



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO LAS CUEVAS
- LA RIVERA - CABO PULMO - SAN JOSE DEL CABO,
TRAMO KM 29+000 – KM 39+000, MUNICIPIO DE LOS
CABOS, EN EL ESTADO
DE BAJA CALIFORNIA SUR.**

23 1:59PM

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL

INDICE

I.	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	6
I.1.	Datos generales del proyecto	6
	1. Clave del proyecto	6
	2. Nombre del proyecto	6
	3. Datos del sector y tipo de proyecto	6
	3.1. Sector	6
	3.2. Subsector	6
	3.3. Tipo de proyecto	6
	4. Estudio de riesgo y su modalidad	6
	5. Ubicación del proyecto	6
	5.1. Calle y número, o bien nombre del lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal.	6
	5.2. Código postal	6
	5.3. Entidad federativa	6
	5.4. Municipio o delegación	7
	5.5. Localidad	7
	5.6. Coordenadas geográficas y/o UTM	7
	6. Dimensiones del proyecto, de acuerdo con las siguientes variantes.	7
I.2.	Datos generales del promovente	7
	1. Nombre o razón social	7
	2. Registro Federal de Causantes (RFC)	7
	3. Nombre del representante legal	7
	4. Cargo del representante legal	7
	5. RFC del representante legal	7
	6. Clave Única de Registro de Población (CURP) del representante legal.	8
	7. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones	8
	7.1. Calle y número o bien nombre del lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal.	8
	7.2. Colonia, barrio	8
	7.3. Código postal	8
	7.4. Entidad federativa	8
	7.5. Municipio o delegación	8
	7.6. Teléfono	8
	7.7. Fax	8
	7.8. Correo electrónico	8

I.3.	Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental.	8
1.	Nombre o razón social	8
2.	RFC	8
3.	Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio	8
4.	RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio	8
5.	CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio.	9
6.	Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio.	9
7.	Dirección del responsable del estudio	9
7.1.	Calle y número o bien nombre del lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal.	9
7.2.	Colonia, barrio	9
7.3.	Código postal	9
7.4.	Entidad federativa	9
7.5.	Municipio o delegación	9
7.6.	Teléfono	9
7.7.	Fax	9
7.8.	Correo electrónico	9
II.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.	10
II.1.	Información general del proyecto	10
II.1.1.	Naturaleza del proyecto	10
II.1.2.	Justificación y objetivos	11
II.1.3.	Inversión requerida	11
II.2.	Características particulares del proyecto	12
II.2.1.	Descripción de las obras y actividades	17
II.2.2.	Descripción de las obras y actividades provisionales y asociadas.	17
II.2.3.	Ubicación del proyecto	18
II.2.3.1.	Superficie total requerida	18
II.2.3.2.	Vías de acceso al área donde se desarrollarán las obras o actividades.	19
II.2.3.3.	Descripción de los servicios requeridos	19
II.3.	Descripción de las obras y actividades	23
II.3.1.	Programa general de trabajo	23
II.3.2.	Selección del sitio o trayectorias	25
II.3.2.1.	Estudios de campo	25
II.3.2.2.	Sitios o trayectorias alternativas	25

II.3.2.3.	Situación legal del o los sitios del proyecto y tipo de propiedad.	26
II.3.2.4.	Uso actual del suelo en el sitio el proyecto y sus colindancias.	26
II.3.2.5.	Urbanización del área	26
II.3.2.6.	Área natural protegida	27
II.3.2.7.	Otras áreas de atención prioritaria	27
II.3.3.	Preparación del sitio y construcción	27
II.3.3.1.	Preparación del sitio	27
II.3.3.2.	Construcción	27
II.3.4.	Operación y mantenimiento	28
II.3.4.1.	Programa de operación	28
II.3.4.2.	Programa de mantenimiento	28
II.4.	Requerimiento de personal e insumos	28
II.5.	Generación, manejo y disposición de residuos, descargas y control de emisiones.	29
II.6.	Identificación de las posibles afectaciones al ambiente que son características del o los tipos de proyecto.	29
III.	VINCULACION CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTO JURÍDICOS APLICABLES.	31
III.1.	Información sectorial	31
III.2.	Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo en la región.	32
III.3.	Análisis de los instrumentos normativos	40
IV.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGION.	45
IV.1.	Delimitación del área de estudio preliminar	45
IV.2.	Caracterización y análisis del sistema ambiental regional	45
IV.2.1.	Medio físico	45
IV.2.2.	Medio biótico	56
IV.2.3.	Aspectos socioeconómicos	69
IV.2.4.	Descripción de la estructura y función del sistema ambiental regional.	72
IV.2.5.	Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas.	75
IV.2.6.	Identificación de las áreas críticas	76
IV.2.7.	Identificación de los componentes ambientales críticos del sistema de funcionamiento regional.	76
IV.3.	Diagnóstico ambiental regional	77
IV.4.	Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental regional.	78
IV.4.1.	Medio físico	78
IV.4.1.1.	Clima	78

	IV.4.1.2. Aire	78
	IV.4.1.3. Agua	78
	IV.4.1.4. Suelo	79
	IV.4.1.5. Geología y geomorfología	79
IV.4.2.	Medio biótico	79
	IV.4.2.1. Flora (terrestre y acuática)	79
	IV.4.2.2. Fauna (terrestre y acuática)	80
	IV.4.2.3. Ecosistema	81
	IV.4.2.4. Paisaje	81
IV.4.3.	Medio Socioeconómico	82
	IV.4.3.1. Medio social	82
	IV.4.3.2. Medio económico	82
IV.5.	Construcción de escenarios futuros	83
V.	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.	85
V.1.	Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del sistema ambiental regional.	85
	V.1.1. Construcción del escenario modificado por el proyecto.	85
	V.1.2. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos.	86
	V.1.3. Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental regional.	90
V.2.	Técnicas para evaluar los impactos ambientales	90
V.3.	Impactos ambientales generados	91
	V.3.1. Identificación de impactos	91
	V.3.2. Selección y descripción de los impactos significativos.	96
V.4.	Evaluación de los impactos ambientales	97
V.5.	Delimitación del área de influencia	97
VI.	ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.	99
VI.1.	Clasificación de las medidas de mitigación	99
VI.2.	Agrupación de los impactos de acuerdo con las medidas de mitigación propuestas.	99
VI.3.	Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación.	105
VII.	PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	106
VII.1.	Programa de monitoreo	107

VII.2. Conclusiones	109
VII.3. Bibliografía	111
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.	114
VIII.1. Formatos de presentación	114
VIII.1.1. Planos de localización	114
VIII.1.2. Fotografías	114
VIII.1.3. Videos	114
VIII.2. Otros anexos	114

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

I.1. Datos generales del proyecto

1. Clave del proyecto

No Aplica

2. Nombre del proyecto

Construcción del camino: Las Cuevas – La Rivera – Cabo Pulmo – San José de los Cabos, tramo km 29 + 000 - km 39 + 000, Municipio de los Cabos, BCS.

3. Datos del sector y tipo de proyecto

3.1. Sector

Comunicaciones y Transportes (Vías Generales de Comunicación).

3.2. Subsector

Infraestructura Carretera

3.3. Tipo de proyecto

Camino tipo "C"

4. Estudio de riesgo y su modalidad

Según Art. 145 de la LGEEPA, la construcción de Vías Generales de Comunicación no es considerada como una actividad altamente riesgosa, por lo que no se requiere estudio de riesgo.

5. Ubicación del proyecto

5.1. Calle y número, o bien nombre del lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal.

El proyecto carretero iniciará en el km 29+000, sitio que corresponde a la terminación del pavimento del tramo km 0+000 – km 29+000 del mismo camino.

5.2. Código postal

No aplica

5.3. Entidad Federativa

Baja California Sur

5.4. Municipio o Delegación

Los Cabos

5.5. Localidad(es)

Las Cuevas, La Rivera, Cabo Pulmo y San José de los Cabos, principalmente.

5.6. Coordenadas geográficas y/o UTM, de acuerdo con los siguientes casos, según corresponda:

Coordenadas geográficas y UTM de los puntos de inflexión del trazo y longitud, se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 1. Coordenadas Geográficas, UTM y Longitud					
PUNTO INFLEXIÓN	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM		
	LATITUD N	LONGITUD W	NORTE	ESTE	LONGITUD
Km 29+000	23° 26´ 50"	109° 25´ 30"	2,593,942.743	339,107.607	-
Km 39+000	23° 58´ 50"	109° 54´ 00"	2,652,545.591	388,091.713	10 Km

6. Dimensiones del proyecto, de acuerdo con las siguientes variantes:

Longitud total: 10,000 m
Ancho del derecho de vía: 40 m
Área total: 400,000 m² ó 40 ha

I.2. Datos generales del promovente

1. **Nombre o razón social**
Centro SCT – Baja California Sur
2. **Registro Federal de Causantes (RFC)**
DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG
3. **Nombre del representante legal**
DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG
4. **Cargo del representante legal**
DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG
5. **RFC del represe**
DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

6. Clave Única de Registro de Población (CURP) del representante legal.

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

7. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

7.1. Calle y número o bien nombre del lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal.

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

7.2. Colonia, barrio

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

7.3.

