Oficial mexicana, NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y listado de de los residuos peligrosos.</p>	<p>A pesar de tener una generación mínima de este tipo de residuos, se contratará por parte del promovente o de los contratistas cuando así suceda a empresas autorizadas por la Semarnat para el manejo de este tipo de residuos, principalmente en la etapa de construcción.</p>
<p>NOM-081-SEMARNAT-1994.  Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición</p>	<p>Se tiene previsto el utilizar maquinaria en buen estado, en horarios diurnos y en pequeña escala, a fin de respetar los niveles permisibles.</p>
<p>NOM-080-SEMARNAT-1994. 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.</p>	<p>Se exige a los contratistas que los vehículos y maquinaria respeten los niveles máximos definidos en la NOM.</p>
<p>NORMA Oficial Mexicana NOM-085-SEMARNAT-1994, para contaminación atmosférica de fuentes fijas que utilizan</p>	<p>Los equipos que se utilizan en la planta de asfalto se consideran fuentes fijas, para las cuales deberá considerarse el</p>

<p>combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxido 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.</p>	<p>cumplimiento de los límites establecidos en las Tablas 4 y 5 y, según proceda, para las emisiones de contaminantes atmosféricos (humos, partículas suspendidas totales, óxidos de nitrógeno y bióxido de azufre).</p>
<p>NOM-138-SEMARNAT/SS-2003.  Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.</p>	<p>Solo para la etapa de construcción se delimitarán sitios para el mantenimiento preventivo de maquinaria, con las medidas necesarias para evitar la contaminación del suelo.</p>

# 4.

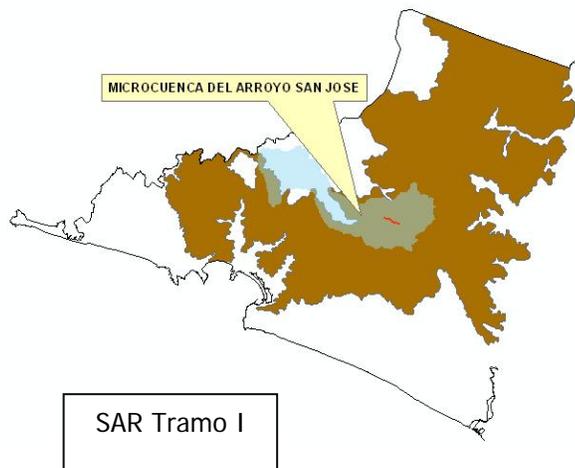
## Descripción del sistema Ambiental Regional y Señalamientos de Tendencias del Desarrollo y Deterioro de la Región.

---

### 4.1 Delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR)

El proyecto de construcción del tramo 3+000 al 20+803 de la carretera La Rosa – La Fundición se encuentra ubicado en el Norte del municipio de Manzanillo y Norponiente del municipio de Coquimatlán.

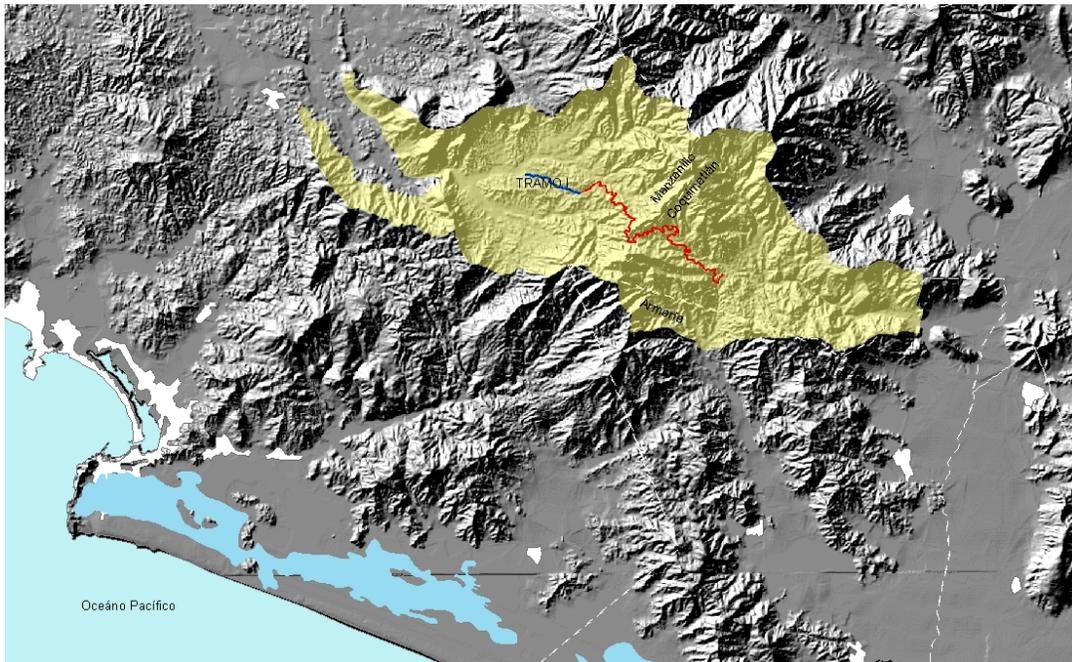
Para delimitar el área de estudio, a pesar de ser de una dimensión muy corta, y de que en la actualidad el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado en vigor (1994) se encuentra en un proceso de actualización, se determinó delimitar la región de influencia en base a dos factores: Fisiografía e hidrología (parteaguas) 1. De acuerdo a la Fisiografía, se consideró la topoforma de la zona, que en este caso corresponde a la Sierra denominada Gran Sierra Compleja, la cual es un macizo montañoso que parte a la entidad por la mitad; 2. Hidrología, para acotar el área de influencia y en virtud de que ya se había determinado un sistema ambiental regional de 12,100 has para el tramo I, se determinó agregarle la otra parte de la microcuenca que no había sido incluida en el tramo I.



De acuerdo a los criterios establecidos, el espacio del SAR se limita al área donde inciden de manera directa las obras en las dinámicas ecológicas, bien por afectación directa, o por interferencia, considerando el desplazamiento de las especies que allí ocurren, así como de las inferidas dinámicas tróficas que se presentan.

Por su parte, para las descripciones referidas al medio socioeconómico, se tomaron como referencia las estadísticas municipales y en algunos casos a las poblaciones beneficiadas directamente con la apertura de esta nueva carretera.

De acuerdo a la metodología para determinar el SAR, con la ayuda de un Sistema de Información Geográfica se sobrepusieron las capas de información de la Gran Sierra Compleja y las micro cuencas que abarca el tramo del proyecto, obteniéndose un área adicional de 9,800 hectáreas a las 12,100 hectáreas del tramo I, dando un total de 21,900 hectáreas aproximadamente de influencia del Sistema ambiental regional,



como se puede apreciar en el siguiente gráfico:

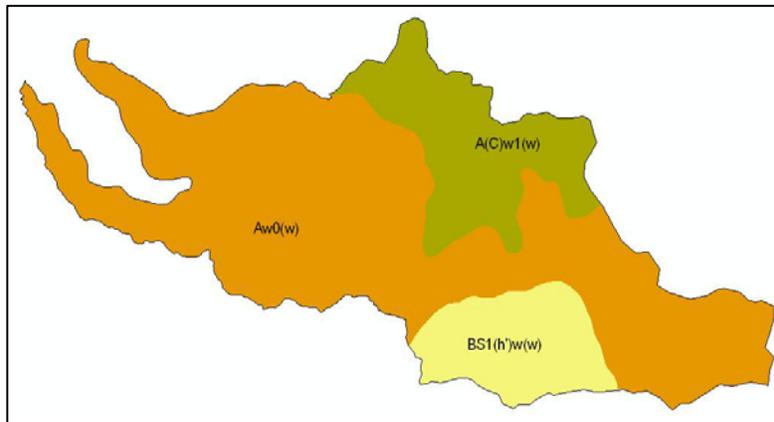
Delimitación del sistema ambiental regional

## 4.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental regional.

### 4.2.1 Medio físico

#### 4.2.1.1. - Clima

El Sistema Ambiental Regional (SAR) se localiza en una zona de transición climática, debido a los factores fisiográficos los cuales se reflejan en los tipos de vegetación presentes (ver capítulo flora). De acuerdo al mapa de climas de INEGI y en base a la clasificación de Köppen (1936) modificado por García (1964) el SAR presenta un mosaico de climas donde predomina el clima tipo **Aw0 (w)** que es un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano y sequía en invierno y una precipitación invernal menor al 5%, con menor área de influencia se presenta un clima menos cálido como lo es **A(C) w1(w)**, que es un clima semi-cálido subhúmedo con lluvias en verano intermedio en grado de humedad hacia la parte de mayor altitud del SAR y hacia el Sur se presenta un Clima **BS1 (h')w(w)** semi-seco muy cálido con lluvias en verano.



El primero de los climas sostiene comunidades de vegetación como: selva baja caducifolia, mediana subcaducifolia y algunas áreas de bosques de encino. El clima menos cálido tiene presentes vegetación de bosques de encinos y pinos en menor proporción.

**Descripción de Aw0 (w).** Grupo de climas cálidos, subgrupo de climas cálidos con temperatura media anual superior a 22° C, temperatura del mes más frío superior a 18° C, tipo cálido subhúmedo con lluvias en verano, subtipo menos húmedo de los

cálidos subhúmedos, precipitación del mes más seco inferior a 60 mm, porcentaje de precipitación invernal inferior a 5 % de la anual y 13 presencia de canícula.

**A(C) w1 (w).** Definido como un clima de tipo semicálido, con temperatura promedio anual de 18.5°C, el mes más cálido es mayo con 23.3°C y el mes más frío es diciembre con 14.7°C, la precipitación anual es de 900.6 mm, siendo la época de lluvias en verano. Templado en el día, fresco en las noches 365 días al año.

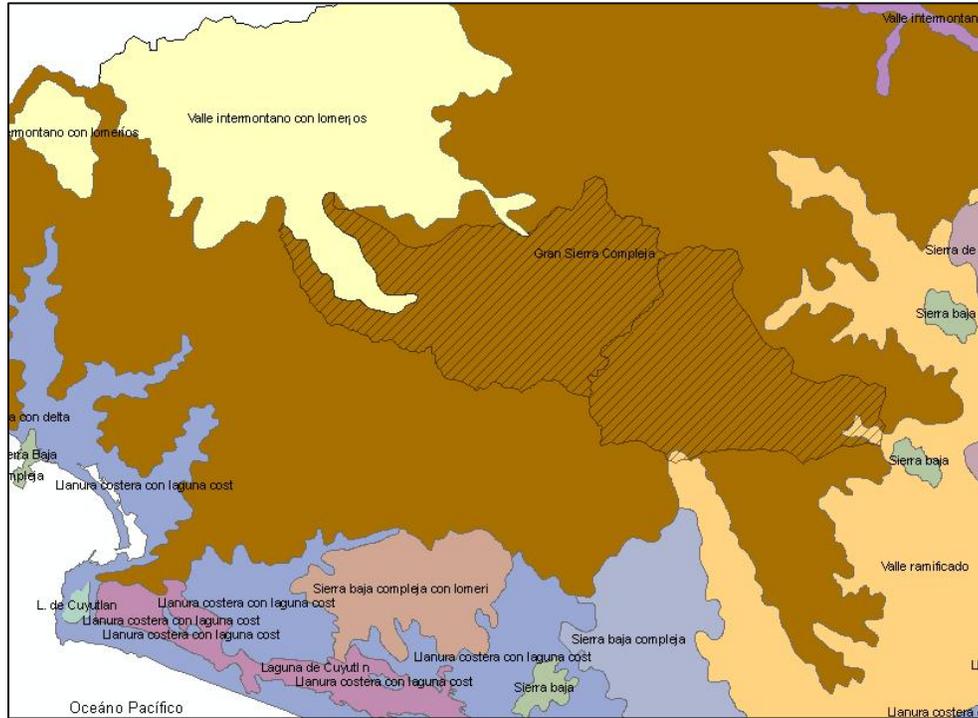
**BS1 (h')w(w).** Clima semiseco muy cálido, con lluvias en verano y precipitación invernal menor al 5%.

De acuerdo a los datos históricos de 40 años de la estación meteorológica más cercana al sitio del proyecto es la de "Camotlán de Miraflores" administrada por la Comisión Nacional del Agua, teniéndose los valores siguientes:

- La precipitación media anual es de 1,097.7 mm.
- La época de lluvias se distribuye en el período comprendido entre los meses de junio a octubre (5 meses) (92.3% de la media anual).
- La precipitación media del mes más seco es de 1.2 mm (abril) y la del mes más lluvioso, alcanza los 265.4 mm (agosto).
- La cantidad de lluvia promedio en el período invernal (Diciembre – Marzo), es de 52.8 mm, lo que equivale a un índice menor del 5% con respecto al total de precipitación anual; por ende, la disponibilidad de agua durante esta época, se encuentra en extremo restringida, en la mayoría de los años.
- La temperatura media anual es de 24.5° C.
- El cociente P/T es igual a 44.8, lo que indica la posibilidad de que se tienen altos índices de humedad relativa, al menos durante la época lluviosa.
- La temperatura promedio del mes más frío es de 22.1° C (enero) y la del mes más cálido es de 26.5 C (junio), generando un diferencial menor de 5° C, por lo que se tiene baja oscilación térmica.

#### 4.2.1.2.- Fisiografía y Geología.

La zona de estudio (SAR) se encuentra dentro de la denominada Sierra de Perote, perteneciente a la sub-provincia fisiográfica denominada Sierras de la Costa de Jalisco y Colima, dentro de la Provincia de la Sierra Madre del Sur. El SAR limita al Oeste y Este con valles y al Norte y Sur con el mismo sistema de la Sierra de Perote, delimitado por los parteaguas.



La Sierra de Perote o también llamada Gran Sierra Compleja o también llamada Región Montañosa Occidental Colimense, es un sistema de topoformas dominada por Sierras, desde el sistema montañoso de la Sierra de Manantlán en la parte norte del estado en el municipio de Minatitlán y corta el estado de Colima longitudinalmente hasta la zona donde inicia la llanura costera de Manzanillo y Cuyutlán.

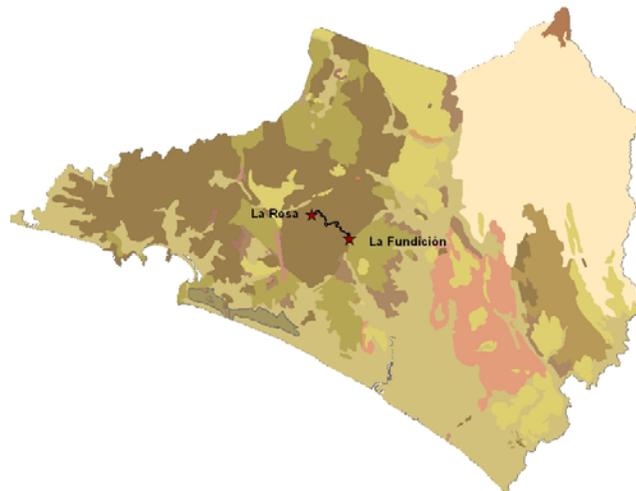
Estas grandes sierras están constituidas en más de la mitad de su extensión por un enorme cuerpo de granito intrusivo. A tales masas intrusivas de gran tamaño se les conoce como batolitos y están asociados siempre con cordilleras. Se hallan también rocas asociadas (esquistos y calizas) situadas en la parte montañosa occidental de la

región, además se puede encontrar una asociación de rocas de génesis reciente (tobas, basaltos, etc.).

A pesar de que se encuentra el área del proyecto en la zona de toposformas de sierras, lo anterior significa que en términos generales el terreno del proyecto presenta una pendiente de casi 3° equivalente a una pendiente del 5.1%. Dicha pendiente se incrementará en los tramos futuros del proyecto en general conforme se avance hasta el parteaguas de la cuenca.

Esta toposforma está constituida casi en su totalidad por rocas ígneas intrusivas básicas (granito) y ácidas, calizas, areniscas y conglomerados. El clima dominante es el cálido y semicálido subhúmedo. Estas condiciones determinan en mayor o menor grado la presencia de suelos de origen residual, poco desarrollados y con texturas gruesas y medias, los grupos de suelos dominantes son el Regosol eútrico, suelos que se caracteriza por la ausencia de capas distintivas, es de color claro. También se le puede encontrar formando asociaciones con Litosol, Cambisol. En ocasiones estas asociaciones toman un color rojizo o pardo oscuro y con una capacidad moderada para retener nutrimentos o bien son muy ácidos y poco fértiles. Además se pueden encontrar asociaciones de

Feozem calcáreo con Rendzinas y Litosol, sobre todo en las zonas donde dominan las rocas calizas. La vegetación de esta toposforma está representada por las formaciones vegetales de selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia, selva baja espinosa, selva baja caducifolia secundaria, bosque de pino-encino, bosque de encino y pastizal inducido.



El **granito** es una roca plutónica constituida esencialmente por cuarzo, feldespato y normalmente también mica. Es la roca más abundante de la corteza continental. Se

produce cuando el magma con alto contenido en sílice es creado bajo los continentes por fusión de las rocas que los forman, sometidas estas al calor del manto.

Susceptibilidad de la zona a:

### **Sismicidad**

Gran parte de la República Mexicana se encuentra sujeta a la actividad sísmica, debido a que está ubicada dentro de un área llamada Cinturón de Fuego del Pacífico, región donde ocurren la mayor parte de los fenómenos sísmicos y volcánicos del mundo y que bordea al Océano Pacífico.

El Estado de Colima se encuentra en una región de alta probabilidad de ocurrencia de sismos. El Sur de México y Guatemala están entre las regiones de mayor sismicidad del mundo con un 3.1% de la energía sísmica total liberada mundialmente.

La actividad sísmica en la región se incrementa por la ocurrencia de sismos con focos submarinos, no solo a lo largo de la Trinchera Mesoamericana, sino en fallas principales del fondo del Pacífico como son: la Falla Clarión, que viniendo desde las Islas Revillagigedo cruza el estado de Oeste a Este en las vecindades del paralelo 19°N, ligeramente al Sur de Manzanillo; la Falla del Pacífico que inicia en las Islas Marías y cruza al estado de Noroeste a Sureste.

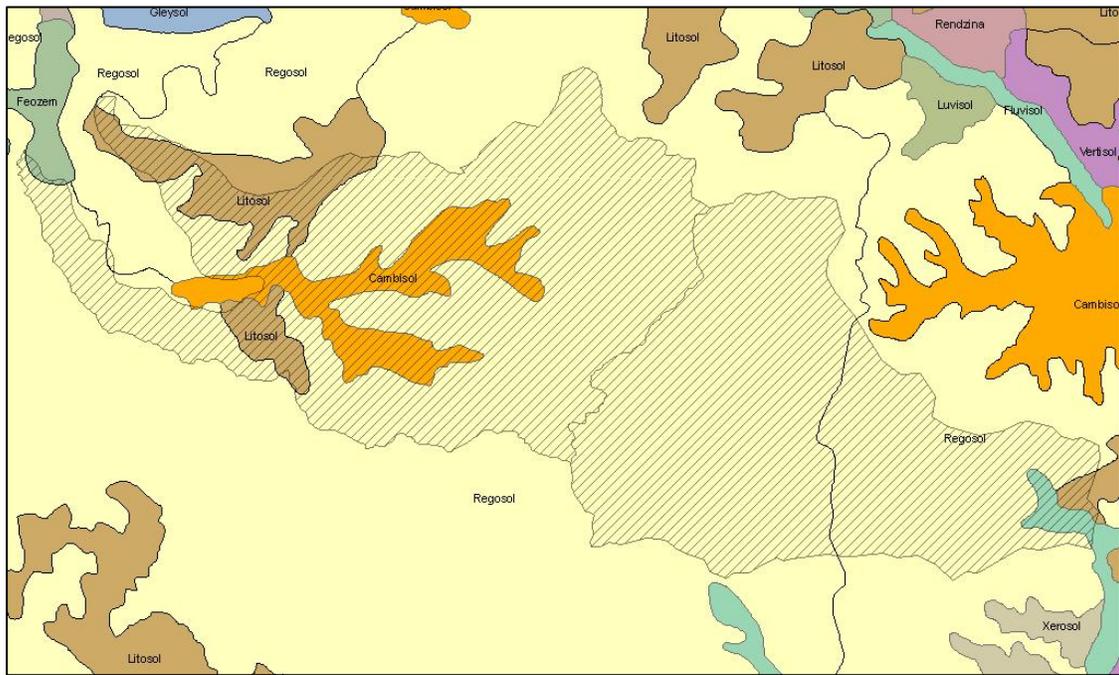
Los sistemas anteriores tienen una gran influencia en la actividad sísmica del estado, de la cual en la figura se presenta un ejemplo de sismos ocurridos en un cierto período (Servicio Sismológico Nacional).