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

7.4. Entidad federativa

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

7.5. Municipio o delegación

DATOS PROTEGIDOS P

7.6. Teléfono(s)

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

7.7. Fax

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

I.3. Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental.

1. Nombre o razón social

PROFESIONISTAS EN GEOCONTROL S.A. DE C.V.

2. RFC

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

4. RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

5. CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

6. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio.

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTA

7. Dirección del responsable del estudio

7.1. Calle y número o bien nombre del lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal.

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

7.2. Colonia, barrio

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

7.3. Código

DATOS PROTEGIDOS

DATOS PROTEGIDOS

7.4. Entidad federativa

DATOS PROTEGIDOS PG

7.5. Municipio o delegación

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAII

7.6. Teléfono

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

7.7. Fax

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

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

II.1. Información general del proyecto

Tipificación del proyecto

El proyecto carretero Las Cuevas – La Rivera – Cabo Pulmo – San José de los Cabos, tramo km 29 + 000 al km 39 + 000 está enmarcado dentro del Sector Comunicaciones y Transportes (Vías Generales de Comunicación), Sub-sector Infraestructura Carretera, el tipo de proyecto es carretera Tipo “C”.

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la construcción de un tramo carretero pavimentado de 10 km de longitud. La anchura o sección del Derecho de Vía es de 40 m, sobre los que se realizará un desmonte. El ancho de corona será de 8 m con dos carriles de circulación y acotamientos extremos (ver anexo No. 4). Actualmente existe un camino revestido que se abandonará casi en su totalidad, sólo se aprovechará como calle en la localidad de Cabo Pulmo.

Las obras y actividades que requiere el proyecto que nos ocupa básicamente son: retrazo cuantas veces sea necesario (ya se había trazado cuando se ejecutaron los estudios de ingeniería básica, dejando referencias y bancos de nivel que permiten en cualquier momento con facilidad su retrazo), desmonte y despalme de la zona donde se alojará el camino y de la zona de bancos de materiales, explotación de bancos de materiales, construcción de las obras de drenaje mayor y menor, cortes y terraplenes con sus respectivos acarrees, construcción del pavimento (base hidráulica y riego de sello), construcción de obras de drenaje complementarias (cunetas, bordillos y lavaderos) y fabricación y colocación de señalamiento horizontal y vertical.

Una vez concluidas las obras que incluye el proyecto, la carretera operará con un TDPA de 350 vehículos diarios, mismo que se espera se incremente año con año con una tasa de crecimiento del 3 %, hasta alcanzar valores del TDPA de 2,000 vehículos diarios aproximadamente.

Por otro lado, al pretenderse un cambio en el uso de suelo y por ser una vía de comunicación Federal, se requiere tener la autorización a que se refieren los artículos 28 fracción I y 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5º inciso 8, 9, 10, 12, 17 y 19 de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental.

II.1.2. Justificación y objetivos

Para el desarrollo de un corredor turístico en la región, la infraestructura carretera es de vital importancia, porque por conducto de ésta se realiza el intercambio de productos y el traslado de personas.

La región de La Rivera y Cabo Pulmo va a recibir un impulso importante en infraestructura carretera y hotelera. Se trata de desarrollar una escala turística que incluye a las localidades antes mencionadas. En Cabo Pulmo, se creará una zona residencial y otra hotelera de baja densidad y esto será posible gracias a la construcción del proyecto que nos ocupa, ya que se cumplirán los siguientes objetivos:

1. Dar continuación a la creación de una red carretera que impulse la comunicación y abasto de mercancías para la región sureste del Estado de Baja California Sur, tanto en sus actuales localidades como potencializar nuevas áreas de desarrollo, especialmente en La Rivera y Cabo Pulmo.
2. Apoyar las políticas de fomento y desarrollo del Gobierno del Estado en el Sector Comunicaciones y Transportes, además de consolidar las actividades turísticas existentes.
3. Permitir a vehículos pesados y ligeros de paso hacia San José del Cabo librar la entrada a Cabo Pulmo.
4. Hacer posible que se den desarrollos hoteleros de baja densidad y residenciales en la zona comprendida entre el camino que nos ocupa y la ZOFEMAT, de acuerdo con los criterios ecológicos del Ordenamiento Ecológico de Los Cabos.

II.1.3. Inversión requerida

Para la ejecución de los trabajos en el tramo en cuestión, se ha considerado los costos de 3.0 mdp (millones de pesos moneda nacional) para los sub-tramos que se construirán en topografía semi-plana (pendientes menores a 5 %) y de 3.5 mdp para los sub-tramos que se construirán en topografía montañosa (pendientes mayores a 5 %).

Con los datos anteriores y considerando las características topográficas donde se aloja el tramo en estudio, se requiere una inversión de 33 mdp aproximadamente (pesos de enero del 2006).

Duración del proyecto

Permanente, ya que una vez concluido el proyecto, el tramo carretero se incorpora al Programa de Mantenimiento a cargo de la SCT y/o Junta Estatal de Caminos, el cual es de carácter continuo.

Políticas de crecimiento a futuro

El proyecto de 10 km propuesto permitirá concluir el tramo carretero Las Cuevas – La Rivera - Cabo Pulmo - San José del Cabo. Pese a que no se prevé una ampliación en el mediano plazo, se han dejado 20 m laterales de reserva para ampliación a cuatro carriles de requerirse en un futuro (no menor a 10 años).

II.2. Características particulares del proyecto

A continuación en tabla se presenta una descripción de las obras y actividades principales del proyecto:

1. Características generales

a. Categoría o clasificación del tipo de proyecto

Carretera Tipo “C”

b. Dimensiones

b.1. Longitud total

10,000 m

b.2. Longitud por tramo

10,000 m

b.3. Ancho de la calzada

7 m

b.4. Ancho de la corona

8 m

c. Recorrido, trazo y secciones

Ver Planos de Proyecto de Terracerías

d. Ubicación y distribución de la infraestructura carretera

Ver anexo 2

e. Dimensiones del derecho de vía

40 m

f. Camino

Tipo "C"

f.1. Corona

8 m

f.2. Subcorona

9 m

f.3. Calzada

7 m

f.4. Cunetas y contracunetas

Cunetas: 4,517.4 m ambos lados. Se considerará la construcción de bermas en lugar de contracunetas.

f.5. Taludes

Estos se construirán con un ángulo de reposo de $\frac{1}{4}$ a 1 en cortes y de 1.5 a 1 terraplenes.

f.6. Partes complementarias

No Aplica

f.7. Tipo de pavimento

Sub-rasante compactada al 95% en un espesor de 30 cm, Base hidráulica compactada al 100% impregnada y Riego de sello.

f.8. Acotamiento

.5 m por cada lado

f.9. Velocidad máxima permitida

40 - 80 km/hr

f.10. Pendientes máximas y mínimas

3% a 9%

f.11. Grado de curvatura máximo

4⁰

2. Parámetros de operación

a. Capacidad operativa

4,500 vehículos

b. Flujos de tránsito promedio y máximo diarios
350 vehículos

c. Tipo de vehículos (carga, particular, pasajeros)
A 94%, B 2%, C 4%

3. Infraestructura adicional

3.1. Intersecciones

a. Áreas de maniobra
No Aplica

b. Elementos para el proyecto en una intersección
No Aplica

c. Entronques a nivel
No Aplica

d. Entronques a desnivel
No Aplica

e. Pasos a nivel
En el tramo se hará uno que servirá como acceso a Cabo Pulmo

f. Pasos a desnivel
No Aplica

g. Pasos inferiores
No Aplica

h. Pasos superiores
No Aplica

i. Pasos vehiculares
No Aplica

j. Pasos para ferrocarril
No Aplica

3.2. Servicios complementarios y accesos

a. Servicios
No Aplica

b. Instalaciones marginales

No Aplica

c. Accesos

En el tramo se hará uno que servirá como acceso a Cabo Pulmo

d. Estacionamientos

No Aplica

e. Paraderos de autobuses

No Aplica

f. Zonas de descanso

No Aplica

g. Sanitarios

No Aplica

h. Estaciones de servicio de combustibles

No Aplica

i. Rampas de emergencias

No Aplica

j. Letreros y señalizaciones

No Aplica

k. Casetas

No Aplica

l. Otros servicios auxiliares para la operación

No Aplica

3.3. Obras especiales

a. Obras de drenaje mayor y menor

29 alcantarillas, una bóveda y 4 vados, del tipo que se indica:

Tabla 2.- Relación de obras de drenaje

Estación	Tipo de Obra	Tipo de Cruce
Se anexa plano	Un tubo	Normal en curva
Se anexa plano	Un tubo	Esv. 23.13 der. en tangente
Se anexa plano	Bóveda	Esv. 67.00 der. en tangente
Se anexa plano	Un tubo	Esv. 80.00 izq. en c.c.
Se anexa plano	Un tubo	Esv. 57.00 der. en tangente
Se anexa plano	Vado	Normal en tangente
Se anexa plano	Vado	Normal en tangente
Se anexa plano	Vado	Normal en tangente
Se anexa plano	Un tubo	Esv. 59.00 der. en tangente
Se anexa plano	Bóveda	Normal en tangente
Se anexa plano	Bóveda	Esv. 74.00 izq. en tangente
Se anexa plano	Losa	Esv. 78.00 der. en tangente
Se anexa plano	Losa	Esv. 52.00 der. en tangente
Se anexa plano	Losa	Esv. 63.00 der en tangente
Se anexa plano	Un tubo	Normal en tangente
Se anexa plano	Un tubo	Esv. 81.00 izq. en tangente
Se anexa plano	Un tubo	Normal en tangente
Se anexa plano	Losa	Normal en tangente
Se anexa plano	Losa	Esv. 86.00 der. en tangente
Se anexa plano	Bóveda	Esv. 33.00 izq. en tangente
Se anexa plano	Bóveda	Esv. 52.00 izq. en tangente

b. Pasos peatonales, vehiculares, de ganado, etc.

No Aplica

c. Canales

No Aplica

d. Cruces con instalaciones (PEMEX, CFE, TELMEX, etc.)

No Aplica

4. Túneles

No Aplica

5. Puentes

No Aplica

Las obras y actividades antes mencionadas se realizarán en las siguientes etapas o fases:

Fase	Tramo
I	Km 29 +000 al 32 +500
II	Km 32+500 al 39+000

II.2.1. Descripción de las obras y actividades

Se llevarán a cabo las siguientes obras:

1. Desmote y despalme en zona donde se alojará el camino que nos ocupa (40 ha).
2. Construcción de Terracerías (cortes, terraplenes y capa subrasante)
3. Construcción de obra de drenaje mayor (vados) y menor (alcantarillas)
4. Construcción de pavimento (base hidráulica impregnada y riego de sello).
5. Construcción de obras de drenaje complementarias (cunetas, bordillos y lavaderos).
6. Elaboración y/o colocación de señalamiento vertical y horizontal

Para ver el espesor, grado de compactación, material a utilizar, especificaciones de los materiales y procedimiento constructivo, consultar los Trabajos por Ejecutar (anexo 4).

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

Obras provisionales

El campamento SCT establecido en el poblado de Las Cuevas será utilizado como oficinas. Para el campamento para los trabajadores se arrendará un predio y será construido de carácter provisional utilizando como material lámina negra. Se construirán los dormitorios y un área para preparación de alimentos y cocina independiente. Letrinas portátiles a razón de 1 por cada 15 trabajadores. Se estima una superficie de 200 m².

Se seguirá el criterio ecológico F6 del Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos (ver sección III.2).

La ubicación del campamento de trabajadores será a conveniencia del contratista que realice la obra.

El abastecimiento de agua será por pipa y almacenada en tambos de 200 lts para uso de baños, el agua potable será suministrada por compra de garrafones de 20 lts en comercios establecidos.

El suministro de energía será mínimo y será proporcionado a través de una pequeña planta diesel.

Proyectos asociados

Se tienen contemplados Bancos de Material, ubicados en el km 32+400 d/izq. 300 m, los bancos son de propiedad Federal ya que se encuentran en el cauce del arroyo Miramar.

II.2.3. Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en el Municipio de los Cabos, BCS, en colindancia al Sur con los poblados de Las Cuevas y La Rivera, cuyas coordenadas UTM de inicio y término del trazo se dan en la tabla 2 (también ver anexo 3, cartas 1 y 2).

II.2.3.1. Superficie total requerida

El tramo propuesto tiene una longitud de 10,000 m y un ancho de 40 m, por lo que la superficie total requerida es de 40 hectáreas, mismas que se encuentran en áreas eriales.

Tabla 2. Distribución de la superficie del proyecto

Tramo (km-km)	Longitud	Superficie total	En Áreas naturales protegidas		En Áreas urbanas, agropecuarias y eriales	
			Superficie	%	Superficie	%
29+000 – 39+000	10,000 m	40 ha	-	-	40 ha	100

Superficie total requerida

CONCEPTO	Ha
Superficie total del trazo	40
Superficie de construcción	10
Superficie que se planea desmontar	40
Superficie que ocuparán las obras y servicios de apoyo (campamento).	200 m ²
Superficies, destinadas a áreas libres o verdes	0
Superficies arboladas	0
Superficies no arboladas	0
Superficie requerida para camino de acceso	0
Superficies requeridas para otras obras asociadas	0

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

Terrestre: El acceso principal lo constituye la Carretera Transpeninsular, a la altura del kilómetro 105 del tramo San José del Cabo - La Paz, donde se ubica el poblado Las Cuevas y donde da inicio el camino del proyecto. Como una vía alternativa se ubica la brecha costera que actualmente comunica a San José del Cabo con Cabo Pulmo, la cual mantiene condiciones adecuadas para su tránsito.

Aérea: Se tiene un aeropuerto en San José del Cabo, que proporciona servicio nacional e internacional. Se localizan tanto en Los Barriles y Buena Vista dos aeropistas, por lo que es factible el acceso por avioneta.

Marítima: Por su colindancia al mar es factible el acceso por embarcaciones menores.

II.2.3.3. Descripción de los servicios requeridos

Requerimientos de personal e insumos

Personal. El personal que se empleara para la realización de las labores de preparación del sitio y construcción se menciona a continuación:

Tabla 3. Requerimiento de Personal

Etapa	Categoría	Tipo de Empleo	Cantidad	Disp. Regional
Gabinete	Superintendente obra	Permanente	1	Si
	Jefe de obra	Permanente	1	Si
	Administrativo	Permanente	1	Si
	Auxiliar administrativo	Permanente	1	Si
	Laboratorio	Permanente	3	Si
	Secretaria	Permanente	1	Si
Terracerías	Sobrestante	Temporal	1	Si
	Cabo	Temporal	1	Si
	Operador	Temporal	8	Si
	Chofer	Temporal	8	Si
	Mecánico	Temporal	1	Si
	Ayudante de mecánico	Temporal	2	Si
	Checador	Temporal	2	Si
	Topógrafo	Temporal	1	Si
	Cadeneros	Temporal	2	Si
	Peón	Temporal	3	Si
Obras de Drenaje	Sobrestante	Temporal	1	Si
Drenaje	Oficial albañil	Temporal	10	Si
	Carpintero	Temporal	8	Si
	Fierrero	Temporal	10	Si
	Cabos	Temporal	4	Si
	Ayudantes	Temporal	30	Si
Pavimentos	Sobrestante	Temporal	1	Si
	Cabo	Temporal	1	Si
	Operador	Temporal	4	Si
	Chofer	Temporal	2	Si
	Mecánico	Temporal	1	Si
	Ayudante de mecánico	Temporal	1	Si
	Checador	Temporal	1	Si
	Ayudantes	Temporal	6	Si
Total			117	

Insumos

Recursos naturales renovables

Requerimientos de agua

Agua potable: Se abastecerán diariamente para consumo del personal entre 15 y 20 garrafones (20 lts.). Serán adquiridos de los supermercados locales.

Agua cruda: Será adquirida mediante la contratación de pipas en la localidad y transportadas al área del proyecto, su requerimiento es principalmente para riego de las terracerías, obras de drenaje y pavimentos, la cual se realiza directamente con la pipa, por lo que no es necesario el almacenamiento de la misma. Se mantendrá en el área del proyecto para trabajos menores 5 tambos de 200 lts.

Tabla 4. Requerimiento de Agua Cruda por etapas

Etapas	Cantidad (m³)
Terracerías	11,636
Obras de drenaje	2,956
Pavimentos	3,919

Materiales y sustancias

Materiales

En términos generales los materiales requeridos para la construcción de la obra que nos ocupa consisten principalmente en materiales de origen natural e industriales. Los primeros se refieren a materiales térreos productos de cortes o extracción de arroyos, los segundos son del tipo cemento, clavos, tubos de lámina y asfaltos. En la tabla siguiente se consignan el tipo de material y cantidades.

Tabla 5. Materiales requeridos por etapas

Concepto	Unidad	Cantidad	Equipo
TERRAPLENES			
Material producto de los cortes	m ³	692,759	Tractor D-8
Agua	lt	11'636,016	Camión pipa
OBRAS DE DRENAJE			
Cemento	Ton.	6,360	Adquisición
Grava	m ³	4,249	Camión
Arena	m ³	3,642	Camión
Madera	Pza.		Adquisición
Clavos	kg		Adquisición
Piedra	m ³	4,882	Camión
Agua	lt	2'956,372	Camión pipa
Varilla	Ton.	179	Adquisición
Tubo de lámina galvanizada	Pza.	280	Adquisición
PAVIMENTOS			
Base (grava/ arena de banco)	m ³	15,678	Motoconformadora
Agua	lt	3'919,712	Camión
Asfaltos (FM-1FR-3,CA)	lt	157,594	Pipas
Aditivos	lt	28,365	Adquisición

Sustancias

Energía y combustibles

Requerimientos de energía

Electricidad. En la etapa relativa a los trabajos de construcción de la carretera no se tendrán requerimientos de energía eléctrica.