En el sitio del proyecto no se localizan fallas, ni fracturamientos, sin embargo la zona es altamente susceptible a la presencia de sismos insertándose en una zona tectónicamente activa, tal y como se ha manifestado en los sismos del 9 de octubre de 1995 y del 21 de enero del 2003, influenciada por el movimiento del fondo marino que ocurre frente a los litorales de Colima, sobre todo la característica geológica conocida como "Trinchera Mesoamericana".

Otros rasgos importantes que influyen también en el área, son la zona de Fractura Clarión, zona de Fractura Rivera y la zona de Fractura Orozco.

#### 4.2.1.3.- Suelos

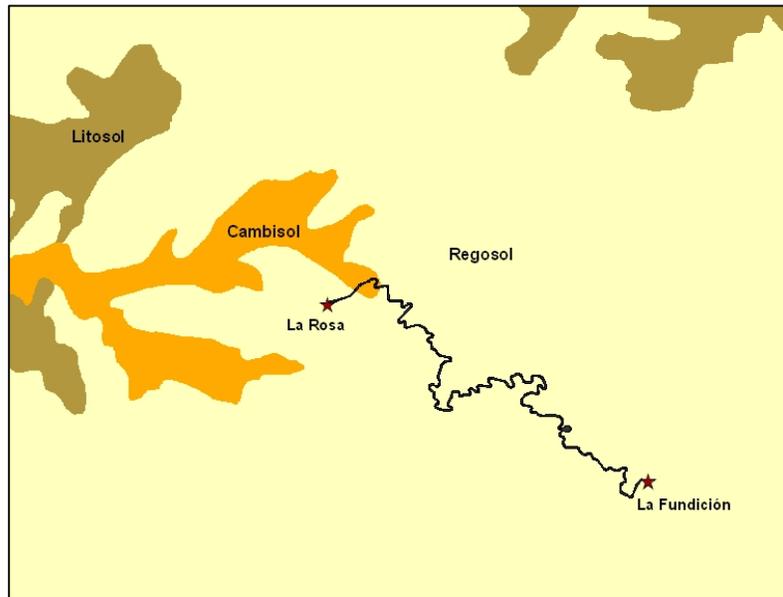
A pesar de que en la mayor parte de la Gran Sierra Compleja los suelos son del tipo Regosol, en la zona de estudio se presentan dos tipos de suelos: Cambisol y Regosol, en virtud de que el camino inicia en un pequeño valle que acompaña la trayectoria del río San José donde se presenta un suelo del tipo Cambisol y en el resto es del tipo Regosol.



Suelos del SAR

El Cambisol es un suelo de textura media con clave según la clasificación FAO-UNESCO como  $Be+Re+Je/2$ . **Cambisol éútrico (Be) en fase lítica:** Son suelos con un desarrollo pedológico moderado; y aunque se aprecian ciertos rasgos del material de origen, ya se cuenta con un horizonte de diagnóstico o de depositación de residuos de lixiviación. En el área de estudio en particular, se encuentran en áreas de relieve plano aunque con cierta pendiente, lo que incrementa su susceptibilidad a la erosión. Este tipo de suelos por ser jóvenes y poco desarrollados, se presentan en cualquier clima,

menos en las zonas áridas. Puede tener cualquier tipo de vegetación, ya que esta se encuentra condicionada por el clima y no por el tipo de suelo. Se caracteriza por presentar en el subsuelo una capa que parece más suelo de roca, ya que en ella se forman terrones, además pueden presentar acumulaciones de algunos materiales como arcilla, carbonato de calcio, fierro, manganeso, etc.



Los suelos del tipo Regosol que se presentan en el área de estudio son del tipo Re+I/1L correspondiendo a un suelo Regosol éútrico + Litosol (suelos de **textura gruesa** en fase lítica, poco profundos, cuyo perfil presenta un espesor máximo de 50 cm). Son suelos poco fértiles, con un moderado contenido de materia orgánica, no aptos para la agricultura. En general presentan poco desarrollo pedológico. Son notablemente susceptibles a la erosión, sobre todo las porciones ubicadas en terrenos de ladera. En nuestro caso en su mayoría sustentan una vegetación de bosque de encino, asociada en algunos casos con ejemplares de selva baja.

#### 4.2.1.4.- Hidrología.

##### *Hidrológica Superficial Y Subterránea*

La Zona de estudio del Tramo total de la carretera LA Rosa - La Fundición pertenecen a dos cuencas Hidrológicas, La Rosa pertenece a la Cuenca Chacala-Purificación de la Región Hidrológica RH15 y La Fundición a la Cuenca del Río Coahuayana dentro de la Región hidrológica Armería-Coahuayana RH16; Sin



embargo para el tramo que es motivo de la presente evaluación pertenece exclusivamente a la Cuenca Chacala Purificación, específicamente a la subcuenca del Río Marabasco.

### **A) Chacala-Purificación RH15**

La región hidrológica 15, Costa de Jalisco, de la vertiente del Pacífico, se localiza entre los estados de Jalisco y Colima. Por sus características se define con las siguientes variables:

Los colectores principales son los ríos: Tomatlán, San Nicolás, Cuitzmala, Purificación y Cihuatlán, los cuales desembocan en el Océano Pacífico y fuera del estado de Colima, excepto el río Cihuatlán que constituye el límite entre Jalisco y Colima.

Esta región presenta tres cuencas llamadas: Río Tomatlán-Tecuán, Río San Nicolás Cuitzmala y Río Chacala-Purificación. Parte de esta última, en el estado de Colima, y es donde se localiza el tramo del proyecto.

Cuenca Río Chacala-Purificación. Se localiza al Sureste de la Región Hidrológica 15, entre los Estados de Jalisco y Colima con un área aproximada de 5,439 km<sup>2</sup>. El área del Estado comprendida en la cuenca es de 2,187.94 km<sup>2</sup> aproximadamente, que equivalen al 40.10% de la superficie estatal.

El colector principal dentro de la cuenca es el río Chacala ó Marabasco también conocido como Minatitlán o Cihuatlán. Este río tiene su origen en la porción sur de Jalisco naciendo de la confluencia de varios arroyos en la propia Sierra de Manantlán a una altitud aproximada de 2400 msnm, su longitud es de 123 km.

El río Marabasco recibe varios afluentes, entre los cuales destacan las corrientes denominadas: Las Truchas, Los Chicos, y San José, por su margen oriente, y, Marabasco, Ayotitlán, Cusalapa y Las Compuertas, por su margen occidental. A través de su recorrido recibe varias denominaciones: desde su origen hasta la confluencia con su tributario el Arroyo Marabasco se le conoce con el nombre de Minatitán y aguas debajo de dicha confluencia adopta el nombre de Marabasco y de Cihuatlán desde su paso por el poblado del mismo nombre.

## **B) Cuenca Armería-Coahuayana RH16.**

El Río Coahuayana es el principal colector y se origina en la Sierra del Tigre en Jalisco a 2,500 msnm., tiene un curso sur-suroeste con una longitud e 152 Km. Hasta desembarcar en el Océano Pacífico, se le llama Río Tamazula y Río Tuxpan en Jalisco en donde a partir de las inmediaciones de la estación Tonalita se le llama Río Naranja y representa el límite entre los estados de Colima y Jalisco, casi al final en su confluencia con el Río Salado, hasta su desembocadura se le llama Río Coahuayana y constituye el límite entre Colima y Michoacán donde se encuentra el área de estudio. La Cuenca del Río Coahuayana dentro del estado de Colima es de 1892 Km.<sup>2</sup> y representa el 26.55% de la superficie de la cuenca.

La Cuenca de Río Coahuayana tiene cuatro estaciones hidrométricas, la cuarta “ Las Conchas” cercana a la zona de estudio, su corriente principal es el Río Coahuayana, capta un área de 6,092 Km<sup>2</sup> y registra un gasto mínimo de 5.52 m<sup>3</sup> /segundo, no reportando período de tiempo.

El aprovechamiento de las aguas superficiales del Río Coahuayana es con fines de riego y los usos secundarios son domésticos, acuícola y pecuarios.

El agua es baja en sólidos totales disueltos y la calidad química es aceptable, la fuente principal de contaminación es la población en general pues vierte en los cuerpos de agua y corrientes de los afluentes del Río Coahuayana, grasos, detergentes y organismos. En la fracción territorial del Estado, en esta cuenca, la calidad del agua para riego, predominan las aguas bajas en salinidad y bajas en sodio y en menor proporción aguas medianamente salinas y bajas en sodio y aguas altamente salinas y bajas en sodio. Las aguas de baja salinidad pueden usarse para riego en cualquier tipo de suelo excepto en suelo de muy baja permeabilidad.

**Principales Ríos o Arroyos:** Abundantes manantiales brotan en la superficie del municipio. Entre los más notorios señalaremos: Los Amiales, Nahualapa, El Chical, Las Juntas, Aguamucha y otros más.

Las corrientes más importantes son el río Armería y el río de Colima con sus afluentes el arroyo de Comala y El de Los Limones, respectivamente. Los arroyos del Chino y Algodonal y los abundantes manantiales de Nahuaiapa y los Amiales son en su desembocadura también afluentes del río Armería. El municipio cuenta con siete pozos profundos, siete bordos y una represa de 100 metros de longitud por 4.00 metros de altura, ubicada en terrenos del Ejido Agua Zarca.

**Drenaje subterráneo, Acuíferos:** La mayoría de los valles de la entidad muestran una irregular distribución de los aprovechamientos (pozos y norias) de las aguas subterráneas, a pesar de que la densidad en la mayoría de ellos en la zona de estudio se considera que el grado de permeabilidad es de alto a bajo por los materiales consolidados y no consolidados.

### **Balance Hídrico**

EN la Cuenca del Río Coahuayana enclavada en la porción oriental del estado cuya extensión es de 1892 Km<sup>2</sup>, para esta zona el balance hidrológico reporta:

- Volumen Precipitado            959.9 mm<sup>3</sup>
- Volumen Evapotranspirado    845.6 mm<sup>3</sup>
- Volumen Escurrido             97.0 mm<sup>3</sup>

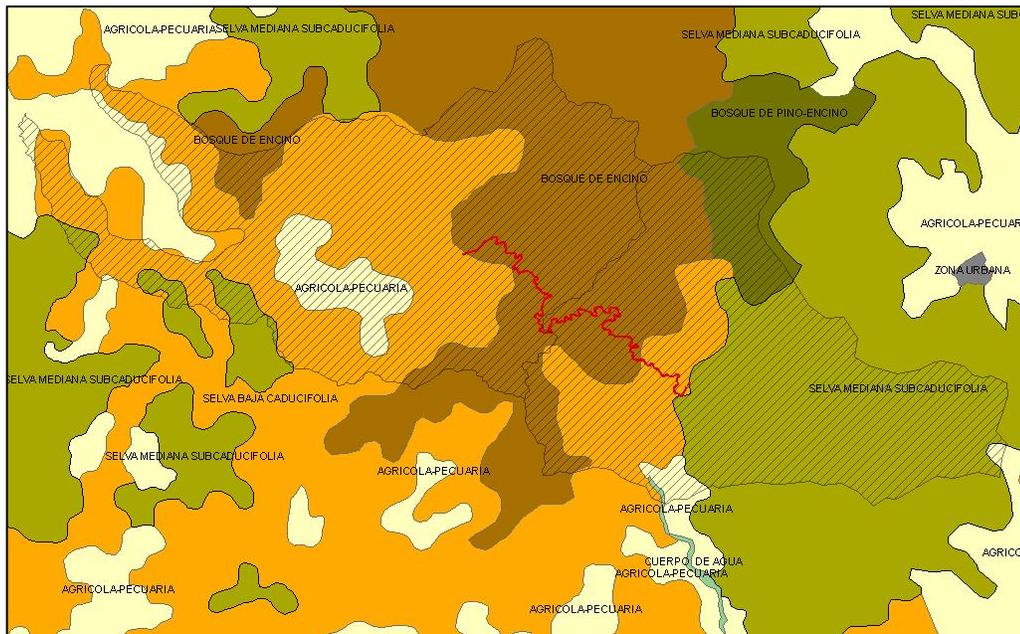
- Volumen Infiltrado 97.0 mm<sup>3</sup>

Del 100% de agua precipitada el 88% se evapotranspira, el 1.72% se infiltra, el 10.11% se escurre, esto se explica por la dominancia del clima cálido subhúmedo.

#### 4.2.2 Medio Biótico

##### 4.2.2.1.- Vegetación Terrestre

El rango altitudinal en el relieve topográfico del SAR, juega un papel importante en la zonificación marcada de la vegetación. El clima tiene cambios estacionales marcados, con una definición clara entre la estación lluviosa y la estación seca y con drásticos efectos orográficos. La ocurrencia de variados elementos florísticos tanto tropicales como templados aunado a las variaciones en el ambiente físico ha dado como resultado un intrincado y complejo mosaico de asociaciones vegetales.



Uso de suelo y vegetación del SAR

La trayectoria del camino La Rosa – La Fundición en su inicio se presenta vegetación de tipo selva baja caducifolia y conforme se va avanzando y teniendo mayor altitud se van mezclando individuos de la especie *Quercus sp.* en el Bosque de Encino.

Distribución del tipo de vegetación en el Sistema Ambiental Regional:

Cobertura y uso de suelo	Superficie Has	Porcentaje
Agrícola-Pecuaria	1,363.68	6%
Bosque de Encino	6,387.86	29%
Bosque de Pino-Encino	886.25	4%
Selva Baja Caducifolia	8,183.56	37%
Selva Mediana Subcaducifolia	5,068.04	23%
Total	21,889.40	100%

Distribución del tipo de vegetación a lo largo del tramo:

Cobertura	Superficie has	%
Bosque de Encino	59.07	83
Selva baja caducifolia	12.13	17

La Selva Baja Caducifolia se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es el Aw. Aunque también se presenta en los BS y CW. El promedio de temperaturas anuales es superior a 20° C. las precipitaciones anuales son de 1200 mm como máximo, teniendo como mínimo a los 600 mm con una temporada de secas bien marcada. Este tipo de vegetación se desarrolla desde el nivel del mar hasta los 1700 m, se le encuentra a este tipo de selva principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje. Esta selva presenta corta altura de sus componentes arbóreos (normalmente de 4 a 10 m, muy eventualmente de hasta 15 m o un poco más). Este tipo de vegetación se caracteriza por que pierde casi por completo las hojas en épocas de seca, no son espinosas por lo común y poseen ordinariamente gran cantidad de bejucos.

Esta selva se desarrolla preferentemente en terrenos de ladera, pedregosos, con suelos bastante someros arenosos o arcillosos con un drenaje superficial fuerte. Los sustratos geológicos en los que se desarrolla son bastante variables. Un elevado número de especies presenta exudados y sus hojas tienen olores fragantes o resinosos cuando se

les estruja. Dominan las hojas compuestas y/o cubiertas por abundante pubescencia. El tamaño predominante de las hojas es el nanófilo.

Generalmente los troncos de los árboles son cortos, robustos, torcidos y ramificados cerca de la base; muchas especies presentan cortezas escamosas papiráceas o con protuberancias espinosas o corchudas. Las copas son poco densas y muy abiertas. El estrato herbáceo es bastante reducido y solo se puede apreciar después del inicio de las lluvias. Los bejucos son abundantes, también se observan bromeliáceas y aún diversas orquídeas.

La característica más sobresaliente de esta formación vegetal la constituye la pérdida de sus hojas durante un periodo de 5 a 8 meses; así los dos aspectos estacionales del bosque son diferentes: el triste, gris y desolado aspecto de la época seca contrasta de manera extraordinaria con la espesura verde tierna del periodo lluvioso. La pérdida de hojas afecta la gran mayoría o a menudo la totalidad de los componentes de la comunidad y aunque la caída del follaje no es necesariamente simultánea para las diferentes especies, son muchos los meses durante los cuales se mantiene la fisonomía correspondiente al letargo estacional que se ve interrumpida solamente por el verdor de alguna cactácea u otro de los escasos elementos siempre verdes.



Vista de la vegetación de selva baja en el trayecto del tramo II

En cuanto a la estructura del bosque presente en la zona de estudio, existe un solo estrato permanente (arbóreo), aunque existen algunos sitios con dos estratos. El

estrato herbáceo se encuentra poco desarrollado bajo el dosel arbóreo, aunque existen áreas desmontadas con la presencia de hierbas y arbustos. Las trepadoras y las epífitas son generalmente escasas y sólo se pueden encontrar en sitios con un poco más de humedad como son las cañadas o en exposiciones favorables. El desarrollo del estrato arbustivo varía mucho de un sitio a otro, al menos parcialmente en función del dosel arbóreo.

Las principales especies de la selva baja en esta región son entre otras: *Lysiloma microphyllum*, *Lysiloma acapulcensis*, *Bursera penicillata*, *Bursera kerberi*, *Bursera grandifolia*, *Bursera simaruba*, *Bursera odorata*, *Bochonia spp.* *Trichilia colimana*, *Erioxylum palmeri*, *Piptadenia constricta*, *Albizia occidentalis*, *Albizia tomentosa*, *Gliricidia sepium*, *Senna atomaria*, *Senna mollis*, *Acacia cochliacantha*, *Cochlospermum vitifolium*, *Ceiba aesculifolia*, *Cordia elaeagnoides*, *Cordia alliodora*, *Cyrtocarpa procera*, *Heliocarpus terebenthinaceus*, *Plumeria mollis*, *Amphipterygium adstringens*, *Caesalpinia platyloba* y *Lonchocarpus eriocarinalis*.

#### Bosque de Encino

Como se ha mencionado, esta zona es de transición entre la selva baja caducifolia y el bosque de encino, por lo que en el área de estudio se encuentran especies de encinos intercalados con las especies del bosque tropical caducifolio, a pesar de que es más común su presencia en altitudes mayores de los 1200 m snm, en la zona del proyecto empiezan a desarrollarse algunos árboles a partir de los 700 m snm y a partir de los 800 m snm aproximadamente inicia con mayor abundancia y dominancia los bosques de encino. La especie *Quercus obtusata* es la que se encuentra intercalada con especies tropicales caducifolias. Los bosques de Encino generalmente se encuentran como una transición entre los bosques de coníferas y las selvas, pueden alcanzar desde los 2 hasta los 30m de altura más o menos abiertos o muy densos

De acuerdo a lo descrito anteriormente, el desarrollo del género *Quercus sp* no se limita su desarrollo a climas del tipo templado y frío, aunque la bibliografía reporta que el 95% de la extensión de los bosques de encino se ubica en latitudes entre 1,200 y 2,800 msnm (Rzedowski, 1986).