Combustible. Los combustibles a utilizar son los necesarios para la operación de vehículos de transporte de materiales y maquinaria, los cuales serán adquiridos periódicamente de la estación de servicio PEMEX del poblado más próximo. Se suministrarán por medio de camiones pipa por lo que no se requerirán instalaciones para su almacenaje. Las cantidades de combustibles estimadas para la totalidad del proyecto se describen en la siguiente tabla:

Tabla 6. Requerimiento de combustible

Combustible	Cantidad (lt)
DIESEL	188,736
GASOLINA	64,878

Maquinaria y equipo

La maquinaria que será utilizada para los trabajos de desmonte, preparación del sitio y construcción será:

Tabla 7. Equipo y maquinaria a utilizar por etapas

Tipo	Cantidad	Uso
Terraplenes y Obras de Drenaje		
Tractor	1	Desmonte y excavación en corte
Motoconformadora	2	Tendido
Vibrocompactador	2	Compactación de capas
Camión pipa	2	Acarreo de agua
Camión de volteo	10	Acarreo de material
Trascavo	2	Carga de material
Pavimentos		
Trascavo	2	Carga de materiales seleccionados
Camión de volteo	10	Acarreo de materiales seleccionados
Motoconformadora	2	Acamellonar, extender, homogeneizar y tendido de material.
Camión pipa	2	Acarreo de agua
Vibrocompactador	2	Compactación de la subrasante y base hidráulica.
Compactador plancha	2	Planchado de sello 3-A
Barredora	2	Barrido de la superficie por tratar
Petrolizadora	2	Calentamiento, bombeo, riego asfáltico FR-3.
Cepillo de barrido	4	Limpieza general de la obra

II.3. Descripción de las obras y actividades

II.3.1. Programa general de trabajo

Se propone un programa de trabajo a realizarse en los 2 años subsecuentes. La siguiente tabla muestra un programa planeado con base en los antecedentes presupuestales otorgados.

Tabla 8. Programa calendarizado de trabajo

TRAMO (km – km)	2006	2007
29+000 – 32+500		
32+500 – 39+000		

En la tabla 10 se presenta el programa de trabajo calendarizado desglosado por actividades.

Tabla 10. Programa de trabajo por actividades

Actividad	Mes									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
DESMONTE Y DESPALME										
Trazo										
Identificación y rescate de ejemplares										
Desmonte mecánico										
Retiro de los productos del desmonte										
Despalmes										
TERRAPLENES										
Excavaciones en corte										
Terraplenes										
OBRAS HIDRÁULICAS Y DRENAJES										
Construcción de vados										
Obras menores de lámina galvanizada cubierta con cemento asfáltico										
Losas de concreto de F'c= 100 Kg/cm ² , F'c= 150 Kg/cm ² y F'c= 200 Kg/cm ²										
PAVIMENTOS										
Formación y compactación de base hidráulica										
Barrido de la superficie										
Riego de liga										
Sello 3-A										
SEÑALAMIENTOS										
Instalación de señalamientos										

II.3.2. Selección del sitio o trayectorias

II.3.2.1. Estudios de campo

Se requirió realizar los estudios de ingeniería básica para definir la trayectoria final del trazo, los cuales se describen a continuación:

Estudio Geotécnico

Se realizó con el fin de analizar y proponer una estructura capaz de soportar el volumen de tránsito que circulará por este tramo. La metodología consistió en efectuar un recorrido a lo largo de la línea del proyecto, realizándose sondeos tipo pozo a cielo abierto (PCA), de donde se obtuvieron muestras alteradas representativas, además se localizaron y muestrearon bancos para las capas del pavimento y terracerías. Las muestras se enviaron al laboratorio para ensayos de clasificación y calidad correspondientes: granulometría, límites de Atterberg, contracción lineal, expansión, VRS estándar y modificado para las terracerías, de afinidad de asfalto y grado de compactación.

Estudio Topográfico

Se realizó para definir la topografía del ancho de la carretera en todo el tramo. Fue necesario un brecheo previo a fin de realizar las ligas correspondientes.

Censo de Flora

Se recorrió el tramo y se contaron todos los individuos de especies perennes presentes en las 40 ha totales del tramo km 29+000 – km 39+000. los resultados se presentan en el apartado IV.2.2.

Estudio Florístico

Se revisó la literatura y se identificaron las especies perennes y algunas anuales (no presentes como cormo). No fue necesario un muestreo en virtud de la realización del censo. Se incluyen varias especies anuales representativas de la región de Los Cabos. Se hizo énfasis en las especies perennes presentes dentro de y bordeando el cauce el arroyo Miramar (ver anexo 5).

II.3.2.2. Sitios o trayectorias alternativas

Una vez que el proyecto se desprende de todo un programa de estrategia regional para esta zona, y donde los objetivos de

comunicación entre los poblados de Las Cuevas – La Rivera – Cabo Pulmo y San José del Cabo, es parte de la misma, y dado que el proyecto propuesto permite alcanzar los objetivos, su trazo es viable técnicamente y se cuenta con el presupuesto asignado para su construcción, no se evalúan sitios alternativos. Cabe referir que el trazo propuesto es el resultado de un análisis de ingeniería de factibilidad donde la topografía y relieve de la zona fueron considerados.

II.3.2.3. Situación legal del o los sitios del proyecto y tipo de propiedad.

Por las características lineales del proyecto, éste atraviesa diversos predios privados por lo que actualmente se formaliza el convenio entre el Gobierno del Estado y los propietarios que serán afectados por la construcción de la carretera. Se anexa lista de propietarios, acuerdo llevado a cabo con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (anexo 10).

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

En este tramo no se observa el desarrollo de uso alguno, realizándose esporádicamente actividades pecuarias extensivas.

En lo que respecta a los instrumentos de planeación existentes como es el Plan Municipal de Desarrollo Urbano se establece la zona con aptitud para el uso turístico, dada su cercanía a la costa, asimismo se presenta en la zona una creciente demanda del uso inmobiliario, lo que da un potencial turístico a las áreas aledañas a esta carretera. Requiriéndose esta vía de comunicación y abasto.

Sobre el ordenamiento ecológico del Municipio de Los Cabos, véase la sección III.2.

Por lo que respecta a la legislación federal, conforme a la Ley Forestal, el área al contener su vegetación natural sin modificación se considera como terrenos con aptitud forestal, lo que hace necesario solicitar el cambio de uso de suelo correspondiente, mediante un estudio técnico justificativo.

II.3.2.5. Urbanización del área

El área del proyecto no cuenta con ningún servicio urbano.

II.3.2.6. Área natural protegida

En los kilómetros 36+000 al 39+000 del tramo del proyecto se tiene la cercanía al Parque Nacional Cabo Pulmo (la poligonal de este parque está trazada en el mar, limitando en la ZOFEMAT).

Véanse las secciones III.2 y III.4.

El Parque Nacional Cabo Pulmo fue creado mediante decreto publicado el 06 de junio de 1995 en el DOF. En 2002 se recategorizó a “Parque Nacional”.

La ubicación exacta del proyecto con respecto al Parque Nacional puede verse con la carta 2 del anexo 5. Confróntense las coordenadas extremas de la poligonal del parque con las del camino (véanse apartado II.2.3 y anexos 2 y 5).

II.3.2.7. Otras áreas de atención prioritaria

La localidad de Cabo Pulmo es parte del proyecto de desarrollo turístico de la región de La Riviera. Se construirán al mismo tiempo que el camino que nos ocupa, la infraestructura urbanística para una zona residencial y otra hotelera cerca de la playa.

Con respecto a los corales fósiles y la zona de vestigios arqueológicos, el tramo que nos ocupa dista más de 2,000 m de ellos.

II.3.3. Preparación del sitio y construcción

II.3.3.1. Preparación del sitio

La preparación del sitio consistirá en desmonte de las 40 ha de proyecto y cortes en cerros y terraplenes. Estas actividades y la explotación de los bancos de materiales serán los mayores impactos ambientales del proyecto (véanse los capítulos V y VI).

II.3.3.2. Construcción

Como ya se mencionó, las obras y actividades que requiere el proyecto que nos ocupa básicamente son: retrazo cuantas veces sea necesario (ya se había trazado cuando se ejecutaron los estudios de ingeniería básica,

dejando referencias y bancos de nivel que permiten en cualquier momento con facilidad su retrazo), desmonte y despalme de la zona donde se alojará el camino y de la zona de bancos de materiales, explotación de bancos de materiales, construcción de las obras de drenaje mayor y menor, cortes y terraplenes con sus respectivos acarrees, construcción del pavimento (base hidráulica y riego de sello), construcción de obras de drenaje complementarias (cunetas, bordillos y lavaderos) y fabricación y colocación de señalamiento horizontal y vertical.

Para conocer las especificaciones y procedimiento constructivo del proyecto véase anexo No. 4 “Trabajos por ejecutar” de las bases para la licitación del proyecto, véase también el anexo fotográfico (anexo 9).

II.3.4. Operación y mantenimiento

II.3.4.1. Programa de operación

Se espera tener un tránsito diario de 350 vehículos en ambos sentidos, en un promedio anualizado. En épocas altas de turismo aumentará en un 100 %.

Se espera tener la circulación de un vehículo “Ángel Verde” de la Secretaría de Turismo.

No se pueden incluir cronogramas ni diagramas de flujo de las actividades de la operación del camino por la naturaleza de éstas.

No se contemplan programas de prevención y atención de accidentes ni otros destinados a enfrentar eventos climatológicos extraordinarios (huracanes y otros).

II.3.4.2. Programa de mantenimiento

El mantenimiento del camino consistirá en lo siguiente:

1. Conservación. Reparación de baches cada vez que se detectan por personal del campamento SCT en “Las Cuevas”.
2. Cada 5 años: reparar y cubrir con sello la carpeta asfáltica; reconstruir las cunetas, bermas y lavaderos; desazolvar las obras de drenaje.

II.4. Requerimiento de personal e insumos

Véanse las tablas 4, 5 y 6 en el apartado II.2.3.3.

Los insumos se adquirirán en las estaciones de servicio de PEMEX de la región. Los servicios para el campamento tales como letrinas, planta de energía eléctrica, etc. Se contratarán en La Paz; el agua potable se adquirirá por garrafones en los comercios locales.

No es necesaria la capacitación del personal.

II.5. Generación, manejo y disposición de residuos, descargas y control de emisiones.

Se generarán los siguientes residuos peligrosos:

Aceite quemado de motor de la maquinaria
Trajes impregnados con aceite

En cantidades por debajo de su cantidad de reporte. Se dispondrán en tambos de 200 lt en espera de su disposición final por una compañía autorizada para tal efecto.

Otros residuos serán: basura doméstica y restos fisiológicos de los trabajadores. Éstos se dispondrán en el basurero de la localidad de La Rivera por la empresa que rente las letrinas.

No habrá descargas. Para controlar las emisiones a la atmósfera de la maquinaria y equipo, se exigirá al contratista mantener éstos en buen estado de operación.

II.6. Identificación de las posibles afectaciones al ambiente que son características del o los tipos de proyecto.

Las posibles afectaciones al ambiente de los proyectos del tipo del presente, son:

1. Interrupción del flujo intermitente de arroyos durante la construcción de las obras de drenaje (véase la tabla en la sección II.2) impactando a la biota silvestre, al ganado y a la recarga de los acuíferos aguas abajo.
2. Por la explotación de bancos de materiales en el cauce, exceso en el arrastre de sedimentos por el escurrimiento del arroyo Miramar durante un ciclón o tormenta tropical. Pese a que la corriente marítima en Cabo Pulmo va hacia el norte, existe el riesgo de depositación de sedimentos en el arrecife año con año.

3. Exclusión de mastofauna silvestre durante las etapas del proyecto, de preparación del sitio y construcción.
4. Destrucción de flora en estatus de protección
5. Accidentes viales entre vehículos o con el ganado en la etapa de operación.

Véase el capítulo V.

III. VINCULACION CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTO JURÍDICOS APLICABLES.

III.1. Información sectorial

La dinámica del Sector Comunicaciones y Transportes en el Municipio de Los Cabos ha tenido como actividad impulsora al turismo y ha sido acelerada desde 1979 a la fecha, siguiendo al Plan Estatal de Desarrollo Urbano de la Entidad, actualmente en revisión.

Sin duda, la infraestructura más importante para el desarrollo del turismo en la región de Los Cabos ha sido la de Vías Generales de Comunicación; Cabo Pulmo no es la excepción. Cabo Pulmo es un Parque Nacional que actualmente está viviendo un despegue económico que contempla turismo hotelero de baja densidad y una zona residencial. El camino actual (a nivel de terracerías) a Cabo Pulmo quedaría como una calle para uso de suelo de vivienda residencial, mientras que el tramo que nos ocupa (nuevo) sería un acceso más directo y panorámico al núcleo de población, donde se encuentran los servicios de buceo y gastronómicos que atienden al turismo en la localidad.

Este tramo es parte integral de la Carretera Costera del Golfo Sur, que comunicará a la cabecera municipal de San José del Cabo con las poblaciones de Las Cuevas – La Rivera – Cabo Pulmo pasando por distintas comunidades de la región, comunicándolas entre sí por un camino más rápido y seguro; asimismo servirá como corredor turístico desde San José del Cabo hasta La Paz.

1. De este modo, los proyectos con los que se vincula el presente son:
2. Desarrollo hotelero de baja densidad, hasta 10 cuartos (bungalows) por ha.
3. Urbanización para una zona residencial sobre el camino actual
4. Explotación del ecoturismo y del turismo de actividades subacuáticas en el arrecife, de mayor capacidad.
5. Conservación de la biodiversidad y otras funciones sustantivas del Parque Nacional Cabo Pulmo.
6. Proyectos de desarrollo social en la localidad de La Rivera

III.2. Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo en la región.

Análisis de los instrumentos que promueven y regulan las estrategias de desarrollo regional.

- **Plan Nacional de Desarrollo 2001 – 2006**

El Plan Nacional de Desarrollo en el capítulo de Infraestructura e Insumos Básicos, establece que los caminos son importantes para la integración del territorio nacional y para beneficio de las actividades productivas como el ecoturismo.

El grado de concordancia del proyecto con respecto a las políticas de desarrollo social, económico y ecológico a nivel estatal y municipal, es alto:

1. En el **Plan Estatal de Desarrollo** se consigna como prioridad estatal el turismo como fuente de ingresos y actividad preponderante de desarrollo. Se pretende crear una escalera turística terrestre desde Guerrero Negro hasta Los Cabos.

Por su parte , en la localidad de La Rivera se tiene un programa de desarrollo turístico que se vincula con el de Cabo Pulmo. Para esta localidad, que corresponde a un Parque Nacional (Marino), se contempla lo siguiente:

- a. Promocionar y crear infraestructura carretera y turística para turismo de mayor capacidad adquisitiva que prolongue su estancia y para lograr un desarrollo equilibrado en todas las localidades del Estado.
 - b. Se desarrollará un esquema de convivencia para la juventud sudbajacaliforniana con instalaciones de menor precio y bajo impacto para turismo alternativo y buceo.
 - c. Incorporar a Cabo Pulmo a la dinámica de desarrollo y crecimiento del Estado.
 - d. Promover el cuidado del medio ambiente y recursos naturales
2. En el **Plan Municipal de Desarrollo 2005 – 2008** de Los Cabos, se manifiesta el interés por lo siguiente:
 - a. Promoción del turismo alternativo aprovechando eficientemente los recursos naturales con criterios de sustentabilidad.

- b. Buscar esquemas de gestión para promocionar las poblaciones de La Rivera y otras; promover en ellas el turismo alternativo.
 - c. Debe crearse infraestructura para proyectos generadores de empleos que estimulen la economía en la región de La Rivera – Cabo Pulmo.
3. No ha sido desarrollado un Plan parcial de Desarrollo Urbano para La Rivera, Cabo Pulmo y otras localidades de la región de Los Cabos, pero se reconocen algunas necesidades para La Rivera en el Plan Municipal de Desarrollo (plantas de energía eléctrica para los pozos, pavimentación y centro de transferencia de basura).
 4. No se ha publicado el Plan de Manejo del Parque Nacional de Cabo Pulmo, se consultó el borrador 2004.
 5. En el decreto por el cual se declara ANP con carácter de Parque Nacional a la zona conocida como Cabo Pulmo del 6 de junio de 1995, el artículo séptimo prohíbe dentro del parque actividades que generan la suspensión de sedimentos provocando áreas con aguas fangosas o limosas cerca de la zona de arrecifes.
 6. En el Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos, publicado el 31 de agosto de 1995 en el boletín oficial del Gobierno del Estado de Baja California Sur, se tiene lo siguiente:
 - a. En la unidad de gestión ambiental (UGA) T13 inicia el camino, continuando a través de la UGA T19 y llegando a Cabo Pulmo, ubicado en la UGA T14.
 - b. Las UGA(s) T13 y T14 son aptas para turismo de baja densidad, hasta 10 cuartos / ha y usos conservacionistas de baja densidad y poca demanda del ambiente.
 - c. La UGA T19 es apta para conservación y actividades productivas de baja densidad y poca demanda sobre el ambiente, preservación de la naturaleza y uso forestal.
- 6.A Los criterios ecológicos aplicables en la UGA T13 son entre otros:
- A₁: Los desarrollos turísticos deberán asegurar su propio abasto de agua y el de los núcleos de población que generen...
 - B₁: Utilizar en las construcciones técnicas de generación y ahorro de agua potable...

B₂:

B₃: Arroyos, oasis y manantiales...

- a. Justificar la construcción de repesos en arroyos
- b. Conservar los cauces de los arroyos sin asentamientos humanos, que puedan representar una amenaza de contaminación para los mantos de agua subterránea.
- c. La explotación de los recursos hídricos superficiales deberá ser controlada en base a estudios que evalúen la extracción, bombeo o encauzamiento del flujo natural de manantiales u ojos de agua.

B₄ – B₅: ...

C₁: ... Hacia agricultura más rentable con alto valor de producción ...

C₂: Se deberá promover la integración de la agricultura y el turismo

C₃: Los programas de aplicación de plaguicidas deberán fundamentarse en una consulta pública.

C₄: Se procurará la permanencia de las zonas de producción agrícola y su aprovechamiento agroindustrial, desalentando el cambio de uso de suelo y procurando el abasto de agua.

D₁: ...

D₂: Las carreteras pavimentadas deberán estar cercadas y los accesos deberán estar con guardaganados.