Vista del bosque de Encino

Por las características de los encinos, con portes bajos y con troncos más bien delgados, además de su crecimiento relativamente lento y del poco conocimiento de sus características de su madera y su proceso de aserrío, estos bosques y es el caso que nos ocupa, han sido subvaluados y han sido eliminados para dar paso a terrenos con propósitos ganaderos con el establecimiento de praderas ó en otros casos se han visto muy explotados con fines forestales para la extracción de madera para la elaboración de carbón y tablas para el uso doméstico, lo cual provoca que este tipo de vegetación tienda a fases secundarias las que a su vez sean incorporadas a la actividad agrícola y pecuaria.



Horno de carbón en la zona de estudio

Desafortunadamente pese a la importancia que representan estos ecosistemas, en la región se continúa con la práctica del desmonte para fines agropecuarios, principalmente para el establecimiento de praderas.

Por lo que respecta a las áreas arboladas en general del área del proyecto, estas presentan buenas características físicas, sin embargo en la parte alta de la zona, existen problemas fitosanitarios con la especie encino. De igual manera se tienen evidencias de la presencia de incendios forestales, que es de suponerse se presentan en la época de estiaje.

**Principales especies arbóreas existentes en el área del proyecto:**

No.	Nombre Común	Nombre Científico
1	Algodoncillo	<i>Luehea candida</i>
2	Arrayan	<i>Psidium sartorianum</i>
3	Balsamo	<i>Myroxilon balsamum</i>
4	Bolitario	<i>Sapindus saponaria</i>
5	Bonete	<i>Jacaratia mexicana</i>
6	Cabeza de Negro	<i>Annona purpurea</i>
7	Chiguilin	<i>Piptadenia constricta</i>
8	Chilillo	<i>Mirandaceltis monoica</i>
9	Chinche de Burra	<i>Platymiscium trifoliatum</i>
10	Ciruelo	<i>Spondias purpurea.</i>
11	Clavellina	<i>Bombax palmeri</i>
12	Colorin	<i>Eritryna Coralloides</i>
13	Copal	<i>Bursera copalifera</i>
14	Crucillo	<i>Randia tetraacantha</i>
15	Cuatalaca	<i>Casearia arguta</i>
16	Cuate	<i>Eysenhardtia polystachya</i>
17	Cuerno de Venado	<i>Diphysa occidentalis</i>
18	Cuero de Vaca	<i>Dodonaea viscosa</i>
19	Dominguilla	<i>Croton suberosus</i>
20	Encino	<i>Quercus obtusata</i>
21	Granadillo	<i>Platymiscium lasiocarpum</i>
22	Guasima	<i>Guazuma ulmiflora</i>
23	Guayabillo	<i>Pterocarpus arbiculantus</i>

24	Guayabillo de Monte	<i>Thouinia serrata</i>
25	Higuera	<i>Ficus insipida</i>
26	Higuerilla	<i>Ricinos communis</i>
27	Higuerilla brava	<i>Sapium pedicellatum</i>
28	Hormigoso	<i>Cordia alliodora</i>
29	Huvalán	<i>Vitex mollis</i>
30	Llora Sangre	<i>Croton draco</i>
31	Majahua	<i>Heliocarpus tererbinthinaceus</i>
32	Mapilla	<i>Tabebuia chrysantha</i>
33	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>
34	Ozote	<i>Ipomoea intrapilosa</i>
35	Palo Chinito	<i>Fiorchammeria pallidia</i>
36	Palo Dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>
37	Palo Espinoso	<i>Acacia cochliacantha</i>
38	Panicua	<i>Cochlospermum vitifolium</i>
39	Papelillo	<i>Bursera simarouba</i>
40	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>
41	Parotilla	<i>Albizia tomentosa</i>
42	Pochotillo	<i>Ceiba aesculifolia</i>
43	Rabelero	<i>Bauhinia gypsicola</i>
44	Tabachincillo	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>
45	Tepame	<i>Acacia pennatula</i>
46	Tepeguaje	<i>Lysiloma acapulcense</i>
47	Tepemezquite	<i>Lysiloma microphyllum</i>
48	Trompetero	<i>Cecropia obtusifolia</i>
49	Vainillo	<i>Senna atomaria</i>
50	Zapotillo	<i>Crataeva tapia L.</i>

De acuerdo a los datos del muestreo de campo, se obtuvieron las densidades y dominancia relativa, separándolos por tipo de vegetación obteniéndose los siguientes resultados:

### Bosque de Encino

Nombre Común	Nombre Científico	Densidad relativa	Dominancia Relativa
Cabeza de Negro	<i>Annona purpurea</i>	0.76%	2.97%
Chilillo	<i>Mirandaceltis monoica</i>	0.38%	0.48%

<b>Encino</b>	<b><i>Quercus obtusata</i></b>	<b>85.93%</b>	<b>87.44%</b>
Higuera	<i>Ficus insipida</i>	1.90%	0.36%
Higuerilla	<i>Ricinos communis</i>	0.38%	0.69%
Majahua	<i>Heliocarpus tererbinthinaceus</i>	1.14%	0.36%
Nance	<i>Byrsonima crassfolia</i>	1.52%	0.13%
Panicua	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	0.38%	0.61%
Papelillo	<i>Bursera simarouba</i>	1.14%	1.05%
Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.38%	2.09%
Tepame	<i>Acacia pennatula</i>	1.14%	0.66%
Tepeguaje	<i>Lysiloma acapulcense</i>	3.04%	2.69%
Trompetero	<i>Cecropia obtusifolia</i>	1.90%	0.47%

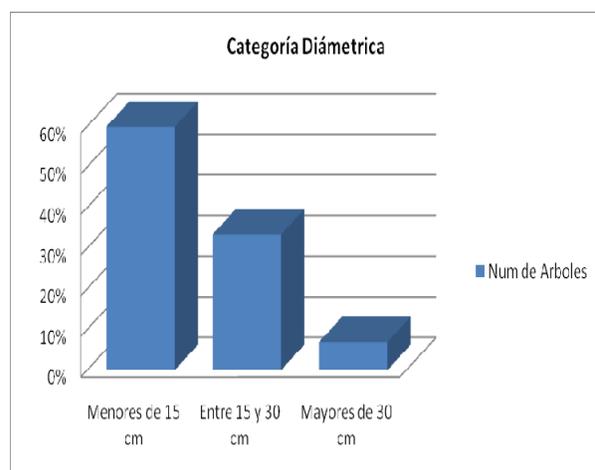
Como se puede observar existe una clara dominancia de la especie Encino, por lo que es claro que esta parte del proyecto tiene una cobertura de Bosque de encino con algunas especies de selva baja y mediana.

### Selva Baja

<b>Especie</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Densidad Núm. arboles</b>	<b>Dominancia Volumen</b>
Algodoncillo	<i>Luehea candida</i>	0.67%	0.06%
Arrayan	<i>Psidium sartorianum</i>	0.33%	0.54%
Bálsamo	<i>Myroxilon balsamum</i>	1.67%	0.17%
Bolitario	<i>Sapindus saponaria</i>	0.67%	0.38%
Bonete	<i>Jacaratia mexicana</i>	0.67%	1.69%
Chilillo	<i>Aphananthe monoica</i>	3.34%	0.49%
Chiguilin	<i>Piptadenia constricta</i>	1.34%	0.67%
Chinche de Burra	<i>Platymiscium trifoliatum</i>	2.01%	2.06%
Ciruelo	<i>Spondias purpurea.</i>	0.33%	0.08%
Clavellina	<i>Bombax palmeri</i>	0.33%	1.19%
Colorin	<i>Erithrina Coralloides</i>	1.34%	5.07%
Copal	<i>Bursera copalifera</i>	2.01%	0.51%
Crucillo	<i>Randia tetracantha</i>	1.34%	0.23%
<b>Cuatalaca</b>	<b><i>Casearia arguta</i></b>	<b>8.36%</b>	<b>3.61%</b>
Cuate	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	1.67%	1.27%
Cuerno de Venado	<i>Diphysa occidentalis</i>	2.68%	1.78%
Cuero de Vaca	<i>Dodonaea viscosa</i>	0.33%	0.12%
Dominguilla	<i>Croton suberosus</i>	1.00%	0.15%
Granadillo	<i>Platymiscium lasiocarpum</i>	0.33%	0.16%
Guácima	<i>Guazuma ulmiflora</i>	4.68%	5.68%

Guayabillo	<i>Pterocarpus arbiculantus</i>	2.68%	1.96%
Guayabillo de Monte	<i>Thouinia serrata</i>	0.67%	0.40%
Huvalán	<i>Vitex mollis</i>	0.67%	0.21%
Higuerilla brava	<i>Sapium pedicellatum</i>	0.33%	0.08%
Higuerilla	<i>Ricinus communis</i>	1.67%	2.78%
<b>Hormigoso</b>	<b><i>Cordia alliodora</i></b>	<b>13.71%</b>	<b>8.78%</b>
Llora Sangre	<i>Croton draco</i>	1.00%	0.88%
<b>Majahua</b>	<b><i>Heliocarpus tererbinthinaceus</i></b>	<b>13.71%</b>	<b>19.78%</b>
Mapilla	<i>Tabebuia chrysantha</i>	0.33%	0.09%
Ozote	<i>Ipomoea intrapilosa</i>	2.01%	9.79%
Palo Chinito	<i>Fiorchammeria pallidia</i>	1.67%	0.59%
Palo Dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	3.01%	4.58%
Palo Espinoso	<i>Acacia cochliacantha</i>	1.34%	0.48%
Panicua	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	0.67%	0.83%
Papelillo	<i>Bursera simarouba</i>	3.34%	3.81%
Parotilla	<i>Albizia tomentosa</i>	4.35%	0.96%
Pochotillo	<i>Ceiba aesculifolia</i>	0.33%	0.14%
Rabelero	<i>Bauhinia gypsicola</i>	0.33%	0.20%
Tabachincillo	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	0.67%	0.21%
Tepeguaje	<i>Lysiloma acapulcense</i>	1.34%	2.46%
<b>Tepemezquite</b>	<b><i>Lysiloma microphyllum</i></b>	<b>7.36%</b>	<b>12.75%</b>
Trompetero	<i>Cecropia obtusifolia</i>	0.33%	0.65%
Vainillo	<i>Senna atomaria</i>	1.67%	1.12%
Zapotillo	<i>Crataeva tapia L.</i>	1.67%	0.58%

De acuerdo a los datos obtenidos del muestreo forestal y su clasificación en categorías diamétricas, se pudo observar que la mayoría de los árboles presentan troncos delgados, en la categoría de menores de 15 centímetros de d.a.p.. tal y como se puede observar en la gráfica. Esto significa que son masas en recuperación y que han sido extraídos los árboles útiles maderables de mayor porte.



**Especies amenazadas o en peligro de extinción.**

De acuerdo al muestreo levantado en el área directamente afectada por la construcción del tramo carretero se encontraron las siguientes especies listadas en la NOM 059 SEMARNAT 2001:

<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Categoría</b>
Colorín	<i>Erithrina Coralloides</i>	Amenazada
Granadillo	<i>Platymiscium lasiocarpum</i>	Peligro de extinción
Mapilla	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Amenazada

**4.2.2.2.- Fauna.**

El estado de Colima está enclavado en una región que presenta un gran número de endemismos de vertebrados, la selva baja caducifolia ocupa más de la mitad del estado (Flores y Gerez 1988). El 25% de los mamíferos endémicos de México se encuentran en el estado de Colima y en zonas adyacentes, de los estados de Michoacán y Jalisco. Un patrón similar se observa en los reptiles y anfibios (Flores-Villela 1993) y las aves (Escalante et al. 1993). Por otra parte, el occidente de México, recibe un alto número de especies de aves migratorias, siendo la selva baja caducifolia un hábitat clave para dichas aves (Hutto 1980).

La fauna presente en un sitio conforme al tiempo y la situación espacial dependen de factores físicos y biológicos, uno de estos factores que determina la presencia de tal o cual especie es definitivamente la vegetación, tomando en consideración lo anterior en la zona se presenta un tipos de vegetación dominante que Bosque Tropical Caducifolio. Por otra parte la CONABIO al dividir al país en grandes zonas donde convergen características similares de vegetación, clima y por lo tanto la presencia de especies de distintos ordenes taxonómicos tomando como base la fisiográfica del territorio, entonces el sitio queda dentro de la influencia de la **Provincia Mastofaunística: NAYARITA**, posteriormente se analizo el tipo de vegetación y lo que nos señala la

CONABIO, nos da como resultado una lista de las especies potencialmente presentes, que se anexan en el listado correspondiente.

La mezcla de vegetaciones como son el Bosque de Encino, los Bosques de Galería (Sevas subcaducifolias) y selva Baja Caducifolia, es un hábitat importante para las aves migratorias de Norteamérica que la utilizan para invernar. Finch (1991), estima que de 332 especies migratorias que llegan a nuestro país, el 32% la hace en bosques y selvas. En la zona del pacífico invernan en especial las aves procedentes del Oeste de Norteamérica. De las 143 especies reportadas para la zona de occidente, 52 son migratorias, esto significa el 36 % del total de las especies.

Debido a la movilidad propia de algunas especies de fauna (aves, mamíferos medianos, grandes y voladores), el largo periodo de tiempo y uso de técnicas especializadas necesarias para obtener un registro directo y completo de las especies que utilizan un sitio, no es posible presentar un inventario completo del área de estudio del presente trabajo.

El listado anexo que se presenta es el resultado de recorridos de campo donde se pudo observar directamente la presencia de algunas especies, condiciones del hábitat, rastros y de conversar con personas familiarizadas con el área, además de una revisión de la literatura especializada (que reporta ocurrencia de las especies en la zona o en el tipo de vegetación) esto nos permite deducir la presencia de las especies, apoyándonos también en observaciones realizadas en sitios con condiciones similares.

A manera de resumen y de acuerdo a su importancia a la revisión bibliográfica referente a las especies registradas en este tipo de hábitats, las observaciones y rastros hechos en campo, así como por la información proporcionada por los pobladores de la región, se enlistan las principales especies de fauna (el listado completo forma parte de los anexos):

**Listado de especies observadas, reportadas por los pobladores y por rastros.**

Nombre común	Nombre científico	Importancia
--------------	-------------------	-------------

Calandria carmelita	<i>Icterus spurius spurius</i>	Ecológica
Calandria de agua	<i>Icterus cucullatus</i>	Ecológica
Cotorrita	<i>Aratinga canicularis</i>	Comercial
Colibrí	Varias especies	Ecológica
Cotorra guayabera	<i>Amazona finschi</i>	Ecológica y Comercial
Codorniz listada	<i>Philortix fasciatus</i>	Comercial
Chachalaca	<i>Ortalis vetula</i>	Cinegética
Huilota	<i>Columbina inca</i>	Cinegética
Paloma de alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	Comercial
Tecolote y lechuza	<i>Otus sp.</i>	Ecológica
Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>	Ecológica

### Mamíferos herbívoros.

Nombre común	Nombre científico	Importancia
Ardilla	<i>Sciurus aureogaster</i>	Cinegético
Armadillo	<i>Dasyus novemcintus</i>	Cinegético
Jabalí	<i>Pecari tajacu</i>	Cinegético
Tlacuache	<i>Didelphis marsupialis</i>	Cinegético
Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	Cinegético
Zorrillo	<i>Conepatus mesoleucus</i>	Ecológica

### Mamíferos carnívoros

Nombre común	Nombre científico	Importancia
Coyote	<i>Canis latrans</i>	Ecológica
Mapache	<i>Procyon lotor</i>	Cinegético
Tejón	<i>Nasua carica</i>	Cinegético
Zorra	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Ecológica

### Reptiles.

Nombre común	Nombre científico	Importancia
Alamacoa	<i>Boa constrictor</i>	Ecológica
Cascabel	<i>Crotalus sp.</i>	Ecológica
Iguana negra	<i>Cterosaura pectinata</i>	Ecológica
Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>	Ecológica

El uso que se les da a los animales silvestres es para alimentación como la iguana, armadillo, chachalacas entre otros y también se utilizan como remedios caseros para asma como la grasa del tejón y la carne y caldo de iguana para el dolor de muelas.

Pero el problema de caza no es solo de los campesinos de la región sino que llegan personas de Colima a cazar sin medida y con permiso o sin el.

### **Especies de valor comercial y cinegético**

Las condiciones para la existencia de fauna silvestre están determinadas por la fisiografía y heterogeneidad de especies vegetales propias para la alimentación de las diversas especies registradas.

Los pobladores de la región reportan haber visto un sin número de especies faunísticas, entre las que destacan ejemplares menores como conejo silvestre, zorrillo, iguanas y una gran diversidad de aves.

### **Especies amenazadas o en peligro de extinción.**

Las especies que potencialmente se encuentran en el área y que están incluidas en la norma NOM-059 ECOL-2001 Protección ambiental, Especies nativas de México de flora y fauna silvestres, Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio, Lista de especies en riesgo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de Marzo del 2002, o que la bibliografía más reciente las coloca en un estatus especial se incluyen en los listados de fauna potencial y en él se señala su estatus de conservación con las siguientes claves: A Amenazadas, P En peligro de extinción, Pr Protección especial, E Extintas del medio silvestre.

La zona tiene reportada la presencia varias especies en algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2001, que se enlistan en el anexo correspondiente.

### **4.2.3 Aspectos Socioeconómico**

#### **4.2.3.1.- Población**

El Proyecto abarca dos municipios del Estado de Colima: Manzanillo y Coquimatlan

#### **Manzanillo**

De acuerdo con datos del conteo de población y vivienda elaborado por el INEGI en el año 2005, la población total del municipio de Manzanillo, es 132,842 habitantes ( en el año 2000 eran 125,143, con lo que se tuvo un incremento del 6.1% en cinco años), de los cuales 110,728 se ubican en la zona urbana mas consolidada. El resto se encuentran repartidos en aproximadamente 180 comunidades de entre 1 y 9000 habitantes, destacando seis de ellas como las mas importantes por tener una población superior a los 1,000 habitantes cada una. Cabe destacar que estas seis comunidades están integradas al centro de Población del Municipio de Manzanillo, de acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano vigente. El total del municipio representa casi el 25.00 % del total de la población del Estado.

La mayoría de la población de Manzanillo de se encuentra en cuatro núcleos principales: Santiago, Salahua, Manzanillo centro y Valle de las Garzas.

Como se puede notar las comunidades que se encuentran en el área de influencia del proyecto no están consideradas entre los centros con mayor población. La población beneficiada con la construcción del tramo carretero La Rosa – La Fundición es fundamentalmente de tipo rural y tiene la siguiente población:

**Datos de la Población Beneficiada**

<b>Localidad</b>	<b>Total</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>
La Rosa	23	12	11
Veladero de Camotlán	326	165	161
Camotlán de Miraflores	2,045	1,046	999

Puertecito de Tepeguajes y Lajas	382	191	191
San José de Lumber	131	68	63
Canoas	407	209	198

### Coquimatlán

En el municipio de Coquimatlán en el año 2000 el municipio contaba con 18,756 habitantes y de acuerdo al II Censo de Población y Vivienda del 2005 el municipio cuenta con un total de 17,363 habitantes.

#### Datos de la Población Beneficiada

Localidad	Total	Hombres	Mujeres
Pueblo Juárez	2,757	1,341	1,416
El Colomo	79	39	40
La Fundición	nd	nd	nd
La Atravesada*	69	37	32

\*Es población del municipio de Armería.

### Factores socioculturales

Por su ubicación, estas comunidades tienen un alejamiento parcial de la modernidad de las grandes urbes, siendo la comunidad muy apegada a sus usos y costumbres ligadas a su principal fuente de empleo las actividades primarias como la agricultura y ganadería.