D₃: La franja costera (colindancia con La Rivera) es adecuada para aprovechamiento turístico de baja densidad (10 – 15 cuartos / ha).

E₁: ... (pesca deportiva)

E₂: ... (impacto para muelleo o marinas)

E₃: ... (operación de marinas y muelles)

E₄: Respecto a las actividades ribereñas se deberá:

- a. Garantizar y reservar espacios para la actividad
- b. Reglamentar...
- c. Reservar la ubicación de los campamentos actuales

F₁: Las construcciones y obras de urbanización, deberán respetar los cauces de los arroyos y escurrimientos.

F₂: ...(vegetación de áreas verdes)

F₃: ... uso de la zona federal principalmente en zonas de playa:

- a. No construcciones y divisiones en arroyos que desemboquen al mar.
- b. Se deberá respetar el derecho de vía de los caminos hacia la ZOFEMAT bajo la normatividad vigente.
- c, d, e, ...

F₅: El establecimiento de nuevos centros de población en la zona costera quedará supeditado a las zonas urbanas actuales, así como las reservas para su crecimiento alcancen su nivel de saturación.

F₆: Regulación y control de la ubicación y calidad de los campamentos de los trabajadores de la construcción. Dar informe a las autoridades municipales de la ubicación, características y capacidad de los campamentos, así como monto de la inversión, número de trabajadores, tiempo de uso de las instalaciones y programa de desmantelamiento de los mismos. Los campamentos no podrán establecerse en zonas cercanas a cañadas, rinconadas o similares.

c, d, e, Características y equipos en los campamentos

F₇: No deberá permitirse el desarrollo en áreas inundables o parcialmente inundables.

F₈: ...

I₁: Conservar "in situ" ecosistemas y biota excepcionales que se encuentren dentro de los desarrollos turísticos.

I₂: En los casos en que las zonas aptas para el turismo colinden con las áreas naturales protegidas, deberán establecerse gradientes de desarrollo entre ambas, a partir del límite de ANP hacia la zona de aprovechamiento.

I₃: ...

I₄: En las áreas no construidas se deberá mantener la cubierta vegetal original y en

I₅: ...

I₆: ...

I₇: ...

I₈: ...

I₉: Se procurará que en el diseño de la pavimentación se permita la filtración del agua al subsuelo.

J₁₋₆:...

Como se vio en el capítulo II, el camino cumple en su construcción y operación con todos los criterios ecológicos de las UGA T13 y también con las de las UGA(s) T14 y T19 como se verá adelante.

6.B Los criterios ecológicos aplicables en la UGA T19 son:

A₁, B₁₋₅, C₁₋₄, D₁₋₂, K₃, E₁₋₄, F₁₋₆, 7,8, I₁₋₂₂, J₁₋₆, transcritos para la UGA T13. También esta UGA cumple el camino con estos criterios ecológicos.

6.C Los criterios ecológicos aplicables en la UGA T19 son:

A₁, B₁₋₅, E₁₋₄, F₁₋₂, I₁₋₂₂, J₁₋₆, ya vistos, además de:

H₁: ...

H₃: En zonas de preservación y conservación se deberá tener o mejorar el funcionamiento de los procesos naturales que permitan mantener la calidad del agua marina.

H₄: Se deberán tomar las medidas pertinentes para preservar la biodiversidad de las zonas de conservación y preservación.

H₅: ... (Impacto ambiental)

H₆: (Aguas subterráneas)

K₁₉: (en relación al desove de las tortugas marinas)

K₂₀: ... (Sierra Laguna)

K₂₁: (Industrias, ubicación)

K₂₂: (zonas industriales)

K₂₃: (paisajes en relación con el aprovechamiento minero)

La construcción y operación del camino que nos ocupa, garantiza el cumplimiento de los criterios ecológicos E₄ e I₂ al permitir un gradiente de desarrollo entre la playa y el camino (nuevo), además de dar cabida a los desarrollos hoteleros de baja densidad y zonas residenciales. De igual modo, el criterio F₁ será cubierto en Cabo Pulmo gracias al nuevo acceso por el camino proyectado. El criterio I₉ se satisfecerá con el drenaje de la carretera. El criterio H₃ será cubierto con la mitigación del aprovechamiento de bancos de materiales en el cauce del arroyo Miramar (ver capítulo V y VI).

7. Podemos decir aquí que el camino que nos ocupa está en grado alto de concordancia en relación al uso del suelo y los recursos naturales en la zona de La Rivera – Cabo Pulmo (tramo que nos ocupa).
8. Los documentos de COPLAMUN y PRODERS no pudieron ser consultados pese a que se visitaron las sedes de SEDESOL, SEMARNAT, Gobierno Estatal y la Dirección de Ecología del Municipio de Los Cabos.

Análisis Histórico de la Utilización Tradicional del Suelo, del Agua y de los Recursos Naturales en la Zona de La Rivera – Cabo Pulmo, Municipio de Los Cabos, Baja California Sur.

1. La localidad de La Rivera aloja a la población fija con empleo ahí mismo y en Los Barriles, en el servicio privado a turistas nacionales y extranjeros. Otras localidades, como Santa Cruz, subsisten del mismo modo.

2. Cabo Pulmo ha venido siendo conocido por los nativos de la región desde tiempo inmemorable. Hasta 1995 se sacaba el coral de su arrecife y se practicaba la pesca ilegal.
3. El 6 de junio de 1995 se publicó en el DOF el “Decreto por el que se declara área natural protegida con el carácter de Parque Nacional, la zona conocida como Cabo Pulmo, ubicada frente a las costas del Municipio de Los Cabos, BCS, con una superficie de 7,111-01-00 ha”. No se dan detalles en el decreto sobre las restricciones al uso del suelo aplicables en y detrás de las playas adyacentes referentes a infraestructura. El Parque Nacional tiene su poligonal por completo en el mar y hasta la ZOFEMAT. Actualmente Cabo Pulmo está sujeto a vigilancia por parte de SEMARNAT.
4. Cabo Pulmo ha estado habitado por tres familias desde hace más de 30 años y la problemática que han identificado es la cacería ilegal por lugareños, los daños al arrecife y recientemente la drogadicción en dos menores de la localidad.
5. Para La Rivera, existen acciones proyectadas y plasmadas en el Plan Municipal de Desarrollo 2005-2008 para su equipamiento urbano y turístico.
6. Como conclusión de lo anteriormente expuesto, cabe decir que:
 - a. La región de La Rivera – Cabo Pulmo verá un desarrollo inusitado para el turismo nacional y extranjero como parte de la generación de destinos alternativos al turista de Los Cabos.
 - b. Cabo Pulmo tendrá un desarrollo urbano y hotelero considerable, junto con la construcción de áreas residenciales.
 - c. El desarrollo de Cabo Pulmo será enfatado al de La Rivera (donde se alojará el personal de servicio a los turistas de Cabo Pulmo) y que éste se dará entre 2006-2008.

Análisis de Tendencias Esperadas

7. El turismo será una fuerza que se oponga vivamente vía autoridades a aquellos pescadores o personas que dañen o puedan dañar el arrecife y la zona terrestre de las UGA(s) T13, T14 y T19, por lo que el efecto neto del desarrollo turístico será positivo sobre el medio ambiente y los recursos naturales.

8. Los desarrollos turísticos en la costa del Golfo de California al sur de Los Barriles, ayudarán a estabilizar la conservación del medio ambiente siempre y cuando sigan los criterios ecológicos del Ordenamiento Ecológico de la región de Los Cabos.

Grado de Concordancia del Proyecto

El grado de concordancia es la afinidad del proyecto en relación con el uso del suelo y los recursos naturales, respecto a:

- Su vocación
- Sus usos actuales
- Los usos proyectados, y
- Otros criterios ambientales que se consideran en los instrumentos de planeación mencionados antes.

De acuerdo con los criterios de referencia este proyecto tiene un grado de concordancia 4 (obra o actividad principal).

Obra o actividad	Utilización del suelo, agua y recursos naturales			Políticas de desarrollo	
	Vocación	Actual	Proyectado	Actual	Proyectado
Desmante	Conservación	-	Carretera	Construcción del Camino e Infraestructura Hotelera	
Construcción del Camino	Idem	-	Idem	Idem	Idem
Bancos de materiales (arroyo Miramar)	Conservación, no levantamiento de sedimentos	Conservación	Idem	Idem	Idem
Operación del Camino	Idem	Idem	Idem	Idem	Idem

Debe mencionarse aquí que, de acuerdo al Biólogo Raúl Rodríguez Quintana, Director Municipal de Ecología y Medio Ambiente del Municipio de Los Cabos, el ordenamiento ecológico de 1995 está rebasado y nunca fue revisado, por lo cual se solicitará al Gobierno del Estado la elaboración de un nuevo Plan de Ordenamiento Ecológico para la región de Los Cabos (acción ya considerada en el Plan Estatal de Desarrollo 2005 – 2011, apartado Medio Ambiente y Sustentabilidad).