Por otro lado, el ecoturismo es una actividad económica alternativa importante en la región, por las características y los atractivos que hacen de este sector una oportunidad de negocios con amplio potencial.

En el sitio del proyecto no existen zonas arqueológicas o monumentos históricos o artísticos.

#### 4.2.3.2.- Educación

##### Manzanillo

En el ciclo escolar 2001-2002, el municipio presentó una infraestructura y población educativa, que se distribuía de acuerdo a los distintos niveles de la siguiente manera:

Educación	Alumnos	Hombres	Mujeres	Aulas	Grupos	Docentes
Preescolar	4,863	2,472	2,391	230	234	183
Primaria	18,380	9,524	8,856	756	774	669
Secundaria	7,482	3,760	3,722	286	245	494
Bachillerato	2,939	1,511	1,428	92	86	217

Educación superior 2001-2002:

Alumnos	Hombres	Mujeres	Escuelas	Docentes	Egresados	Titulados
1,520	940	580	3	125	299	203

Población Alfabeta y Analfabeta

Población	Total	Hombres	Mujeres
Alfabeta	72,602	36,174	36,428
Analfabeta	4,643	2,037	2,606

Fuente: SEP delegación Colima

##### Coquimatlán

Para la educación básica existen planteles de enseñanza inicial: Preescolar, primaria, secundaria, preparatoria y enseñanza técnica. Para la instrucción superior, la cabecera municipal cuenta con cuatro facultades de la Universidad de Colima, que imparten las carreras de Ciencias Químicas, Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Ingeniería Civil y Arquitectura.

### Infraestructura Educativa

Escuelas	Nivel preescolar	Nivel primaria	Nivel secundaria	Nivel bachillerato	Nivel profesional medio
Total	15	22	7	1	0

### Población Educativa

Total de docentes	208
Total de alumnos	4,514

### Analfabetismo

Población	Total	Porcentaje
Alfabeta	9,361	87.1
Analfabeto	1,376	12.8

### 4.2.3.3.- Salud

De acuerdo a la información proporcionada por las dependencias del sector salud al 31 de diciembre del 2000, en cuanto a infraestructura, existen 32 unidades médicas; 2 pertenecen al IMSS, una al ISSSTE, otra a la Secretaria de Marina, 23 centros de salud y 3 unidades móviles de la S.S.A. y 2 del DIF; de éstas, 31 son de consulta externa, 2 de hospitalización general de 2do. Nivel y una que cumple con el equipamiento mínimo para hospitalización general.

Derecho-Habientes por Institución			
Localidad	IMSS	ISSSTE	Seguro Popular
La Rosa	2	0	18
La Atravesada	1	0	18
Veladero de Camotlan	8	0	145
Camotlan de Miraflores	297	116	585
Puertecito de Tepeguajes y Lajas	46	10	178
San José	1	0	96
Canoas	27	3	259

Como se puede observar el porcentaje de la población con derecho a servicios de salud es muy bajo.

#### 4.2.3.4.- Vivienda

El total de viviendas en el Municipio en el año 2000 fue de 29,157 con un promedio de ocupación de 3.9 hab. /viv. Para ese mismo año se estimaron en 345 y 409 acciones de construcción y mejoramiento de vivienda en el municipio.

Todas las viviendas tienen fosas sépticas lo que genera contaminación del ambiente y del subsuelo porque se filtran las aguas negras hasta los mantos freáticos.

Actualmente el promedio de personas que habitan una casa es el 4.22 % esto es porque hay muchas casas solas de familias que se han ido de las comunidades a trabajar a la ciudad de Colima o a los EE.UU.

Las familias han cambiado los materiales de construcción tradicional porque creen que si las viviendas son de cemento y tabique es que están progresando y viven como la gente de ciudad, pero no hay mejor material de construcción que el de la región.

Localidad	% Viviendas Sin servicio sanitario exclusivo	% Viviendas sin energía eléctrica	% Viviendas sin agua entubada en la vivienda
La Rosa	57.14	14.29	57.14
La Atravesada	37.50	0.00	0.00
Veladero de Camotlán	23.08	3.08	24.62
Camotlán de Miraflores	13.85	5.40	12.68
Puertecito de Tepeguajes y Lajas	21.59	5.68	9.09
San José	56.00	8.00	28.00
Canoas	24.24	9.09	20.20

#### **4.2.3.5.- Comunicaciones y transporte**

##### **Vías de acceso**

##### **Manzanillo**

La ubicación estratégica de Manzanillo y la infraestructura de comunicaciones integrada por el Aeropuerto Internacional Playa de Oro, además de la red carretera y férrea que enlazan a Manzanillo con los principales destinos del país y del sur de Estados Unidos, han impulsado el desarrollo del puerto.

El municipio cuenta con un buen sistema de comunicaciones; la cabecera municipal se une a la capital del estado por medio de dos carreteras, una Federal y una autopista de cuatro carriles. Existe servicio de transportación foránea y dentro del área urbana la transportación se realiza por medio de taxis y camiones urbanos. Además se enlaza con el municipio de Minatitlán por carretera Federal aproximadamente 50Km

La longitud total de la red carretera en el municipio de acuerdo con el INEGI, en 2002, es de 375.3 km., 219 km. son de caminos pavimentados, 120.9 km. son revestidos y 6.6 son de terracería.

En materia de ferrocarril, Manzanillo cuenta con patio ferroviario y vías suficientes para recibir clasificados y desechos de carga que se transportan en el Puerto. Esta área de embarque tiene vía de circulación, tres vías de patio y tres ramas que conectan a las vías del muelle; la longitud de vías construidas es de 4.3 km. Es el único Puerto en el país que cuenta con el servicio de tren de doble estiba. Su sistema de red ferroviaria interna es moderno y con gran capacidad de almacenamiento y desalojo.

##### **Coquimatlán**

El municipio está comunicado por una red de caminos vecinales balastreados y entroncados a carreteras pavimentadas que unen los poblados con la cabecera municipal, la cual tiene carretera de 4 carriles que la une con la capital y demás estados de la República. El ferrocarril atraviesa el lado oriente de la población y en la actualidad únicamente ofrece servicio de carga.

Actualmente se han pavimentado cerca de 12 kilómetros en la zona del proyecto, lo que permite tener una menor distancia para realizar la conexión hasta el poblado de La Fundición en el municipio de Coquimatlán y con ello tener una mejor alternativa para llegar a la capital del estado y tener acceso a los servicios que se prestan.

Existen en el municipio 71 oficinas de correos y 5 de telégrafos. Transmiten 8 estaciones de radio y 6 estaciones televisoras, existen centrales 5 y 12 canales de servicio de telefonía celular.

#### **4.2.3.6.- Actividades Socioeconómicas**

Desde el punto de vista socioeconómico la economía de esta región que comprende parte del municipio de Manzanillo y de Coquimatlán es relativamente diversificada, desde el sector primario con la producción agrícola y pesquera, hasta el sector terciario, que comprende básicamente el pequeño comercio.

**Agricultura:** cultivo de maíz, limón, y arroz, así como frutales y hortalizas;

**Ganadería:** se cría ganado bovino, porcino, caprino, caballar y aves.

**Pesca:** se practica la pesca a nivel rudimentario, capturándose principalmente langostinos y “chacales”, existiendo también estanques de siembra de tilapia.

**Minería:** en el municipio de Coquimatlán se explotan yacimientos ferríferos del cerro Náhuatl, yeso, mármol y calizas.

Para el año 2000<sup>1</sup>, las actividades primarias representan el 10.59 % de la PEA municipal, particularmente de la pesca y la ganadería, se incluye a la minería; las actividades secundarias representan el 18.72 %, en donde sobresalen las actividades de generación de electricidad de la termoeléctrica y la industria de la construcción y por último, las actividades terciarias se incrementan al 70.68 % representada por las actividades comerciales, el turismo y el conjunto de una gama variada de servicios, lo que demuestra la fortaleza de este sector para Manzanillo.

---

<sup>1</sup> Tabulados Básicos, Colima del XII Censo General de Población y Vivienda 2000. INEGI.

En la zona de estudio, la actividad económica principal es la ganadería extensiva y en menor proporción la agricultura de subsistencia o autoconsumo, así como agricultura tecnificada en pequeñas zonas adyacentes al Río San José. La actividad silvícola se reduce al corte de madera para autoconsumo (leña, postes y material de construcción) y aprovechamiento del encino para la producción de carbón principalmente.

#### **4.3.- Descripción de la estructura y función del sistema ambiental regional.**

Con base en la descripción de las características físicas y bióticas del SAR, además de las actividades antrópicas de la región del proyecto existentes en el área de desarrollo del proyecto, la estructura del sistema ambiental existente se describe de la siguiente manera:

Es una zona de topografía accidentada que forma parte del sistema montañoso Sierra de Perote o Gran Sierra Compleja, en una zona de transición climática y por consecuencia vegetacional, en donde empiezan a desarrollarse especies de encinos entre las especies de selva baja caducifolia hasta formarse bosques de encino. Los suelos y la geología a lo largo de la serranía caracterizados por suelos de tipo Regosol y rocas de tipo Granito. Es una zona poco habitada, con pocas alternativas de actividades económicas, con pocos espacios para la agricultura, sin embargo existen pequeñas áreas en la ribera del arroyo San José donde se practica agricultura de riego comercial que permite a los habitantes del lugar obtener mejores ingresos . A pesar de estas áreas productivas en la región se continua con la práctica ancestral de la agricultura migratoria y en mayor proporción el establecimiento de praderas a costa del derribo de grandes extensiones de selva baja principalmente, por lo que la economía de la zona se basa principalmente en el desarrollo de actividades de ganadería extensiva, lo que ejerce una fuerte presión sobre los recursos naturales.

A pesar de la fuerte presión sobre los recursos forestales, en la región se observa un sistema ambiental funcional y existen zonas que aún no son deterioradas y en ella se presenta una buena cantidad de fauna silvestre que no es ajena a la cacería furtiva.

En la zona no existen aprovechamientos forestales intensivos debidos básicamente al poco conocimiento sobre el manejo de especies de selva baja y en cuanto a las especies de encino por sus dimensiones y características se usan exclusivamente para la producción de carbón. La falta de conocimiento del adecuado aprovechamiento de las selvas, permitieron que existan un sinnúmero de áreas que en su momento fueron desmontadas con fines agrícolas nómadas de temporal, y que en la actualidad se

encuentran abandonados, con la cobertura de vegetación tipificada como vegetación secundaria.

#### **4.2.5.- Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas.**

En las partes cerriles de la región, los recursos naturales se han visto sometidos a un cambio de uso constante, en virtud de que no existen conocimiento pleno en el manejo de la vegetación de selvas bajas y por las características de los bosques de encino, los pobladores optan por su eliminación para la instalación de praderas o la práctica de agricultura migratoria.

En consecuencia la vegetación es el componente de mayor relevancia dada su situación y presión a la que se ve sometido, además de su interrelación con el recurso agua, suelo y fauna.

#### **4.2.6.- Identificación de las áreas críticas.**

De acuerdo a lo descrito anteriormente el componente vegetación es de los mas relevantes para el adecuado funcionamiento del sistema ambiental, por lo que las áreas críticas serán aquellas que de alguna manera viene sufriendo una afectación mas severa en cuanto a la pérdida de cobertura arbórea, por lo que se pretende definir estas áreas como aquellas con mayor afectación por deforestación.

De acuerdo a estudios realizados por el área de Geomática de la Comisión Nacional Forestal, se han determinado las áreas críticas de deforestación para todo el país utilizando para ello un análisis multitemporal de coberturas de vegetación. Tomando como base dicha información, para la zona de estudio, se encontraron áreas críticas donde se ha perdido la cobertura original y como se puede observar en el gráfico en color verde las áreas críticas de deforestación, las cuales se estiman en 881 hectáreas dentro de la delimitación del área de

estudio. Éstas se han desarrollado con mayor intensidad en las áreas cercanas a los poblados y en las áreas limítrofes con las áreas con menor pendiente.

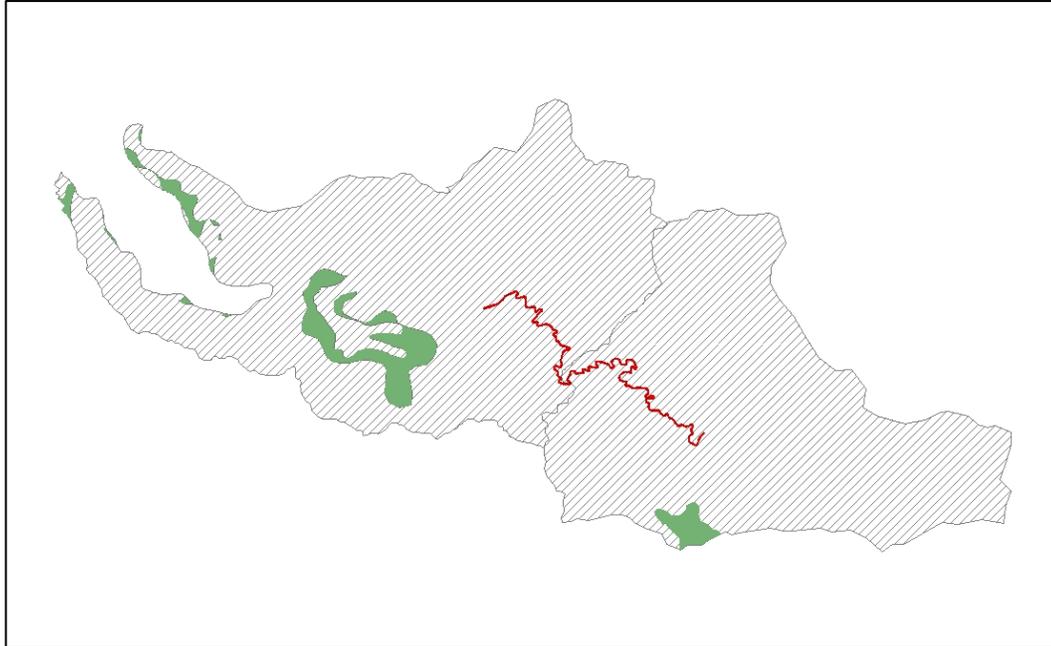


Imagen donde se observan en color verde las áreas críticas de deforestación para el SAR

#### **4.2.7.- Identificación de los componentes ambientales críticos del sistema de funcionamiento regional.**

Como se ha descrito en apartados anteriores, el componente ambiental vegetación es el que más afectaciones ha sufrido en el área de estudio, en consecuencia se considera como un componente ambiental crítico y a considerar en el desarrollo del proyecto.

El SAR comprende la parte alta de dos microcuencas siendo en consecuencia un área recarga de acuíferos, por lo que es importante considerar el desmonte o cambio de uso de suelo en superficies lo menos posible a fin de evitar la falta de infiltración y en consecuencia el acarreo de azolves a las partes bajas, teniendo para este caso mayor cercanía al del arroyo San José, por el lado de la cuenca Chacala, por lo que el diseño del proyecto deberá considerar obras de protección y de drenaje adecuadas.

La vegetación del área de influencia del SAR, ha tenido poco interés desde el punto de vista de la obtención de productos por la industria forestal tradicional. La vegetación arbórea actualmente se distribuye principalmente en laderas, debido a que casi la totalidad de los terrenos planos donde se distribuía originalmente detentan actualmente cultivos agrícolas, frutícolas o pastizales para la ganadería, o en su caso terrenos cubiertos por vegetación secundaria.

Del arroyo San José se abastece de agua a las comunidades aguas abajo de Veladero de Camotlán y Camotlán de Miraflores, poblado que presenta una cantidad importante de población que demanda de este líquido.

El Componente Población, también se considera crítico dentro del sistema, debido principalmente a que ha sido el agente principal de la perturbación del medio natural como consecuencia de que la zona presenta escasas posibilidades de crecimiento económico y pocas alternativas en la diversificación de sus actividades productivas y es el factor que por sus necesidades de comunicación se ha considerado para el desarrollo del proyecto.

#### **4.3.-Diagnóstico ambiental regional.**

Los distintos factores del medio caracterizados en apartados anteriores, presentan importancias distintas de unos respecto a otros, en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación ambiental al sitio del proyecto y su entorno. Con este fin es necesario definir los factores ambientales de atención prioritaria en el desarrollo del proyecto.

De acuerdo a lo anterior, mediante una matriz de dos entradas se determinará la importancia de cada factor, para lo cual se atribuye a cada factor un peso o índice ponderal, expresado en unidades de importancia (UIP) y el valor asignado a cada factor resulta de su comparación por pares, eligiendo el de más importancia o susceptible para el proyecto.

Cabe señalar que uno de los factores físicos que por sus características de representatividad regional y en virtud de que por la magnitud del proyecto no representa ningún cambio en su comportamiento como lo es el clima, no se consideró en el siguiente análisis.

Componente Ambiental	A	S	H	V	F	P	Serv	Econ.	Pto
Aire (A)									
Suelo (S)	S								1
Hidrología (H)	H	H							2
Vegetación (V)	V	V	V						3
Fauna (F)	F	S	H	V					1
Población (P)	P	P	P	P	P				5
Servicios	Serv	Sev	H	V	Serv	P			3
Economía	Econ	Econ	H	V	Econ	P	Econ		4
	0	1	4	3	0	2	0		14

Una vez determinadas sus unidades de importancia se le clasifica para obtener su orden jerárquico en el caso de este proyecto:

Factor Ambiental	UIP	Orden Jerárquico
Aire	0	8
Suelo	2	6
Hidrología	5	3
Vegetación	6	2
Fauna	1	7
Población	7	1
Servicios	3	5
Economía	4	4

Conjuntamente con su orden jerárquico entre los factores, se determina el **valor ambiental de un factor**, el cual es directamente proporcional al grado de caracterización cualitativo. Esto quiere decir que de acuerdo al número de cualidades

que tenga en base a la lista siguiente (Conesa, 1997), mayor será su valoración con relación a la implementación del proyecto:

- Extensión.- Área de influencia en relación con el entorno
- Complejidad.- Compuesto de elementos diversos
- Rareza.- No frecuente en el entorno
- Representatividad.- Carácter simbólico, incluye el carácter de endémico
- Naturalidad.- Natural no artificial
- Abundancia.- En gran cantidad en el entorno
- Diversidad.- Abundancia de elementos distintos en el entorno
- Estabilidad.- Permanencia en el entorno, firmeza
- Singularidad.- Valor adicional por la condición de distinto o distinguido
- Fragilidad.- Endebles, vulnerabilidad y carácter perecedero de la cualidad del factor
- Continuidad.- Necesidad de Conservación
- Insustituibilidad.- Imposibilidad de ser sustituido
- Clímax.- Proximidad al punto de mas alto valor ambiental de un proceso
- Interés ecológico.- Por su peculiaridad ecológica
- Interés histórico-cultural.- Por su peculiaridad histórico-monumental-cultural
- Dificultad de conservación.- Dificultad de subsistencia en buen estado
- Significación.- Importancia para la zona del entorno.

	A	S	H	V	F	P
Extensión	x	x	x	x		x
Complejidad		x		x		
Rareza						
Representatividad		x		x		x
Naturalidad	x	x	x	x	x	x
Abundancia	x	x	x	x	x	
Diversidad			x	x	x	x
Estabilidad	x	x	x	x		x
Singularidad						x
Fragilidad		x	x	x	x	x
Continuidad		x	x	x	x	x

Insustituibilidad	x	x	x	x	x	x
Climax						
Interés ecológico			x	x		
Interés histórico-cultural						
Dificultad de conservación		x	x	x	x	
Significación			x	x	x	x
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>10</b>

De acuerdo al análisis anterior, se deduce que los componentes con mayor valor que deberán tomarse en cuenta para la identificación y valoración de los impactos son los componentes vegetación, hidrología, suelo y la población, en virtud de que por la magnitud del proyecto a desarrollar los demás componentes ambientales su aplicación es mucho más regional, y el proyecto es muy puntual.

#### **4.4.-Identificación y análisis de los Procesos de cambio en el sistema ambiental.**

##### **4.4.1.- Medio físico**

###### **Aire.**

En la actualidad No se cuenta con información sobre monitoreo de la calidad del aire en la región. Sin embargo, la calidad es buena y se prevé que la calidad de este continúe debido a que en la región no se encuentran ni se pretende que se instalen industrias ó nuevos centros de población que generen contaminantes importantes.

El proceso de cambio al iniciar operaciones en el tramo carretero, se espera que de acuerdo a la dispersión de los gases contaminantes que emiten los vehículos que transiten por esta vía, sean dispersadas rápidamente debido a las características favorables de topografía, humedad, temperatura y vientos; sin llegar a formar una capa visible de contaminación o alcanzar niveles que sean detectados por la población por daños a las vías respiratorias.

###### **Agua.**

La zona del proyecto no forma parte de la cuenca hidrológica abastecedora de agua al puerto de Manzanillo, ni tampoco a la laguna Cuyutlán, por lo que esta zona no ha sido sobre-explotada, en virtud de que sus aguas son utilizadas en parte por las poblaciones de la zona y su demanda no llega a afectar la explotación de los mantos acuíferos subterráneos. Hasta la fecha la demanda de agua para su uso en agricultura ha sido satisfecho y mejorado por la incorporación de sistemas de riego eficientes.

En la zona de estudio no se presentan cuerpos de agua (lagos ó lagunas) que pudieran ser afectados por el desarrollo del proyecto.

La deforestación en las áreas cerriles es la causa que más afecta la captación de agua para la región y podría significar una merma en el caudal del arroyo San José, afectando en cantidad y calidad el agua para las comunidades asentadas en la zona.

De acuerdo al trazo del proyecto, no se prevé una modificación de los patrones naturales de drenaje, por lo que el escenario con el proyecto no afecta el componente hidrológico.

#### **Suelo.**

A pesar de que existen problemas de cambio de uso del suelo forestal y las prácticas agrícolas inadecuadas, no se tienen problemas graves de erosión, principalmente por la rápida cobertura de vegetación secundaria que se tiene en este tipo de ecosistemas.

En los terrenos forestales descubiertos para el desarrollo de actividades agrícolas, no existe una alteración fisicoquímica del suelo debido a que las prácticas de agricultura son muy rudimentarias. Las actividades de siembra se realizan en forma manual y no se utilizan agroquímicos.

#### **4.4.2.- Medio biótico**

### **Flora.**

El desarrollo de las actividades productivas (sobrevivencia) de las poblaciones existentes en la región, han incidido de manera directa sobre la deforestación de áreas con fines agropecuarios, lo que ha impactado sobre la biodiversidad del ecosistema existente, al dominar posteriormente al abandono de las áreas desmontadas una vegetación secundaria.

La alteración de las formas de crecimiento se da por la eliminación de la vegetación primaria, dominando en la vegetación secundaria una mayor densidad relativa de especies secundarias arbustivas. A través de la remoción de la vegetación primaria, se han modificado los patrones de distribución de esta, como puede observarse actualmente la existencia de relictos de esta vegetación únicamente en la ribera del río y en las partes altas de la sierra.

Al modificar el ecosistema se modifican las interacciones entre las especies, debido a que esta interacción está definida por los diferentes estratos que conforma una vegetación climax. El aprovechamiento de los recursos naturales en la región, en forma desorganizada y sin control. Además la falta de opciones de desarrollo económico provoca una presión sobre los recursos que aumenta continuamente. Esta situación no ha permitido mejorar la calidad de vida de la población y ha ocasionado un agotamiento y deterioro de los recursos.

### **Fauna.**

El que parte de las comunidades vegetales presentes en la zona se haya transformado en parte sustituidos por agroecosistemas, ha tenido efectos sobre la fauna en dos rutas, la primera hacia el sometimiento de presiones dependientes de la densidad al verse reducido el área de distribución; en tanto el segundo tiene que ver con la colonización y desarrollo de especies resistentes o favorecidas por las perturbaciones, es decir aquellas que se benefician del establecimiento de agroecosistemas y de la desaparición de depredadores o poblaciones que aprovechaban el mismo recurso.

La cacería, captura y agresión a animales silvestres son actividades que en décadas pasadas tuvieron auge en la región, aunque más recientemente ha disminuido su importancia, debido a que las especies de interés cinegético como *Odocoileus virginianus*, Venado cola blanca y *Pecari tajacu* (Jabalí de collar), actualmente se han vuelto raras en la región o han desaparecido por completo en algunas zonas, como resultado de la destrucción de su hábitat, la presión de las actividades humanas y otros factores.

La cacería de animales, la captura de aves canoras y de ornato y la conversión de los hábitats silvestres en terrenos agrícolas y ganaderos, son los principales factores que han motivado la pérdida y alejamiento de la fauna silvestre.

#### **4.4.3.- Medio socioeconómico**

Debido principalmente al desconocimiento en el manejo de los recursos naturales con que se cuenta en la región, las actividades económicas se ven reducidas a la práctica de la ganadería extensiva y la agricultura en menor proporción, esto ha ocasionado que la población asentada en la zona tenga un alto índice de migración hacia la ciudad de manzanillo y a los Estados Unidos.

La economía de la región se encuentra estable con una relativa vulnerabilidad a la decadencia, por falta de planes practicables y activos que impulsen el desarrollo, con lo que la pérdida de poder adquisitivo de manera regular, con lo que la población está inmersa en un proceso de estancamiento económico, en el que la infraestructura social jugará un papel importante al propiciar el establecimiento de relaciones productivas.

#### **4.5.- Construcción de escenarios futuros**

Con la conclusión y operación del Proyecto Carretero “La Rosa- La Fundición” como en cualquier proyecto donde interviene el cambio de uso del suelo forestal, se tendrán algunos impactos negativos al ambiente que se detallan en el apartado 5, sin embargo,

la afectación a hacia algún componente no pondrá en riesgo la estabilidad de algún factor ambiental o su interrelación entre ellos, principalmente el componente vegetación.

El escenario ambiental modificado no afecta o pone en riesgo la permanencia de alguno de los elementos ambientales, ni en el tiempo, ni en el espacio del futuro previsible.

Si bien es cierto que el sistema ambiental regional no se compromete dada la magnificencia del entorno, el cambio a nivel de los 17.8 Km de construcción de la carretera a nivel muy puntual directamente en la zona del proyecto. En suma, se tiene que las afectaciones en los elementos, de desarrollarse tal y como están concebidas en el proyecto evaluado y con las medidas de prevención, mitigación y compensación, así como la rehabilitación de las áreas de extracción de materiales y el adecuado funcionamiento de las obras de drenaje, podrán permitir la coexistencia del proyecto, sin afectar de manera significativa las dinámicas que permiten la existencia de los ecosistemas que ocurren en la zona y limitar su trascendencia como elemento de cambio exclusivamente al espacio donde se pretende realizar la construcción de la carretera.

De acuerdo a las cifras del entorno socioeconómico de la región, actualmente existen pocas posibilidades de desarrollo económico y las actividades ganaderas continuarán su expansión hacia las zonas forestales, por lo que es importante la promoción de nuevas fuentes de empleo e ingreso en la zona debidamente normados y supervisados como el presente.

#### Análisis del escenario por componente ambiental

<b>Componente Ambiental</b>	<b>Situación Actual</b>	<b>Situación Esperada</b>
Clima	Componente de carácter regional que se caracteriza por una estación seca bien definida, muy poco susceptible a los ciclones y	No se espera un mayor cambio a la situación actual, por ser un proyecto muy puntual.

	huracanes que se presentan en el municipio.	
Suelo	No existe pérdida de suelo, ni problemas de erosión en el sitio, sin embargo existe el acarreo de sedimentos proveniente de las laderas.	Con la conservación del arbolado a ambos lados del camino no se esperan procesos de erosión. Se pretende contribuir a la restauración de las áreas aledañas del camino.
Hidrología	Existen corrientes de agua intermitentes o temporales que forman parte del área de drenaje del río San José, además de que la zona forma parte de la parte alta de la cuenca y por consecuencia de un importante zona de recarga de mantos acuíferos.	Con la apertura del camino no se afectará un área de recarga de mantos acuíferos, ni afectación de escorrentías permanentes. Se espera que las alcantarillas del camino funcionen y permitan la libre circulación del agua.
Vegetación	El predio cuenta con vegetación de tipo bosque de encinos y selva baja caducifolia.	Se afectará sólo el área donde se construirá el tramo carretero y se conservará y enriquecerá el área arbolada restante en el derecho de vía
Fauna	Con respecto a la distribución de la fauna silvestre en el área del proyecto presenta un alto grado de perturbación, por la constante pérdida de vegetación por los cambios en el uso de suelo forestal, lo que ha provocado su desplazamiento hacia áreas más alejadas. Existen evidencias de cacería furtiva en la zona.	Al tener un mejor acceso a la zona existen dos tipos de repercusiones: más vigilancia y menos furtivismo; mayor presión a la fauna por la presencia de vehículos, disminuyendo esta presión con los pasos de fauna y el cercado.
Población	En el área del proyecto existen asentamientos humanos que se beneficiarán con la construcción del tramo carretero.	Benéficos para las comunidades aledañas pues se tendrá comunicación rápida y segura, además de que viene a formar parte de una alternativa de comunicación entre el puerto de Manzanillo y a capital del estado.

# 5.

## **Identificación, Descripción y Evaluación de los Impactos Ambientales, Acumulativos y Residuales del Sistema Ambiental Regional**

---

### **5.1.- Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del sistema ambiental.**

#### **5.1.1.- Construcción del escenario modificado por el Proyecto.**

Todo proyecto de infraestructura de vías de comunicación que se desarrolla en base a una necesidad de comunicación, trae consigo un conjunto de beneficios sociales y económicos asociados; no obstante, pueden existir una serie de impactos ambientales negativos comúnmente asociados con dichos proyectos.

Con base en el escenario ambiental regional actual y la descripción de obras y actividades del proyecto en sus diferentes etapas, se presentará un escenario modificado de acuerdo a los siguientes parámetros:

- Un mayor tránsito de vehículos automotores por la zona en donde era casi nulo el paso de vehículos.
- Una mayor incidencia de accidentes viales en los centros de población de San José de Lumber y Veladero de Camotlán, así como en el tramo hacia Pueblo Juárez y Coquimatlán.
- A pesar de existir un cambio de uso del suelo forestal con la construcción del tramo, la eliminación a la vegetación sólo se realizará en el ancho de la calzada por lo que se dejará la vegetación en el área restante que considera el derecho de vía.

- Aún cuando se modificará el relieve del terreno por los cortes que se realizarán, se pretende que con las obras no se presenten problemas de derrumbes o inundaciones, ya que se han diseñado las obras necesarias de drenaje sobre la infraestructura carretera, como cunetas, contracunetas, lavaderos y alcantarillas. Así como se respetarán los cruces con los arroyos y escurrimientos que se presentan en el trazo, manteniendo la hidrología natural de la zona.
- Su influencia, como vía general de comunicación, está más en los lugares de origen y destino del tránsito de largo alcance que utiliza esta vialidad. Para este caso se convertirá una vez concluido todo el proyecto en una vía alterna de comunicación de Colima con el puerto de Manzanillo.
- Las poblaciones tendrán más rápido acceso a las carreteras que conectan con las grandes ciudades de la entidad y por consecuencia un mayor acceso al aprovechamiento de los servicios de la ciudad.
- Con la puesta en operación de la carretera el valor de los predios se verá incrementado sustancialmente por la mayor facilidad de acceso a dichos predios y la reducción de los tiempos de traslado.
- Se podrá fomentar el desarrollo de proyectos ecoturísticos de montaña como complemento a la actividad turística de playa que se desarrolla en Manzanillo y que con una vía de comunicación más rápida es más atractiva la zona.

Por lo anterior se considera que la nueva vialidad no modifica el escenario general de la zona, salvo visualmente ya que será un nuevo componente del paisaje. Asimismo los excedentes del derecho de vía nuevo, que no afecten el uso de la vialidad, serán reforestados por lo que en el aspecto visual local se considera que será alterado en el ámbito paisajístico para quienes hagan uso de esta obra de infraestructura.

#### **5.1.2.- Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos.**

La principal afectación al ambiente es el cambio en el uso del suelo y los aspectos relacionados con el desmonte, despalme e impermeabilización de una porción del derecho de vía.

Es decir, existe pérdida de vegetación natural por efecto del desmonte. El suelo, una vez desprovisto de la capa vegetal quedará temporalmente expuesto a erosión hídrica en época de lluvias y, finalmente, quedará impermeabilizado por efecto de la obra principalmente la superficie de rodamiento, perdiéndose parte de la infiltración.

Las otras afectaciones al ambiente están controladas como ha sido señalado, sin embargo, en forma accidental se producen afectaciones, estas se originan por desconocimiento del medio, por agentes naturales, o bien en forma accidental. Entre los más frecuentes debe señalarse el deslizamiento del suelo en taludes, los errores en la operación de la maquinaria o de sus servicios, el comportamiento negativo de los empleados, los accidentes con la maquinaria y equipo de transporte, etc.

De acuerdo a lo anterior, las actividades de desmonte y despalme implicarán la remoción total de la vegetación existente en el área de rodamiento en donde ya existe una parte de brecha, lo cual impactará en menor proporción al ecosistema correspondiente a la selva baja caducifolia/Bosque de encino aunado a la alta perturbación de la vegetación por el desarrollo de áreas de pastoreo extensivo como una de las principales actividades productivas de la población.

La fauna silvestre será impactada en menor grado debido a que el área a intervenir sirve de paso únicamente a esta, por la alta perturbación de la zona como resultado de la remoción de vegetación para el desarrollo de actividades agropecuarias y la cacería furtiva, la cercanía de las poblaciones de La Rosa y San José de Lumber, lo que ha motivado su desplazamiento hacia áreas más alejadas, sin embargo durante la operación del proyecto se deberá de indicar las zonas de mayor tránsito y cruce de fauna para que se tomen las precauciones necesarias a fin de evitar atropellamientos y accidentes automovilísticos.

La realización de cortes sobre los lomeríos existentes impactarán de manera importante sobre el paisaje del área, debido a la formación de taludes; además de que estos constituirán barreras para el desplazamiento de la fauna silvestre.

En la etapa de operación de la carretera, los impactos correspondientes a la emisión de ruidos y gases contaminantes que generarán los vehículos que transiten por esta, incrementarán los niveles de contaminación que se tienen en la actualidad (nulos), sin embargo, por las características de la zona en cuanto a topografía, vientos, vegetación existen las condiciones de que se dispersen de manera rápida y no afectar a la población, además de que no se tiene un efecto acumulativo o sinérgico por no tener fuentes fijas de contaminación en la zona.

Por lo tanto el desarrollo del proyecto no generará desequilibrios ecológicos que provoquen daños permanentes al ambiente o que pudieran afectar al desarrollo de las poblaciones establecidas dentro del área de influencia del proyecto.

En el siguiente cuadro se definen los agentes causales y su alteración y/o impacto por factor ambiental

Etapas del proyecto	Recurso impactado	Alteración o Impacto
Preparación del Sitio – Desmonte Despalme Excavaciones, cortes y rellenos	Flora	<p><i>Eliminación de Vegetación (Impacto Negativo significativo de carácter permanente)</i></p> <p>A pesar de que el derecho de vía del proyecto considera 20 metros a cada lado del eje del camino, sólo se requerirá de un ancho de camino de 7 metros más un metro de cada lado para las cunetas respectivas, mas 0.5 m de cunetas haciendo un total de 10 metros de ancho. Con base a estas dimensiones de la superficie total del proyecto (71.2 has) sólo 17.8 has requerirán del retiro de la vegetación que corresponde a un 25 % de la superficie considerada por el proyecto.</p> <p>La vegetación a eliminar es en su mayoría bosque de encino, el cual no tiene un aprovechamiento actual por parte de sus propietarios, sólo existen pequeños aprovechamientos de arbolado muerto para la</p>

	<p>producción de leña y carbón.</p> <p><i>Disminución en la calidad de la vegetación (Impacto Negativo significativo de carácter temporal)</i></p> <p>El impacto a la vegetación será mínimo debido a la alta perturbación que actualmente presenta, lo que determina que el proyecto no provoque una alteración en los patrones de distribución de la vegetación existente.</p> <p>Con respecto al impacto del SAR (21,900 has) el área afectada corresponde al 0.08%.</p> <p><i>Afectación de especies en Estatus NOM059</i></p> <p>En la zona por afectar en el proyecto se identificaron 3 especies enlistadas en la norma, por lo que habrá de tomarse las medidas necesarias para compensar la eliminación. Se ha contemplado elaborar un programa de compensación para estas especies.</p>
Fauna	<p><i>Desplazamiento de la Fauna Silvestre (Impacto Negativo significativo, permanente)</i></p> <p>Las actividades de desmonte y despalme eliminarán el hábitat de la fauna silvestre que pudiera existir en el área a intervenir, la cual se encuentra altamente perturbada en la zona, así como la generación de ruidos por el uso de maquinaria y la existencia de personal, provocarán el desplazamiento de esta hacia áreas más alejadas.</p> <p><i>Afectación de especies en Estatus NOM059</i></p> <p>Por las dimensiones del proyecto y las amplias zonas naturales existentes alrededor de la zona del proyecto, este impacto es poco significativo y de carácter temporal, por lo que la fauna incluida en la NOM059 al igual que las demás especies del sitio buscará nuevas alternativas de refugio.</p>
Suelo	<p><i>Remoción de tierra (Impacto adverso significativo de carácter permanente)</i></p> <p>El factor suelo será fuertemente impactado por las actividades de despalme, que consiste en remover la capa de suelo existente, hasta descubrir el material parental o de mayor estabilidad, a fin de</p>

	<p>realizar el desplante de la sección de la carretera.</p> <p><i>Inestabilidad de Laderas</i> (Impacto adverso poco significativo de carácter permanente)</p> <p>Generalmente cuando se amplían los caminos, existen zonas que por su topografía requieren de cortes de terreno o taludes. Esto trae consigo que se afecte además del ancho del camino, las áreas adyacentes al mismo y exista la posibilidad de derrumbes.</p> <p>En el área del proyecto en su etapa I se presenta en una zona de lomeríos o pequeñas sierras, por lo que no existirán taludes de gran altura (6.0 m en promedio).</p> <p><i>Generación de Residuos Sólidos y líquidos</i> (Negativo poco significativo de carácter temporal)</p> <p>La actividad del desmonte dejará una buena cantidad de residuos principalmente de tipo natural que habrá de contar con acciones que permitan tener un manejo adecuado de este tipo de residuos.</p> <p>La acumulación del material removido durante las actividades de desmonte y despalme hacia las orillas del trazo (línea de ceros), dentro del derecho de vía, puede afectar a la vegetación aledaña por daños directos o por los riesgos de incendio que pudiera generar.</p> <p>De igual forma por la presencia de trabajadores, estos son generadores de residuos tipo envases.</p> <p>De igual manera, la generación de residuos peligrosos por el uso de maquinaria para el desarrollo de las actividades de desmonte y despalme del área puede generar posibles derrames de combustibles y/o lubricantes, así como el desplazamiento continuo de esta, puede alterar las características físico-químicas del suelo, por la contaminación y compactación de este.</p>
Aire	<p><i>Emisiones de Ruido</i> (Negativo poco significativo de carácter temporal)</p> <p>Incremento en los niveles sonoros por la operación de la maquinaria pesada en el proceso del desmonte</p> <p>El impacto del ruido afecta directamente a los operarios de maquinaria pesada, no así a los demás trabajadores o a la población, por su ubicación y por</p>