III.3. Análisis de los instrumentos normativos

Evitaremos transcribir textos y apuntaremos las conclusiones del análisis:

1. No han habido demandas extraordinarias sobre el medio ambiente terrestre en la región, a excepción de los tiraderos de basura a cielo abierto.
2. De 1995 a la fecha, toda la legislación ambiental aplicable en el Parque Nacional de Cabo Pulmo ha sido bien vigilada en su observancia; no se detectaron problemas ambientales en tierra y en el arrecife.
3. No obstante lo anterior, el camino que nos ocupa debe de cumplir con todos los instrumentos normativos que regulan su proyecto y no causar desequilibrios ecológicos. Esto aplica para todas las actividades de construcción de la carretera y para los bancos de materiales.
4. Se deberá contar con autorización de la Comisión Nacional del Agua para la explotación de los bancos de materiales localizados dentro del cauce del arroyo Miramar (km 32+400 d/lzq. 100 m).
5. El camino es palanca del desarrollo de la zona de Cabo Pulmo. Debe buscarse la configuración de elementos urbanísticos que cumplan con los criterios ecológicos del Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos.
6. Se manifiesta el cumplimiento a lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables a las obras y actividades de la construcción de la carretera que nos ocupa. Cabe mencionar que las normas vigentes no alcanzan a cubrir todos los aspectos de nuestro proyecto, el cual se hizo y construirá de acuerdo al estado de arte de la ingeniería civil en nuestro país. A continuación se discuten las normas oficiales mexicanas aplicables al proyecto:

Etapas de preparación del sitio y construcción

- a. Posibles descargas residuales puntuales y de bajo volumen en agua o bienes nacionales (suelos) por parte de los trabajadores.

Aplica:

NOM-001-SEMARNAT-1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas nacionales (DOF 6 de enero de 1997).

Cumplimiento:

No se sobrepasarían los límites máximos permisibles de compuestos orgánicos ni metales pesados que establece la norma.

- b. Desmonte y explotación de los 2 bancos de materiales. Despalme en el derecho de vía .

Aplica:

NOM-003-SEMARNAT-1996 que establece los procedimientos, criterios, y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de tierra de monte (DOF. 5 de junio de 1996).

Cumplimiento:

Todo lo referente al aprovechamiento y transporte de material terrígeno.

- c. Extracción y trasplantes de plantas y árboles en el derecho de vía y en las áreas adyacentes o sobre los tres bancos de materiales.

No aplica:

NOM-005-SEMARNAT-1997 que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y puntas completas de vegetación forestal (DOF 20 de mayo de 1997).

Comentario:

Se seguirán sus criterios sin dar más aviso a las autoridades que esta MIA.

- d. Derrames de aceites gastados de la maquinaria en el derecho de vía.

Aplica:

NOM-138-SEMARNAT-2002 que establece los límites máximos permisibles de contaminación en suelos afectados por hidrocarburos (DOF agosto del 2002, aplicación de 9 de septiembre del 2002 y prórroga de febrero del 2003).

- e. Emisiones a la atmósfera de vehículos automotores en la obra

Aplican:

NOM-041-SEMARNAT-1999 que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible (DOF agosto de 1999).

NOM-045-SEMARNAT-1996, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente de los escapes de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyen diesel como combustible (DOF 22 de abril de 1997).

Cumplimiento:

La maquinaria y los vehículos se encontraran siempre en buen estado de operación, cumpliendo la norma.

f. Transplante de individuos vegetales

Aplica:

NOM-003-SEMARNAT-1996

No aplica:

NOM-005-SEMARNAT-1997

Cumplimiento:

El procedimiento de transplante cumple con las especificaciones de ambas normas.

g. Especies con estatus de protección por la Federación

Aplica:

NOM-059-SEMARNAT-2001, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestre terrestre y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección. Todas las especies en status se rescatarán.

h. Mitigación por aspectos adversos por cambio de uso de suelo

No aplica:

NOM-062-SEMARNAT-1994, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos para la biodiversidad que se ocasionan por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios (DOF 13 de mayo de 1993).

Comentario:

No aplica a zonas áridas; sin embargo algunas de las especificaciones son consideradas en nuestro caso. Ver capítulos V y VI.

Etapas de operación y mantenimiento

i. Derrames de hidrocarburos en autotankes por accidente vial

Aplica:

NOM-138-SEMARNAT-2003,

Cumplimiento:

Para remediación (por terceros) en suelo afectado por el derrame.

j. Ídem. NOMS citadas en el punto 5

k. Emisiones a la atmósfera por motocicletas

Aplica:

NOM-048-SEMARNAT-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humo, provenientes del escape de motocicletas que utilizan gasolina o mezcla de gasolina – aceite como combustible (DOF 22 de octubre de 1993).

Cumplimiento:

Es el indicado en la NOM

l. Emisiones a la atmósfera de vehículos que utilizan gas LP como combustible.

Aplica:

NOM-050-SEMARNAT-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes de los escapes de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles (DOF 22 de octubre de 1993).

Cumplimiento:

Es el indicado en la NOM

m. Ruido de vehículos automotores de combustión interna

Aplica:

NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición (DOF 13 de enero de 1995).

Cumplimiento:

Es el indicado en la NOM

-
7. Puntos de interés del **Programa de Manejo del Parque Nacional Cabo Pulmo:**
- a. La poligonal del parque abarca la ZOFEMAT hacia mar adentro, incluyendo las playas y algunos acantilados.
 - b. No se establece restricción alguna a aprovechamientos más allá de la ZOFEMAT tierra adentro.
 - c. Los únicos problemas identificados por las autoridades en tierra, son el tiro de residuos sólidos domésticos en las playas y en la ZOFEMAT, la posible deforestación de manglares y los residuos de los hoteles que allí se asienten.
 - d. Todo el programa se refiere en esencia a problemática y actividades y su regulación dentro del polígono (en la playa y en el arrecife).

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

IV.1. Delimitación del área de estudio preliminar

Considerando las características del proyecto en el tramo en estudio, aunadas a la influencia de las poblaciones que comunica el camino, hemos elegido a la Subcuenca c de la Región Hidrológica RH6 como el área de estudio preliminar del proyecto que nos ocupa, por las siguientes razones:

- a. Incluye a las UGA(s) T13, T14 y T19 del Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos, atravesadas por el tramo en cuestión.
- b. Incluye la extensión del Parque Nacional Cabo Pulmo
- c. La influencia indirecta del proyecto alcanza otras poblaciones incluidas en la RH6c.
- d. Incluye los rangos vitales del Venado Bura y sus depredadores, que son indicadores de equilibrio del Bioma Matorral Desértico Sonorense, presente en la RH6c.

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental regional

IV.2.1. Medio físico

Clima

El clima del Municipio de Los Cabos es seco, característico de las zonas áridas del país, las cuales se distinguen por tener una escasa precipitación con altos valores de evaporación y está directamente relacionado a las vertientes del Golfo de California y del Océano Pacífico. El tipo de clima existente básicamente está regido en gran medida por el sistema de alta presión semipermanente del Pacífico Nororiental que proporciona lluvias escasas con un registro anual cercano a los 600 mm. Sin embargo, de manera indirecta se hacen sentir los sistemas nubosos convectivos con desarrollos verticales que precipitan grandes volúmenes de agua en el Noreste del País durante las épocas de verano y otoño e incluso llegan a convertirse en perturbaciones atmosféricas denominadas chubascos. De igual manera se deja sentir la influencia marítima caracterizada por la

corriente oceánica fría de California que condiciona las características templadas en la porción occidental de la Entidad.

La temperatura es más alta en la costa del Golfo de California donde el clima es seco – semicálido y cálido, la temperatura media es de 23° C, con una máxima de 42° C y una mínima de 2° C. En cambio, por la costa del Pacífico se presenta el clima tipo seco – semicálido con una temperatura media de 20° C, una máxima de 42° C y una mínima de 1° C.

En el sur de la Península de Baja California, región netamente subtropical-desértica predomina un clima caluroso donde las estaciones anuales de otoño y primavera son de muy corta duración.

Los climas característicos del Municipio de los Cabos, región donde se localiza el proyecto, son: seco – semicálido, muy secos – semicálidos, muy cálidos y cálidos; la temperatura mínima se registra en la zona Pacífico con 13.6° C, la máxima en la Bahía de la Paz ha alcanzado hasta 40° C y la media de 22° C. Hay varios subtipos de climas que son los muy secos, muy cálidos y cálidos, con lluvias en verano e invierno de las cuales estas últimas representan entre 5 y 10.2%, el total de la precipitación media anual es de 274.3 mm y la temperatura media anual es de 23° C, estos subtipos abarcan la franja costera situada entre Bahía Frailes y San Lucas, en la zona austral de la península (INEGI, 1995). De acuerdo al sistema de clasificación climática de Köppen modificado por E. García (1987) el tipo de clima en la región es: BW(h') hw (x').

Puntualmente, Cabo Pulmo y La Rivera (Est. Clim. 03-033) tienen un clima tipo Bw(h')hs(x') muy seco y cálido, con régimen de lluvias de verano y 10 % de precipitación invernal, siendo muy escasa la precipitación en todo el año.