		<p>no tener una gran cantidad de maquinaria operando.</p> <p>El ruido puede afectar a la fauna silvestre, sin embargo la cercanía de la vegetación hace que sea una barrera natural contra el ruido generado por los vehículos.</p> <p><i>Emisiones de Polvo</i> (Negativo poco significativo de carácter temporal, puntual e intermitente)</p> <p>Incremento de la polución por la operación de la maquinaria pesada en el proceso del desmonte</p> <p><i>Emisiones de humo</i> (Negativo poco significativo de carácter temporal, puntual e intermitente)</p> <p>Baja de la calidad del aire (Aumento de la inmisión) por la emisión de la maquinaria.</p>
	Socio económicos	<p><i>Requerimientos de Mano de Obra</i> (Impacto Benéfico poco significativo, temporal)</p> <p>Sin lugar a dudas, cualquier obra o construcción genera fuentes de empleo, sin embargo por las dimensiones del proyecto el beneficio es poco significativo por ser pequeño y de carácter temporal</p> <p><i>Generación de empleo indirecto</i> (Impacto Benéfico poco significativo, temporal)</p> <p>Al igual que el anterior, durante el proceso de esta etapa se requerirán de insumos que la gente de la región puede atender, con ello se generaría una fuente de ingreso indirecto del proyecto.</p>
	Paisaje	<p><i>Modificación del paisaje</i> (Impacto Negativo significativo de carácter permanente y puntual)</p> <p>Con la apertura de la carretera sin duda se verá alterado el paisaje que hoy presenta la zona del proyecto</p> <p>Es conveniente mencionar que no se afectarán zonas ecológicas restringidas, sitios históricos y arqueológicos de interés local o nacional.</p>
Etapa de Construcción	Suelo	<p><i>Ocupación de suelo</i> (Impacto Negativo significativo de carácter</p>

	<p><i>permanente)</i></p> <p>El uso del suelo se verá afectado debido a las actividades propias de la construcción de la carretera, limitando de manera permanente el establecimiento de flora y fauna silvestre en el área correspondiente a la carretera.</p> <p><i>Generación de Residuos sólidos (Impacto negativo poco significativo de carácter temporal)</i></p> <p>El uso de materiales propios de la construcción, así como residuos generados por los trabajadores, así como los generados por el mantenimiento de la maquinaria y equipo hace que se tenga un impacto potencial negativo, por lo que habrá de tomar las medidas preventivas y de mitigación respectivas.</p>
<p>Agua</p>	<p><i>Generación de aguas residuales (negativo poco significativo de carácter temporal, puntual e intermitente)</i></p> <p>La presencia de trabajadores demandará instalaciones sanitarias que en este caso serán portátiles, por lo que se deberá tener especial cuidado en el manejo de las aguas residuales generadas por los sanitarios portátiles.</p> <p><i>Afectación de escurrimientos (Impacto Benéfico Significativo de carácter permanente)</i></p> <p>La construcción de obras de drenaje como alcantarillas y lavaderos evitará procesos erosivos por la acción del agua de lluvia, en los terraplenes y de las áreas laterales a los cauces de los arroyos.</p>
<p>Aire</p>	<p><i>Emisiones de Ruido (Negativo poco significativo de carácter temporal, puntual e intermitente)</i></p> <p>Incremento en los niveles sonoros por la operación de la maquinaria pesada en el proceso de construcción.</p> <p>El impacto del ruido afecta directamente a los operarios de maquinaria pesada, no así a los demás trabajadores o a la población, por su ubicación y por</p>

	<p>no tener una gran cantidad de maquinaria operando.</p> <p>El ruido puede afectar a la fauna silvestre, sin embargo la cercanía de la vegetación hace que sea una barrera natural contra el ruido generado por los vehículos.</p> <p><i>Emisiones de Polvo</i> (Negativo poco significativo de carácter temporal, puntual e intermitente)</p> <p>Incremento de la polución por la operación de la maquinaria pesada en el proceso de construcción de las terracerías.</p> <p><i>Emisiones de humo</i> (Negativo poco significativo de carácter temporal, puntual e intermitente)</p> <p>Baja de la calidad del aire (Aumento de la inmisión) por la emisión de la maquinaria.</p> <p>Se denomina contaminación atmosférica a la presencia en el aire de sustancias que alteran la calidad del mismo, implicando riesgo o molestia grave para las personas, en este caso por la generada por los vehículos propios de la construcción y los que circularán una vez en operación el tramo carretero.</p>
Socio económico	<p><i>Requerimientos de Mano de Obra</i> (Impacto Benéfico poco significativo, temporal)</p> <p>El factor social tendrá un impacto positivo por la generación de empleo y la demanda de bienes y servicios en el desarrollo de las actividades de esta etapa.</p> <p><i>Generación de empleo indirecto</i> (Impacto Benéfico poco significativo, temporal)</p> <p>Al igual que el anterior, durante el proceso de esta etapa se requerirán de insumos que la gente de la región puede atender, con ello se generaría una fuente de ingreso indirecto del proyecto.</p>
Paisaje	<p><i>Modificación del paisaje</i> (Impacto Negativo Significativo de carácter permanente y puntual)</p> <p>En el desarrollo de la construcción de la carretera sin duda se verá alterado el paisaje que hoy presenta la</p>

		<p>zona del proyecto.</p> <p>Es conveniente mencionar que no se afectarán zonas ecológicas restringidas, sitios históricos y arqueológicos de interés local o nacional.</p>
Etapa de Operación	Flora	<p><i>Remoción de la vegetación</i>  <i>(Impacto negativo poco significativo de carácter temporal, puntual e intermitente)</i></p> <p><i>Aunque en esta etapa ya no se requiere la eliminación para la construcción, si existe el riesgo de la eliminación de la vegetación adyacente a la carretera en las actividades de mantenimiento, en virtud de que en muchas ocasiones utilizan el fuego como herramienta para limpiar los derechos de vía.</i></p> <p><i>Disminución en la calidad de la vegetación</i>  <i>(Impacto negativo poco significativo de carácter temporal, puntual e intermitente)</i></p> <p>Al igual que en el impacto anterior, la vegetación aledaña a la carretera puede sufrir alteraciones por la presencia de algún incendio forestal, provocado en las actividades de mantenimiento o provocado por alguna persona que circulaba por el lugar.</p> <p>La vegetación aledaña a la carretera puede ser afectada en forma directa o indirecta por los usuarios de esta, al realizar actividades de saqueo o heridas a las plantas, tirar colillas encendidas de cigarros con lo que se puede generar un incendio, tirar residuos sólidos o líquidos contaminantes, accidentes automovilísticos, derrame de sustancias peligrosas como resultado de accidentes o volcaduras de camiones pipa que realizan el transporte de estas.</p>
	Fauna	<p><i>Riesgo de atropello de fauna</i>  <i>(Impacto negativo poco significativo de carácter permanente, puntual e incidental)</i></p> <p>Cuando un camino intercepta o bloquea un corredor de vida silvestre, el resultado es la interrupción del uso del corredor porque los animales son en muchas ocasiones incapaces de cruzar el camino, se tienen un incremento en la mortalidad debido a colisiones con vehículos, o un retraso en la migración que podría dar como resultado la debilidad o desaparición de una generación entera de la población.</p>
	Suelo	<i>Ocupación del suelo</i>

	<p><i>(Impacto negativo poco significativo de carácter permanente)</i></p> <p>Al igual que en las etapas anteriores, el uso del suelo en la zona de la obra no volverá a ser de uso forestal o para el establecimiento de flora y fauna silvestre, su uso como vía de comunicación será de manera permanente. Sin embargo es poco significativo en virtud de que se mantendrá el área arbolada adyacente al cuerpo de la carretera dentro del derecho de vía.</p> <p>Con menor probabilidad existe los posibles derrames de sustancias peligrosas como resultado de accidentes o volcaduras de vehículos de transporte de estas y la generación de residuos sólidos y/o líquidos contaminantes por los usuarios de la carretera, pueden ocasionar la contaminación del suelo, afectando sus características físico-químicas y poner en riesgo el uso actual de estos.</p>
<p>Agua</p>	<p><i>Afectación de escurrimientos (Impacto negativo significativo y permanente)</i></p> <p>Los posibles derrumbes sobre los taludes de los cortes durante la época de lluvias y el azolve de alcantarillas, provocado por el arrastre de material, puede ocasionar inundaciones sobre la carretera o modificar el patrón natural de drenaje.</p> <p>Se deberá dar el mantenimiento adecuado a las obras de drenaje, en virtud de que por el uso intensivo de la carretera puede existir daños al sistema de drenaje y en consecuencia un aumento en la cantidad de azolves hacia los arroyos que cruzan el camino.</p>
<p>Aire</p>	<p><i>Emisiones de Ruido (Negativo poco significativo de carácter temporal, puntual e intermitente)</i></p> <p>Incremento en los niveles sonoros por el incremento de la afluencia vehicular en la carretera, así como en el incremento de la velocidad promedio.</p> <p>El impacto del ruido afectará directamente a los pobladores de las zonas adyacentes o en los márgenes de esta nueva carretera.</p> <p>El ruido puede afectar a la fauna silvestre, sin embargo la cercanía de la vegetación hace que sea una barrera</p>

	<p>natural contra el ruido generado por los vehículos.</p> <p><i>Emisiones de Polvo</i> (Negativo poco significativo de carácter temporal, puntual e intermitente)</p> <p>Impacto con menor magnitud que en las etapas anteriores en virtud de que ya no se tiene la presencia de maquinaria pesada, sin embargo se puede dar el impacto temporal en los trabajos de mantenimiento.</p> <p><i>Emisiones de humo</i> (Negativo poco significativo de carácter temporal, puntual e intermitente)</p> <p>Baja de la calidad del aire (Aumento de la inmisión) por la emisión del aumento del tráfico de todo tipo de vehículos automotores la maquinaria.</p>
Socio económico	<p><i>Generación de empleo indirecto</i> (Impacto benéfico Significativo de carácter Permanente)</p> <p>Al Ampliar y pavimentar el tramo carretero permite a las comunidades satisfacer algunas necesidades que se tienen, principalmente de comunicación, por lo que en muchos casos los nuevos puntos comunicados incrementarán sus actividades económicas.</p>
Paisaje	<p><i>Aumento de la circulación vehicular</i> (Impacto Adverso o negativo Significativo de carácter permanente)</p> <p>En virtud de que esta vía de comunicación representa una vía alterna para comunicar a la ciudad de Colima con el Puerto de Manzanillo, la afluencia vehicular se incrementará considerablemente en esta zona que en la actualidad nadie transita, por lo que el paisaje de la zona se encontrará alterado.</p>

**5.1.3.- Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental regional.**

**Cambios en el uso del suelo**

Los cambios generados con la construcción y operación del proyecto carretero en sus últimos 17.8 km son básicamente en el cambio en el uso de suelo, que de acuerdo a sus dimensiones se requiere de un cambio de uso de suelo en 71.21 has, de acuerdo a las siguientes especificaciones.

- Superficie total del proyecto:  
 Longitud: 17.803 km (km 3+000 al 20+803)  
 Ancho Derecho de vía: 40 m  
 Área Total del proyecto: 712,120 m<sup>2</sup> = 71.212 hectáreas
- Superficie de construcción:  
 Longitud: 17,803 m  
 Ancho de calzada + cuneta: 10 m  
 Área Total por afectar: 178,030 m<sup>2</sup> = 17.8 hectáreas  
 Áreas libres no ocupadas por el cuerpo de la carretera: 534,090 m<sup>2</sup>= 53.41 has

<b>TRAMO II</b>	Área	%
Superficie Total	71.21	100
Superficie de construcción*	17.8 hectáreas	25
Áreas libres no ocupadas por el cuerpo de la carretera	53.41 hectáreas	75

De acuerdo al trazo del camino, y en virtud que el 100% del uso de suelo del camino es forestal, se estimaron los diferentes tipos de vegetación que se verán afectados en el tramo:

Cobertura	Superficie has	%
Bosque de Encino	59.08	83
Selva baja caducifolia	12.13	17
Total	71.21	100

Cabe mencionar que las especies de este tipo de vegetación se caracterizan por ser poco comerciales, debido a que tienen diversas condiciones que reducen sus posibilidades de entrar en los mercados, principalmente con fines de aprovechamiento de madera aserrada.

Se estima que los volúmenes provenientes de la especie de *Quercus sp* serán utilizados para la fabricación de Carbón.

### **Cambios en el régimen hidrológico**

La captura de agua de un área arbolada se calcula mediante la infiltración que provoca la cobertura, propiciando la recarga de los mantos acuíferos. Estos cálculos se pueden realizar de diversas maneras, por lo que se realizaron la estimación en base al Balance hidrológico de INEGI. En base al cálculo del balance hidrológico realizado por el INEGI (1995) para la cuenca Chacala-Purificación, se consideró los parámetros utilizados para estimar el porcentaje de infiltración promedio en la cuenca donde se ubica el proyecto.

Ecuación utilizada:

$$VP = EVTR + VS + VI$$

Donde: VP= Volumen precipitado

EVTR= Volumen de evapotranspiración real

VS= Volumen escurrido

VI= Volumen infiltrado

Para calcular el volumen precipitado se utilizó el método de las isoyetas, empleando las cartas hidrológicas de aguas superficiales- a escala 1:250 000, de la Dirección General de Geografía del INEGI, obteniendo el siguiente valor  $VP = 2266.6 \text{ mm}^3$ .

Para determinar el volumen evapotranspirado, se utilizaron las isolíneas de evapotranspiración real de las cartas "evapotranspiración Real y Déficit de Agua" a

escala 1: 1 000 000 del propio INEGI. Se obtuvo el siguiente resultado  $EVTR=1,731.2 \text{ mm}^3$ .

Para el cálculo del volumen escurrido también se emplearon las cartas hidrológicas de “Aguas Superficiales” del INEGI a escala 1:250 000 de las que se obtuvieron las unidades cuyo coeficiente de escurrimiento en % es homogéneo, las isoyetas medias anuales y las áreas.

Para este cálculo se aplicó la siguiente ecuación:

$VS= A Ce Pm$ , donde:

VS= Volumen escurrido

A= área de la cuenca o porción

Ce= Coeficiente de escurrimiento promedio

Pm= Precipitación media anual

Se obtuvo la siguiente cifra:  $VS= 411.2 \text{ mm}^3$

Despejando el volumen infiltrado de la primera ecuación y sustituyendo los volúmenes calculados se obtuvo:  $VI= 124.0 \text{ mm}^3$

Como puede observarse del 100% de agua precipitada, 76.3 % se evapotranspira, 18.1% escurre y 5.4% se infiltra; los volúmenes precipitado y evapotranspirado tienen relación directa con el clima predominantemente cálido subhúmedo, donde la temperatura media anual varía de 22 a 26° C y la precipitación total anual de 700 a 1500 mm. La dominancia del escurrimiento sobre la infiltración estriba en que los materiales aflorantes son principalmente granito, rocas volcanoclásticas, suelo aluvial y lacustre arcillosos, los que poseen permeabilidad baja.

La infiltración de la precipitación pluvial por efecto de la impermeabilización de la superficie de la carretera se modifica en el ancho entre líneas de ceros de la superficie nueva, dicha superficie de 17.8 Ha que con una precipitación media de 1,100 mm

anuales y de la cual un 5.4% se infiltra, se deja de infiltrar un volumen aproximado de 10,753 m<sup>3</sup>/año. Los cuales por las condiciones de la obra se suman al volumen de escurrimiento.

### **Cambios en la topografía del sitio**

De acuerdo con la trayectoria del camino existente y a la topografía del área, se requerirá de cortes de talud para obtener las especificaciones del tipo de camino, por lo que se tendrán los siguientes movimientos de volúmenes:

<b>Actividad</b>	<b>Volumen M<sup>3</sup></b>
Volumen de Corte	1,317,616.45
Volumen para desplante de los terraplenes	66,715.61

### **Cambios socioeconómicos**

En la etapa de construcción se tendrá una demanda temporal de empleo directo, en la PEA del sector secundario como lo es la industria de la construcción y actividades conexas, en el terciario con el incremento de venta de bienes y servicios, entre lo más relevante, con la derrama económica que esto conlleva.

### **5.2.- Técnicas para evaluar los impactos ambientales.**

En la actualidad existe una serie de metodologías para evaluar los impactos ambientales generados por diferentes obras y actividades, pero ninguna de ellas tiene una dimensión ni un carácter universal.

Para la identificación de los posibles Impactos Ambientales que se generarán durante la preparación del terreno, construcción y operación del proyecto, se utilizó una combinación de métodos utilizando primeramente una dos listas de chequeo simple, una para determinar la probabilidad d ocurrencia y la segunda para la temporalidad de

los impactos, para ello se seleccionaron los factores y/o atributos involucrados y las tres etapas que comprende el proyecto.

- Lista de Chequeo 1 de Presencia: **probable y no probable.**
- Lista de Chequeo 2 de Temporalidad: **Temporal.-** Sí existe un periodo de permanencia y su posterior desaparición; **Permanente.-** Si el efecto tiene una duración superior a los 10 años

En la misma tabla de la temporalidad, se incluyó un tercer concepto de aplicación, señalando con la palabra **NO APLICA** en aquellos elementos que no sea aplicable la temporalidad ó permanencia, de los elementos evaluados.

Posteriormente se utilizó una matriz de doble entrada tipo Leopold modificada para el presente proyecto, con la que se realizó la ponderación de los mismos de acuerdo con su posible magnitud, temporalidad y dirección.

### 5.3.- Impactos ambientales generados

#### Lista de chequeo para la presencia.

Abreviaturas: P (probable), NP (No probable)

IMPACTOS POR ELEMENTO	PREPARACIÓN DEL TERRENO		CONSTRUCCION		OPERACION	
	P	NP	P	NP	P	NP
<b>FLORA</b>						
Remoción de la vegetación	✓			✓		✓
Disminución de la calidad de la vegetación		✓		✓	✓	
Riesgo de incendios forestales			✓		✓	
Afectación de	✓		✓			✓

especies en status						
<b>FAUNA</b>						
Desplazamiento de la fauna silvestre	✓		✓		✓	
Afectación de especies en status	✓			✓		✓
Riesgo de atropello	✓			✓	✓	
<b>SUELO</b>						
Remoción de tierra	✓		✓			✓
Ocupación del suelo	✓		✓		✓	
Inestabilidad de laderas	✓		✓		✓	
Generación de residuos sólidos	✓		✓		✓	
<b>AGUA</b>						
Generación de aguas residuales		✓	✓			✓
Cruce con escurrimientos	✓		✓		✓	
Aprovechamiento de agua cruda del subsuelo		✓		✓		✓
<b>AIRE</b>						
Emisiones de ruido	✓		✓		✓	
Emisiones de olores	✓		✓			✓
Emisiones de polvos	✓		✓		✓	
<b>SOCIO-ECONOMICOS</b>						
Requerimientos de mano de obra	✓		✓		✓	

Generación de empleo temporal	✓		✓		✓	
<b>PAISAJE</b>						
Modificación del paisaje.	✓		✓		✓	
Aumento de la circulación vehicular		✓	✓		✓	

### Lista de Chequeo para la temporalidad:

P (Permanente), T (Temporal), NA (No aplica)

IMPACTOS POR ELEMENTO	PREPARACIÓN DEL TERRENO			CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN		
	P	T	NA	P	T	NA	P	T	NA
<b>FLORA</b>									
Remoción de la vegetación	✓				✓				✓
Disminución de la calidad de la vegetación			✓		✓			✓	
Afectación de especies en status		✓			✓				✓
<b>FAUNA</b>									
Desplazamiento de la fauna silvestre	✓			✓			✓		
Afectación de especies en status		✓			✓				✓
Riesgo de Atropello			✓			✓	✓		
<b>SUELO</b>									
Remoción de tierra	✓				✓				✓
Ocupación del suelo	✓				✓		✓		
Inestabilidad de laderas	✓			✓			✓		
Generación de residuos sólidos			✓		✓			✓	

<b>AGUA</b>								
Generación de aguas residuales		✓			✓			✓
Cruce con escurrimientos	✓			✓			✓	
Aprovechamiento de agua cruda del subsuelo			✓			✓		✓
<b>AIRE</b>								
Emisiones de ruido		✓			✓		✓	
Emisiones de olores		✓			✓			✓
Emisiones de polvos		✓			✓		✓	
Emisiones de Humos		✓			✓		✓	
<b>SOCIO-ECONOMICOS</b>								
Requerimientos de mano de obra		✓			✓		✓	
Generación de empleo temporal		✓			✓		✓	
<b>PAISAJE</b>								
Modificación del paisaje.				✓			✓	
Aumento de la circulación vehicular					✓		✓	

#### 5.4.-Evaluación de los impactos ambientales

Se realizó una evaluación global de los impactos que generará el proyecto, mediante la aplicación de una matriz de ponderación de impactos que se detalla a continuación:

#### Matriz de ponderación de impactos ambientales

Con el uso de esta matriz de tipo causa-efecto (Leopold modificada) se realizó una valoración de tipo cualitativa. Esta matriz se constituye en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones ya determinadas en las listas de chequeo anteriores y necesarias para la realización de la obra; mientras que en las filas se encuentran los factores del medio ambiente y los impactos potenciales que pueden recibir.

La valoración cualitativa se efectuará a partir de la matriz de impactos, en donde cada casilla, nos dará una idea del efecto de la acción impactante sobre el factor ambiental impactado.

Por las dimensiones pequeñas del proyecto y las actividades asociadas a él se determinó utilizar tres parámetros ó indicadores, que son el signo del efecto ( + ó -), el grado de significancia y la temporalidad, que conjuntándose nos da una calificación cualitativa que se desprende de la combinación de ambos indicadores.

La significancia ó llamada también intensidad, se define como el grado de incidencia u ocurrencia de la acción en el ámbito específico en el que actúa, teniendo sólo dos categorías:

- Significativo
- Poco Significativo

La temporalidad ó periodicidad es el indicador que se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, ya sea de forma “Temporal ó de manera periódica”; y de forma “Permanente” o constante en el tiempo cuyo efecto es continuo o permanece.

De la combinación de los indicadores obtenemos una calificación cualitativa de los impactos de la manera como se muestra en el siguiente cuadro:

Impactos Negativos

Significancia	Temporalidad
---------------	--------------

	Permanente	Temporal
Negativo Significativo	Impacto Severo	Impacto Moderado
Negativo poco significativo	Impacto moderado	Impacto compatible

Para el caso de los impactos positivos se consideran sólo dos categorías

Benéfico Alto	
Benéfico Discreto	

### Matriz de ponderación de impactos ambientales

N (Negativo significativo) n (Negativo poco significativo)

B (Benéfico)

/ P (permanente) t (temporal)

Alteración-Impacto	Preparación del sitio			Construcción			Operación		
	Desmonte	Despalme	Excavaciones, cortes y rellenos	Obras de drenaje	Terracerías	Pavimentación	Obras Provisionales	Afluencia vehicular	Mantenimiento
<b>FLORA</b>									
Remoción de la vegetación	N/P								n/t
Disminución de la calidad de la vegetación		N/t	N/t				n/t		n/t
Afectación de especies en status	n/P	n/t	n/t						
<b>FAUNA</b>									
Desplazamiento de la fauna silvestre	N/P		n/P					n/P	
Afectación de especies en status	n/t							n/t	
Riesgo de Atropello	n/t							n/p	
<b>SUELO</b>									
Remoción de tierra		N/P	N/P	n/P					
Ocupación del suelo					N/P		n/t	n/P	
Inestabilidad de laderas		n/P							
Generación de residuos sólidos	n/t					n/t	n/t	n/t	
<b>AGUA</b>									
Generación de							n/t		

aguas residuales									
Afectación de escurrimientos		n/t	n/t	B/P					
<b>AIRE</b>									
Emisiones de ruido	n/t	n/t	n/t		n/t	n/t		n/t	
Emisiones de polvos	n/t	n/t	n/t		n/t	n/t		n/t	
Emisiones de Humos	n/t	n/t	n/t		n/t	n/t		n/t	
<b>SOCIO-ECONOMICOS</b>									
Requerimientos de mano de obra	B/t		B/t						
Generación de empleo indirecto	B/t	B/P	B/t						
<b>PAISAJE</b>									
Modificación del paisaje.	N/P	N/P	N/P			n/P	N/P		
Aumento de la circulación vehicular	n/t	n/t						N/P	

De acuerdo a nuestra valoración, se obtuvieron los siguientes resultados:

IMPACTOS TOTALES	74
IMPACTOS POSITIVOS	18
IMPACTOS NEGATIVOS	56
• Severos o considerables	10
• Moderados	12
• Compatibles	34

Atendiendo a la etapa en que se presentan los impactos negativos, 30 se presentan durante la etapa de Preparación del sitio, 15 en la etapa de construcción y 11 en la etapa de operación. Como puede observarse la mayoría de ellos se presenta durante la etapa de preparación del sitio y en su mayoría en esta etapa se presentan los impactos de mayor magnitud ó significancia.

### 5.5.- Delimitación del Área de Influencia

Para determinar el área de influencia que tendrá cada impacto, se elaboró la siguiente tabla, en la cual se tomó como base los impactos ambientales identificados por factor ambiental y se identifica el área sobre la cual tendrá algún tipo de efecto importante.

<b>Alteración-Impacto</b>	<b>Área Afectada</b>
<b>FLORA</b>	
Remoción de la vegetación	Se restringe al área de la superficie de rodamiento, para lo cual se estimo el derribo de vegetación en una superficie de 17.8 has
Disminución de la calidad de la vegetación	Este impacto se restringe al daño del arbolado adyacente a la carretera, el cual es susceptible a daños por vehículos o incendios provocados en la etapa de mantenimiento.
Afectación de especies en status	Se tienen tres especies que se deberá tener especial atención, además de propiciar su reproducción y establecimiento de estas especies.
<b>FAUNA</b>	
Desplazamiento de la fauna silvestre	A lo largo de los 17.8 kilómetros de longitud del camino
Afectación de especies en status	A lo largo de los 17.8 kilómetros de longitud del camino
Riesgo de Atropello	A lo largo de los 17.8 kilómetros de longitud del camino
<b>SUELO</b>	
Remoción de tierra	Afectación directa en toda la superficie del desplante y en cuatro sitios de corte
Ocupación del suelo	La superficie considerada para la construcción que es de 2.82 has.
Inestabilidad de laderas	Afectación directa en los sitios donde se realizarán de corte de talud
Generación de residuos sólidos	A lo largo de los 17.8 kilómetros de longitud del camino
<b>AGUA</b>	
Generación de aguas residuales	La zona de la obra y los campamentos

Afectación de escurrimientos	Sólo los que atraviesa el trazo del camino
<b>AIRE</b>	
Emisiones de ruido	A lo largo de los 17.8 kilómetros de longitud del camino y terrenos aledaños a una distancia de 200 metros. Sólo de manera temporal y no precisamente al mismo tiempo a lo largo del trazo debido al avance de la obra por tramos.
Emisiones de polvos	Durante la etapa de construcción A lo largo de los 17.8 kilómetros de longitud del camino y terrenos aledaños a una distancia de 50 metros. Y sólo por tramos, no presentándose al mismo tiempo en todo el tramo.
Emisiones de Humos	Durante la etapa de construcción A lo largo de los 17.8 kilómetros de longitud del camino y terrenos aledaños a una distancia de 50 metros, por tramos de acuerdo al avance de la obra
<b>SOCIO-ECONOMICOS</b>	
Requerimientos de mano de obra	A todas las localidades de influencia del proyecto <ul style="list-style-type: none"> <li>• La Rosa</li> <li>• San José de Lumber</li> </ul>
Generación de empleo indirecto	A todas las localidades de influencia del proyecto <ul style="list-style-type: none"> <li>• La Rosa</li> <li>• San José de Lumber</li> <li>• Veladero de Camotlán</li> <li>• Tepehuajes y Lajas</li> <li>• Camotlán de Miraflores</li> </ul>
<b>PAISAJE</b>	
Modificación del paisaje.	A lo largo de los 17.8 kilómetros de longitud del camino
Aumento de la circulación vehicular	A lo largo de los 17.8 kilómetros de longitud del camino del proyecto y su conexión con el tramo de Veladero de Camotlán hasta la carretera federal no. 98

# 6.

## **Estrategias para la Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales, Acumulativos y Residuales del Sistema Ambiental Regional.**

---

### ***6.1.- Clasificación de las medidas de mitigación***

Las medidas de mitigación a adoptar por el proyecto se pueden clasificar en a. Medidas de prevención, b. Medidas correctivas y C. Medidas compensatorias; Las de prevención son acciones que se han considerado desde la planeación del proyecto como medidas que no impliquen un impacto al ecosistema del sitio, entendiéndose como medida de prevención las que evitan la aparición del efecto modificando los elementos definitorios de la actividad.

Las medidas correctivas son las que se aplicarán a consecuencia de los impactos de carácter recuperable y están dirigidas a anular, atenuar, corregir o modificar las acciones y efectos sobre los factores del medio.

Las Medidas compensatorias, son aquellas que se realizarán debido a la presencia de impactos irrecuperables e inevitables, que no evitan la aparición del efecto, ni lo anulan o atenúan, pero contrapesan de alguna manera la alteración del factor.

Analizando y evaluando los posibles efectos que sobre los principales factores ambientales causarán las obras y actividades de la apertura, construcción y operación del tramo carretero, se contemplan las siguientes alternativas con el propósito de evitar y mitigar los impactos ambientales negativos directamente resultantes de las actividades asociadas fundamentalmente a la realización de las obras y en menor grado a la posterior operación del proyecto.

## 6.2.- Agrupación de los Impactos de acuerdo con las Medidas de mitigación propuestas.

Medida	Alteración-Impacto sobre el que actúa
<b>Preventivas</b>	
Demarcación del Perímetro de la Obra	Remoción de la vegetación innecesaria Disminución de la calidad de la vegetación Remoción de tierra Ocupación del suelo no prevista
Evitar el uso del fuego	Prevención de incendios forestales Afectación de especies en status Desplazamiento de la fauna silvestre
Ahuyentamiento adecuado de la fauna antes del inicio de las obras	Desplazamiento de la fauna silvestre Afectación de especies en status
Evitar la captura y/o cacería en el sitio del proyecto	Desplazamiento de la fauna silvestre Afectación de especies en status
Señalización para la protección y cuidado de la fauna	Riesgo de Atropello de fauna
Evitar trabajar en horarios nocturnos	Afectación de la población y fauna silvestre
Programa de manejo de Residuos	Contaminación del suelo y agua
Obras de drenaje	Afectación de escurrimientos Baja calidad del agua
Uso de baños portátiles	Contaminación del agua Generación de aguas residuales
<b>Correctivas</b>	
Programa de Manejo de Residuos	Disminuye riesgo de incendios forestales Evita afectación de escurrimientos con el acarreo de azolves
	Contaminación de suelo y agua
	Afectación en la calidad del suelo y aire Generación de residuos sólidos

	Afectación de población aledaña
Control en el uso de la maquinaria	Emisiones de Contaminantes
Control de taludes y manejo de tierras	Inestabilidad de taludes Presencia de erosión
Construcción de obras de drenaje	Erosión hídrica Acarreo de azolves
Mantenimiento de la red de drenaje	Afectación de la red de drenaje Afectación de escurrimientos Áreas de inundación
Control de la calidad del aire	Emisiones de polvos Emisiones de Humos
Control de emisiones sonoras	Emisiones de ruido
<b>Compensatorias</b>	
Conservación de áreas forestales aledañas	Disminución del área arbolada
Desarrollar un Programa de Reforestación en las zonas aledañas del proyecto.	Disminución del área arbolada por la apertura del camino
Arrope de taludes	Inestabilidad de laderas Acarreo de azolves
Restauración de áreas afectadas por la construcción	Modificación del paisaje.

### 6.3.- Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

#### Componente Vegetación

##### ***Medida No. 1:***

##### **Demarcación del perímetro de la obra**

*Impacto que previene:* Eliminación y/o afectación de vegetación aledaña no prevista en el proyecto

*Descripción de la medida:* Se deberá estar totalmente marcada la zona de desmonte con estacas visibles.

Delimitar las zonas para el estacionamiento de la maquinaria y de igual manera se marcarán los caminos de acceso para la construcción, de manera que la circulación de la maquinaria o los camiones de carga se restrinjan a estas áreas y no afecten otras áreas de vegetación.

Se evitará el desplazamiento de vehículos de transporte de materiales y maniobras de la maquinaria en el área aledaña al derecho de vía, a fin de evitar daños a la vegetación. El desplazamiento de vehículos y maniobras de la maquinaria se realizarán principalmente dentro del área del trazo de construcción o cuerpo de terraplén.

Evitar la afectación a la vegetación aledaña al realizar las actividades de cortes, construcción de terracerías, construcción de pavimentos y construcción de infraestructura adicional, por el desplazamiento continuo de vehículos y maniobras de maquinaria.

*Responsable:* Contratista

***Medida No.2:***

**Manejo de residuos producto del desmonte y despalme** (se incluye en el Programa de Manejo de Residuos)

*Impacto que mitiga:* Daños a la vegetación aledaña por la acumulación de material removido durante el desmonte y despalme del área, por daños directos o riesgos de incendio.

*Descripción de la medida:* El material vegetal removido deberá picarse y mezclarse con el suelo producto del despalme para acelerar su descomposición e integración a este, así como evitar riesgos de incendio en las áreas forestales aledañas.

De igual manera el material producto del desmonte y despalme se podrá utilizar este material al término de las actividades de construcción, en el arroje de taludes y que ayudará en el restablecimiento de la vegetación nativa en el área de derecho de vía.

*Responsable:* Contratista

***Medida No.3:***

**Evitar el uso del fuego** por parte de los trabajadores en zonas arboladas o susceptibles de quemarse.

*Impacto que previene:* Incremento en la posibilidad de presencia de incendios forestales

*Descripción de la medida:* Se alertará a los trabajadores en la etapa de Construcción que se evite hacer uso del fuego en áreas cercanas a la vegetación y se tendrá especial alerta durante los meses de Abril y Mayo. Se evitará la quema de residuos en el sitio.

Se instruirá al personal para evitar riesgos de incendios forestales y tomar las medidas de precaución necesarias; como evitar tirar colillas de cigarros encendidas, limpiar en forma adecuada el área donde se realicen fogatas para calentar alimentos, y asegurarse de apagarlas completamente cubriéndolas con tierra.

*Responsable:* Contratista en las etapas de preparación del sitio y construcción; La SEDUR en la etapa de operación en las actividades de mantenimiento

***Medida No. 4:***

**Conservación de áreas forestales aledañas**

*Impacto que mitiga:* La pérdida de vegetación afectada por el desmonte y despalme.

*Descripción de la medida:* Se conservará la vegetación arbórea presente en las franjas laterales del cuerpo de la carretera dentro del derecho de vía y protegerla durante las etapas de preparación del sitio y construcción, evitando el movimiento de maquinaria en estas áreas y con ello mitigar el impacto a la fauna asociada.

*Responsable:* SEDUR, Gobierno del Estado de Colima

***Medida No. 5:***

**Desarrollar un Programa de Reforestación en las zonas aledañas del proyecto.**

*Impacto que compensa:* La pérdida de vegetación afectada por el desmonte y despalme.

*Descripción de la medida:* Se realizarán actividades de reforestación con especies nativas de la zona en los límites del área de derecho de vía con las áreas aledañas a lo largo de los 17.8 kilómetros, salvo en los casos en que por las condiciones de la topografía y densidad del arbolado lo permitan.

*Responsable:* SEDUR, Gobierno del Estado de Colima

**Componente Fauna**

***Medida No. 1:***

**Ahuyentamiento adecuado de la fauna antes del inicio de las obras**

*Impacto que mitiga:* Daños directos a la fauna, así como captura o cacería de animales de lento desplazamiento. Incluye la afectación del hábitat de especies de fauna silvestre protegidas de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001, por actividades de desmonte y despalme.

*Descripción de la medida:* Previamente al desarrollo de las actividades de desmonte y/o despalme se realizará un recorrido minucioso por el área a intervenir, para detectar la posible existencia de madrigueras o nidos de fauna silvestre y provocar el ahuyentamiento de esta o realizar su traslado hacia las áreas aledañas en caso de ser necesario.

Facilitar el escape y libre tránsito de la fauna silvestre que pudiera presentarse en el área.

*Responsable:* Gobierno del Estado de Colima, SEDUR

***Medida No.2:***

### **Evitar la captura y/o cacería en el sitio del proyecto**

*Impacto que previene:* Daños directos a la fauna silvestre del lugar

*Descripción de la medida:* Concientizar al personal que labora en la construcción del proyecto a fin de evitar que se practique la captura o cacería de especies presentes en la zona del proyecto, en virtud de que la presencia de vehículos, maquinaria y personal en el área del trazo de construcción, provocará el desplazamiento de la fauna silvestre que pudiera presentarse en el área aledaña.

En caso de presentarse alguna especie de fauna silvestre durante el desarrollo de las actividades de construcción, se permitirá su libre tránsito y desplazamiento hacia las áreas aledañas. Se prohibirá el desarrollo de actividades de cacería, captura o cautiverio de especies de fauna silvestre en el área de desarrollo del proyecto a los trabajadores, extraños y pobladores de la zona.

De igual manera evitar la presencia de perros en el sitio de la obra.

Responsable: Empresa Contratista

### ***Medida No.3:***

#### **Señalización para la protección y cuidado de la fauna**

*Impacto que previene:*

El tránsito vehicular puede provocar lesiones o la muerte de fauna silvestre por atropellamiento, así como los ruidos y luces nocturnas pueden afectar el comportamiento de esta.

*Descripción de la medida:* Instalación de señalización tanto para el usuario de la carretera como para la población aledaña que indique la probable presencia de especies de fauna silvestre a fin de que se tome la precaución y se disminuya la velocidad de los automovilistas en sitios donde comúnmente cruzan animales la carretera hacia sitios de toma de agua y se eviten atropellamientos o accidentes automovilísticos.

Responsable: SEDUR, Gobierno del Estado de Colima

***Medida No. 4:***

**Evitar trabajar en horarios nocturnos**

*Impacto que previene:* Daños a la fauna

*Descripción de la medida:* Las actividades de construcción se realizarán únicamente durante el día a fin de evitar ruidos y movimientos durante la noche (en que estos se hacen más intensos) que provoquen estrés y provoquen el desplazamiento de la fauna silvestre.

*Responsable:* Empresa Contratista

**Componente Suelo**

***Medida No. 1:***

**Manejo y control de Residuos Peligrosos** (Se incluye en el Programa de Manejo de Residuos)

*Impacto que previene:* Contaminación del suelo por posibles derrames de combustibles y/o lubricantes.

*Descripción de la medida:*

El mantenimiento de la maquinaria se realizará únicamente en los sitios que para tal efecto se designen, a fin de evitar posibles derrames de aceites y/o lubricantes gastados que contaminen el suelo en el área de construcción.

La carga de combustible a la maquinaria se realizará a través de camiones orquesta, utilizando válvulas dosificadoras que se conectan directamente de los depósitos de combustible hacia el tanque de la maquinaria, sin embargo se instalará una charola de plástico en la parte inferior de este, a fin de captar los posibles derrames y evitar la contaminación del suelo.

Se tendrá un contrato con una empresa especializada con registro ante SEMARNAT, para el almacenamiento, manejo y disposición final controlado de los aceites usados, con el fin de reciclarlos.

*Responsable:* Empresas Transportistas y contratistas de maquinaria.

***Medida No.2:***

**Manejo Y Control de Residuos Sólidos** (Se incluye en el Programa de Manejo de Residuos)

*Impacto que previene:* Evitar la Contaminación del Sitio

*Descripción de la medida:* Recolección, almacenamiento, reuso y disposición final de los residuos sólidos generados y material sobrante de la obra, mediante la Colocación de Tambos de 50 litros para que funcionen como depósitos de basura, con su respectiva letrización para su mejor visualización, los cuales serán trasladados en forma periódica a tiraderos municipales previo convenio realizado con las autoridades correspondientes.

El contratista deberá concientizar a los trabajadores de la importancia de evitar la contaminación del sitio y depositar los residuos en los recipientes determinados para tal fin.

*Responsable:* Empresa Contratista

***Medida No.3:***

**Control en el uso de la maquinaria**

*Impacto que previene:* Ocupación de suelo no previsto, evitar movimientos de tierras innecesarios.

*Descripción de la medida:*

Se evitará al máximo el movimiento y maniobras de la maquinaria en el área de derecho de vía, realizándolas principalmente sobre el trazo, a fin de no alterar la estructura del suelo por compactación.

Únicamente se afectarán las características físicas del suelo en el área correspondiente al cuerpo de terraplén.

*Responsable:* Contratista

***Medida No.4:***

## **Control de taludes y manejo de tierras**

*Impacto que previene:* Inestabilidad de taludes y acarreo de azolves

*Descripción de la medida:* La inclinación de las paredes de la excavación y cortes deberá corresponder a la recomendada en el estudio de geotecnia, con el propósito de evitar deslizamientos. El material producto de los cortes y excavaciones se deberá aprovechar para el cuerpo del terraplén y la capa subrasante compactándolos. Con el uso de este material, no se tendrá material sobrante y se prevé no existirán bancos de tiro.

*Responsable:* Empresa contratista

### ***Medida No.5:***

## **Restauración de los bancos de préstamo**

*Impacto que previene:* Inestabilidad de taludes y acarreo de azolves

*Descripción de la medida:* Delimitar el área a explotar, resguardar la capa fértil para su uso posterior, Definir el plan de minado o extracción, dejar el ángulo del talud necesario para evitar inestabilidad.

Con el propósito de de aminorar el impacto visual y ambiental, se deberá rehabilitar las áreas de extracción mediante la re-vegetación ó protección adecuada del talud.

No se tienen consideradas zonas de tiro, en virtud de que se ha estimado que no existirá material sobrante. En el caso de que fuera necesario establecer una zona de tiro, se deberá seleccionar adecuadamente el sitio y solicitar la autorización respectiva a las autoridades ambientales.

*Responsable:* Empresa contratista

## **Componente Hidrología**

### ***Medida No. 1:***

## **Construcción de obras de drenaje**

*Impacto que previene:* Evitar incremento en las escorrentías y daños a la carretera

*Descripción de la medida:* Se construirán las cunetas y alcantarillas necesarias para canalizar adecuadamente el flujo del agua pluvial y así en primera instancia evitar que la carretera constituya una barrera física que impida el libre paso del agua y su distribución natural del lado opuesto y en segundo término mantener la estabilidad y duración del tramo carretero.

Se evitará con las obras de drenaje, la modificación del patrón de drenaje natural de los escurrimientos superficiales del área durante la época de lluvias por la modificación de la topografía del terreno al realizar los cortes.

En los casos que se requiera se realizará la construcción de muros de retención que permitirán la estabilidad de los taludes inferiores y superiores, a fin de evitar posibles derrumbes y procesos de erosión hídrica.

*Responsable:* Contratista

### ***Medida No. 2:***

#### **Evitar el asolvamiento y depósito de residuos a los arroyos**

*Impacto que previene:* Modificación de patrón natural de los escurrimientos superficiales durante la época de lluvias por la acumulación de material removido durante el desmonte y despalme del área.

*Descripción de la medida:* Se evitará acumular material removido durante el desmonte y despalme del área (residuos vegetales y suelo) a orillas de los cauces de arroyos o corrientes superficiales, respetando una franja de 10 metros a ambos lados de tal forma que se evite el arrastre de este material y se permita el libre flujo de los escurrimientos durante la época de lluvias.

Se evitará la disposición de material producto de las excavaciones y sobrante de la construcción que pudieran azolvar los escurrimientos naturales y los drenajes de la carretera.

Los cortes se realizarán con un ángulo de inclinación que permita el drenaje natural de estos y se realizará la construcción de cunetas y contra-cunetas a fin de permitir el libre flujo de los escurrimientos superficiales y evitar procesos erosivos sobre los cortes.

*Responsable:* Empresa Contratista

### ***Medida No.3:***

#### **Mantenimiento de la red de drenaje**

*Impacto que previene:* inundaciones sobre la carretera o modificar el patrón natural de drenaje.

*Descripción de la medida:* El mantenimiento de la red de drenaje mediante acciones de desazolve y limpieza de cunetas, contracunetas y alcantarillas, permitirá el libre flujo de los escurrimientos superficiales durante la época de lluvias, evitando inundaciones y daños a la carpeta asfáltica, así como la generación de accidentes.

*Responsable:* SEDUR, Gobierno del Estado de Colima

### **Componente Aire (Atmósfera)**

#### ***Medida No.1:***

#### **Control de la calidad del aire**

*Impacto que previene:* La calidad del aire será afectada por la emisión de polvos que se generan por la acción del viento, gases contaminantes y ruidos emitidos por la maquinaria y vehículos de transporte de materiales.

*Descripción de la medida:* Los vehículos de transporte de materiales serán cubiertos con lonas a fin de evitar la dispersión de estos y la generación de polvos o partículas sólidas por la acción del viento durante su trayecto.

El movimiento de materiales en el frente de obra o construcción, se realizará en húmedo mediante la aplicación de riegos periódicos, a fin de evitar la generación de polvos por el desplazamiento de vehículos.

La maquinaria pesada a utilizar en las actividades de construcción estará sometida a un continuo mantenimiento para su óptimo funcionamiento de tal forma que los ruidos que genere esta sean mínimos y la emisión de gases contaminantes generados por esta, se encuentren dentro de los límites máximos permisibles de acuerdo a la NOM vigente.

*Responsable:* Empresas contratistas

***Medida No.2:***

**Control de emisiones sonoras**

*Impacto que previene:* Afectación de la población y fauna

*Descripción de la medida:* Disminuir los efectos y molestias que provoca la utilización de maquinaria pesada. Programación de actividades en horarios normales de trabajo de tal manera se eviten situaciones que la acción conjunta de varios equipos cause niveles sonoros elevados.

En la etapa de construcción, no se trabajará en horarios nocturnos.

Utilizar maquinaria en buen estado.

*Responsable:* Contratistas

**Componente Paisaje**

***Medida No. 1:***

**Restauración de áreas afectadas por la construcción**

*Impacto que previene:* Afectación en la calidad del paisaje

*Descripción de la medida:* Restauración de sitios de extracción de material, retiro de residuos sólidos y peligrosos, aprovechamiento de los caminos existentes para evitar la apertura de nuevos caminos, reforestar áreas propias para ello dentro o fuera del derecho de vía con especies nativas. Retiro de restos de materiales de construcción y limpieza general de la nueva carretera.

*Responsable:* Empresas contratistas y SEDUR Gob. Edo.

### ***6.3.- Impactos residuales***

La apertura del camino es una necesidad de comunicación de las comunidades, aunque con la apertura del camino se afecta de manera directa a la vegetación y fauna del sitio, por lo que realizando correctamente las medidas de mitigación se espera que el impacto ambiental que se pudiera dar sea el mínimo.

De acuerdo con los impactos identificados en el apartado anterior, los impactos considerados como residuales son tres:

- La pérdida de la cobertura de la vegetación

Eliminación de la vegetación en 17.8 hectáreas con algunos cortes necesarios dejando expuestos taludes, ambos entre líneas de ceros, por lo que el impacto es de carácter residual y por ende las medidas son de tipo compensatorio, en este caso es conservando y mejorando las áreas arboladas del derecho de vía que cuentan con vegetación arbórea.

- Modificación del relieve y paisaje

De igual manera este impacto se considera residual debido a que las actividades de desmonte y despalme inician la modificación al relieve y paisaje. El relieve topográfico cambiará en la longitud del tramo nuevo, así como, posteriormente, por efecto de los cortes y terraplenes, ambos entre líneas de ceros. Evidentemente que las acciones emprendidas para modificar el relieve topográfico modifican el paisaje y constituirán un impacto residual.

- Extracción de material producto de cortes y excavaciones

A pesar de que las cantidades necesarias de material serán compensadas de los cortes y se evitará la apertura de bancos de préstamo, el impacto ambiental ocasionado por los cortes y excavaciones ó bancos de préstamo es de carácter residual, aún cuando cuenten con permiso para su explotación, tanto por el derribo de la vegetación existente como por la modificación de relieve y paisaje.

# 7.

## **Pronósticos Ambientales y en su Caso, Evaluación de Alternativas**

---

### ***7.1 Programa de Monitoreo***

#### **Objetivos del Programa:**

- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el proyecto y en la presente manifestación de impacto ambiental.
- Comprobar la eficacia de las medidas de mitigación y compensación establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.
- Detectar impactos no previstos en la presente Manifestación y prever las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Definir la periodicidad de la supervisión.

**Programa de Vigilancia Ambiental  
Carretera La Rosa – La Fundición  
Construcción del tramo 3+000 al 20+803**

<b>Acción</b>	<b>Indicador</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Valor Umbral</b>	<b>Posibles medidas complementarias</b>
Demarcación del perímetro de la obra	Presencia de las marcas	Antes del inicio de las obras	No existencia de marcas	Instalación de las marcas
Derribo de la vegetación sólo en la zona de ocupación estricta del trazado	Superficie desmontada	Verificación única en el momento de la acción	No derribar más del área programada.	Reporte del responsable técnico y restauración del sitio no programado
Prohibir la circulación por el sitio, hasta su conclusión	Visual, vehículos en tránsito	Supervisión diaria en el periodo de construcción.	3 Reportes de presencia de vehículos	Reforzar Vigilancia
Reforestación de las áreas aledañas en el derecho de vía cerro del toro	Número de árboles establecidos	Al final de la obra	Sobrevivencia de cuando menos el 80% de las plantas	Replantación de árboles
Control en el uso de maquinaria pesada	Decibeles	Diaria	Generación de ruido mayor a los 80 db	Reporte del Responsable Técnico
Evitar el riesgo de atropello de fauna y el tránsito de animales	Animales atropellados	Diaria	Existencia de animales atropellados	Reporte del Responsable Técnico
Evitar la captura y/o cacería en el sitio del proyecto	Presencia de cazadores	Control continuo por el cuerpo de vigilancia.	Evidencia de cacería	Reforzar Vigilancia
Propiciar la circulación segura de la fauna por el camino	Visual	Continua	Obstrucción de los pasos de fauna	Reporte del Responsable Técnico
Retiro de la Capa superior de Suelo	Presencia de material residual del desmonte en áreas no previstas	Supervisión al momento de la acción	Incumplimiento	Reubicación de residuos
Definición de área de estacionamiento y maniobras de	Establecimiento de los sitios	Antes de la construcción	Maquinaria estacionada en lugares	Reubicación de la maquinaria

la maquinaria pesada			no previstos	
Definición de los caminos de acceso en la etapa de construcción	Visual, Circulación de vehículos por los caminos definidos	Diaria, en la etapa de construcción	Uso de accesos no determinados	Reporte del técnico
Construcción de Alcantarillas	Desvío de arroyos	Al final de la etapa de construcción	Cumplimiento al 100%	ajustes y obras necesarias
Mantenimiento a cunetas y alcantarillas	Presencia de sedimentos	Verificación mensual	Obstrucción del 30% del área de paso.	Reporte del Responsable Técnico
Control de emisiones sonoras	Quejas del personal o habitantes cercanos	En la etapa de construcción	Molestia directa	Reporte del Responsable Técnico
Retiro de residuos sólidos y tóxicos del sitio de la obra	Existencia de material depositado en lugares no previstos	En la etapa de construcción	Existencia de material	Reubicación de materiales y llamado a la empresa contratista

## **7.2.- Conclusiones**

La construcción de 17.8 kilómetros del Tramo II de la carretera La Rosa – La Fundición es la conclusión de una importante conexión entre la parte central del estado de Colima con el municipio de Manzanillo y con ello se cumple uno de los objetivos planteados por la actual administración del Gobierno Estatal dentro del Programa de Desarrollo Urbano del Estado de Colima.

Con la conclusión del tramo Carretero La Rosa – La Fundición, se satisface una necesidad de comunicación que requieren las comunidades de la región, para beneficio del transporte estudiantil y población en general, así como para las actividades económicas de la zona que es agrícola y ganadera. Con esta acción se pretende mejorar las condiciones de tránsito de manera segura entre las localidades y tener acceso en menor tiempo a los servicios que ofrece la capital del estado.

La región del proyecto si bien cuenta con infraestructura caminera, se puede considerar satisfactoria en cantidad, no se puede decir lo mismo de su calidad, ya que la mayor parte del año están en condiciones de tránsito de regular a malas, observándose que esto se agrava a medida que los núcleos agrarios están mas alejados de las cabeceras municipales, obligando a los campesinos a emigrar de sus áreas para la búsqueda de servicios (salud, educación, etc) principalmente en las ciudades, generando con ello aun mas la improductividad en el campo.

Con base en lo descrito en apartados anteriores, las acciones para el desarrollo del proyecto tendrán efectos negativos sobre algunos de los componentes de los ecosistemas, principalmente en el área de terreno forestal afectando la flora, fauna, uso del suelo, relieve del terreno y el paisaje, y como efectos positivos; la reactivación de la economía local y desarrollo de infraestructura estatal de vías de comunicación que beneficiará la comunicación alterna entre la capital del estado de Colima y el puerto de Manzanillo.

La flora existente en la zona se verá afectada por la remoción de esta en el terreno de uso forestal existente a lo largo del trazo de construcción de la carretera, sin

embargo, este impacto no será drástico debido a que ésta presenta ya una alta perturbación como resultado del desarrollo de las actividades productivas de las poblaciones existentes, por lo tanto podrá considerarse como un impacto acumulativo.

De la realización del presente estudio se desprenden las siguientes consideraciones generales en cuanto al medio ambiente y su preservación y que hacen factible la implementación del proyecto:

1. Se concluye que los efectos negativos al medio ambiente, por la construcción de 17.8 kilómetros de carretera, son muy puntuales y poco significativos, en consideración a la utilidad que tendrá tanto para los pobladores de las comunidades aledañas, como para la población en general convirtiéndose esta vía de comunicación como una alternativa para la comunicación entre la capital del estado y el puerto de Manzanillo.
2. El entorno socioeconómico y de desarrollo de la Región, indica que es necesario mejorar las vías de comunicación de la zona para beneficio de la comunidad.
3. No se encontraron elementos normativos o regulatorios que se opongan a la realización del proyecto.
4. La viabilidad ambiental del proyecto está justificada, en base al resultado del análisis de los posibles impactos derivados de las actividades durante las etapas de su desarrollo.
5. Se espera un beneficio en la generación de empleos, directos e indirectos, en las diferentes etapas del proyecto.

Por todo lo anteriormente expuesto consideramos que de acuerdo con la identificación de impactos, los resultados obtenidos de las evaluaciones matriciales

para caracterizar los impactos y las medidas y programas de mitigación propuestos para las fases de construcción y operación del proyecto, en su perspectiva global coadyuvará en mantener un balance entre los intereses económicos y sociales con la preservación y permanencia de los recursos naturales del sistema ambiental regional.

Colima, Colima, Noviembre de 2008

Responsable Técnico

Ing. Jorge Isaac Padilla Pastrana

### **7.3.- Referencias Bibliográficas.**

1. Canter L. W. 1999. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Ed. McGraw Hill/Interamericana de España. Madrid, España.
2. Ceballos G. Y Miranda A. 1986. Los Mamíferos de Chamela, Jalisco. Instituto de Biología, UNAM. México.
3. COMISION NACIONAL DEL AGUA, 1990, Sinopsis Geohidrológica del Estado de Colima, SARH.,Mexico, DF.
4. CONABIO. 1998. La diversidad biológica de México: Estudio de país. 1998. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
5. Conesa F.V. 1997. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ed. Mundiprensa, Madrid, España.
6. Flores, V.O. y P. Gerez. 1988. Conservación en México: Síntesis sobre vertebrados terrestres, vegetación y uso del suelo. INIREB, Jalapa, Ver. México.
7. Gómez Orea Domingo. 2002. Evaluación de Impacto Ambiental. Un instrumento preventivo para la gestión ambiental. 2ª Edición, Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.
8. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA GEOGRAFIA E INFORMATICA Y EL GOBIERNO DEL ESTADO DE COLIMA 2005. . Cuaderno Estadístico Municipal de Manzanillo. Ed. INEGI
9. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA GEOGRAFIA E INFORMATICA Y EL GOBIERNO DEL ESTADO 1995. Estudio Hidrológico del Estado de Colima Ed. INEGI.

10. Martínez, M., 1987. Catalogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas, Editorial, Fondo de cultura económica, 3:1247p.
11. Martínez S. y Damián H.. 1999. Catalogo de Impactos Ambientales generados por las carreteras y sus medidas de mitigación. Publicación Técnica No. 133. Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Instituto Mexicano del Transporte, Querétaro, México.
12. NOM-059-SEMARNAT-2001. Norma Oficial Mexicana Publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 6 de marzo del 2002.
13. Ortiz V. Bonifacio Y Ortiz S. A..1980. Edafología. Ed. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México.
14. Peterson, R. T. y E. L. Chalif. 1989. AVES DE MÉXICO. Editorial Diana, México, 473 pp.
15. Rzedowski Jerzy .1986. Vegetación de México. Ed LIMUSA., México, D.F.
16. Ramírez P. J. Et. Al. 1982. Catálogo de los Mamíferos Terrestres Nativos de México. Ed. Trillas/ Universidad Autónoma Metropolitana. México, D.F.
17. Santana M. et.al., 1992. Guía de excursión etnobotánica en el Estado de Colima, México. Universidad de Colima, 20p.
18. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1994. Inventario Forestal periódico del estado de Colima. Subsecretaría Forestal. SARH , Gobierno de la República.
19. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. 1984. Normas de Servicios Técnicos, Carreteras. México, D.F.

20. SEMARNAT. 2006. Estadísticas del Medio Ambiente México. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
21. Starker Leopold. 1977. Fauna Silvestre de México, Ed. Instituto Mexicano de Recursos Naturales. México.

# 8.

## **Identificación de los Instrumentos Metodológicos y Elementos Técnicos que Sustentan los Resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental.**

---

## 8.1. Fotografías



Fotografía 1. Vista de la vegetación existente y la topografía accidentada



Fotografía 2. Vista de las topofomas de la gran sierra compleja de la cual forma parte el SAR.



Fotografía 3. Levantamiento de información mediante los sitios



Fotografía 4. Bosque de encino con diámetros pequeños.

## **8.2.-Listados de Flora y Fauna**

### **8.3.- Documentación Legal**

## **8.4.- Planos del Proyecto**