Tabla 9. Aspectos climáticos anuales de la región y subregión

Aspecto	Mes	Región Los Cabos	Subregión La Rivera – Cabo Pulmo
Mes más lluvioso	Sep	88 mm	
Mes más cálido	Ago	27.2° C	29.82° C (jul)
Mes menos lluvioso	May	0.0 mm	
Mes menos cálido	Feb	17.8° C	16.83° C (ene)
Precipitación anual media			214.3 mm

Temperatura promedio anual

En lo que respecta al promedio de temperatura, la temperatura media anual registrada para el Municipio de Los Cabos durante el periodo de 1984 – 1998 es de 24° C, mientras que para el año 1998 la temperatura más fría fue de 23.3° C y la temperatura en el año 1995 fue la más caliente 24.7° C (INEGI, 2000).

Precipitación promedio anual

La precipitación promedio anual para el Municipio de Los Cabos, durante el periodo 1984-1998, es de 345.4 mm, siendo la precipitación del año más seco de 163.5 mm, mientras que el para el año más lluvioso se registraron 956 mm (INEGI, 2000).

Intemperismos Severos

El fenómeno climatológico más importante de esta zona es la temporada de ciclones. En el Océano Pacífico se generan un promedio de 15.1 ciclones por temporada (Gunther, 1984), con un mínimo de 8 (registrados para 1977) y un máximo de 21 (registrados para 1983), siendo el año de 1983 uno de los más activos observados desde 1947. Baja California Sur es una región del litoral Pacífico expuesta a la influencia ciclónica.

En un estudio efectuado por Serra (1971), analizando la trayectoria de los ciclones en el periodo 1921 a 1969, se concluye que Baja California Sur presenta una probabilidad del 97% de ser afectado por los huracanes y un 47% de probabilidad de que al menos alguno de ellos contacte con la costa y se adentre en el macizo peninsular en alguna parte del Estado. El mes más frecuentado y el de mayor probabilidad es septiembre, donde en el periodo 1960 a 1978, tocaron tierra 16 ciclones.

La influencia ciclónica no solo se refiere al efecto catastrófico de su golpe directo, sino también por estar dentro del área de influencia (radio promedio de 250 Km) causando fuertes precipitaciones pluviales. La lluvia generada por los ciclones tiene una contribución del 20% a la lluvia anual de la región, teniendo repercusiones benéficas en la zona, pues participan en la recarga de acuíferos.

Geomorfología y geología

Geología regional

Las rocas que afloran en la punta sur de la Península son de los tres tipos: ígneas, sedimentarias y metamórficas. Las rocas ígneas y metamórficas

asociadas, han sido fechadas como del Pre-Terciario y se piensa que son del Mesozoico (Gastil et. al., 1978).

Las características geológicas regionales en las que está enmarcado el proyecto carretero se enfocan en la parte sur del Estado de Baja California Sur. Esta zona está dominada por macizos batolíticos que dan lugar a cordilleras y cuencas orientadas norte-sur. Las cordilleras están representadas por la Sierra La Victoria y por la Sierra La Trinidad y las cuencas están representadas por la de San José del Cabo y la de San Juan de Los Planes. Las cuencas contienen sedimentos no marinos del Cenozoico y sedimentos marinos que varían en edad del Mioceno Tardío al Reciente. Los depósitos Cuaternarios consisten de abanicos aluviales, depósitos de arroyos, dunas y depósitos de playa.

Las cordilleras se definen como dos bloques cristalinos principales. El bloque cristalino de la Sierra de La Victoria, referido anteriormente como “Complejo Cristalino de La Paz” (Ortega, 1982), está definido en su extremo oeste por el contacto de las rocas cristalinas con una serie de abanicos aluviales y al este por la falla de San José del Cabo. Está constituido por granito, granodiorita, tonalita, gneiss, esquisto y diques máficos (andesíticos), Gastil et. al. (1976) estimó una edad del Cretácico Tardío (98.4 a 93.4 millones de años) usando fechamiento radiométrico. Este bloque cristalino presenta un relieve abrupto compuesto por varias sierras, con alturas máximas de 2,080 msnm (metros sobre el nivel del mar) en la Sierra de La Laguna hacia el extremo sur.

El bloque cristalino Sierra de La Trinidad está definido hacia el oeste por el contacto entre rocas cristalinas Cretácicas y sedimentarias Terciarias y al este por el Golfo de California, con un relieve somero con alturas máximas de 600 msnm. Consiste principalmente de tres unidades litológicas mayores: granito, granodiorita y flujos de lava (riolíticos). Se le ha dado una edad de Cretácico Tardío - Terciario Temprano (88.2 a 54.1 mda) usando fechamiento radiométrico.

Estos dos bloques cristalinos son la fuente de la mayoría de los sedimentos que rellenaron la cuenca de San José del Cabo.

Cuenca de San José del Cabo

La cuenca tiene forma de una depresión norte-sur que está limitada en su margen oeste por la Sierra de La Victoria y a lo largo de la margen este por la Sierra La Trinidad, al norte y sur con el Golfo de California. Está consiste de estratos marinos y continentales que varían en edad del Mioceno al Reciente. Estructuralmente está limitada en la margen oeste por la falla de San José del Cabo, que junto con la falla Los Cabos, están

catalogadas como transpeninsulares y definen parcialmente los bloques cristalinos y las cuencas tectónicas.

La falla de San José del Cabo está localizada en el extremo occidental del área de estudio, su traza tiene dirección irregular aproximadamente norte-noroeste y se extiende por alrededor de 100 km desde la ciudad de San José del Cabo en el Océano Pacífico hasta la Bahía de los Muertos en el Golfo de California. Esta falla es considerada inactiva, debido a que muestra escarpes en abanicos aluviales recientes en los frentes de montaña (Gaitán Morán, 1986).

Geología local

El desarrollo del proyecto se localiza en la zona de la cuenca de San José del Cabo y la Sierra de La Trinidad en su parte noroeste. Para fines del estudio se enfocará en esta área de la cuenca por considerarse como área de influencia. Esta zona esta compuesta por dos formaciones principales identificadas por Martínez-Gutiérrez y Sethi (1997): Formación Los Barriles y Formación El Chorro, ambas son de origen continental y varían en edades del Plioceno al Holoceno Inferior. También existe una unidad identificada como metasedimentaria del Paleozoico, depósitos recientes de material producto del intemperismo y erosión acumulado en las zonas bajas de los valles y arroyos menores existentes, dunas costeras y depósitos de playas, aunque estos dos últimos se presentan en la zona costera.

Litología

Unidad Metasedimentaria

Según la carta geológica San José del Cabo (clave F12 – 2 – 3 – 5 – 6, escala 1:250,000), editada por la iNEGI, existen dos áreas en las que aflora la unidad denominada M (metasedimentaria), estas zonas están en la parte noreste cercanas a Punta Pescadores. Ésta consiste de una secuencia sedimentaria con metamorfismo regional en las que están incluidos esquistos y filitas. La unidad aflora al norte del poblado de Todos Santos y al pie de la Sierra La Victoria principalmente. De acuerdo con Aranda Gómez y Pérez Venzor (1989), el protolito de las rocas metamórficas corresponde a una secuencia sedimentaria de posible edad Paleozoica, compuesta por intercalaciones de lutitas, arcosas, margas y calizas depositadas en el margen continental.

Formación Los Barriles

Es un típico depósito conglomerático expuesto a lo largo de las márgenes del arroyo Buenos Aires, en la margen este de la Sierra La Victoria. Martínez – Gutiérrez y Sethi (1997) definieron un espesor de la formación de alrededor de 1,650 m. La sección tipo se localiza en el poblado de Los Barriles.

La Formación Los Barriles está constituida por areniscas de grano medio a grueso y conglomerados que varían de gravas a cantos. Ocasionalmente esta fuertemente dominada por estratos de conglomerados con estratos de areniscas subordinadas que se concentran cerca de la base. Las áreas adyacentes dentro de los 2 km muestran un gran contenido de arena con cantidades subordinadas de conglomerados. Por las otras partes el conglomerado es más abundante cerca de la base de la formación.

Cerca de la desembocadura del arroyo Buenos Aires la formación está caracterizada por una transición hacia la cima gradual desde estratos de limolita gruesa de la Formación Refugio (que subyace) a estratos de areniscas de grano medio de la Formación Los Barriles. Grandes cantos de granito y tonalita se observan en esta parte de la sección. Los clastos observados varían de subredondeados a redondeados y muestran una textura pobre a bien seleccionada. Los conglomerados soportados por clastos se hace más abundante hacia la cima de la unidad. Los depósitos varían en inclinación de 10° a 250° hacia el suroeste a lo largo de ambas márgenes de la cuenca.

La presencia de unidades de arenas soportando clastos, gruesas, pobremente clasificadas, crudamente estratificadas, erosionadas por marcas lentes de arenas soportados por clastos de conglomerados y la ausencia de lodos, sugiere que la unidad fue probablemente depositada bajo condiciones aluviales producto de flujos de escombros o flujos de corrientes de alta energía en un régimen semiárido. Esta formación es interpretada representando depositación en un ambiente de abanico aluvial de gradiente alto. La depositación de la formación puede estar relacionada al levantamiento y fallamiento de los bloques La Victoria y La Trinidad. La edad de esos depósitos es desconocida, sin embargo las relaciones estratigráficas sugieren una edad de Plioceno Superior - Pleistoceno Inferior.

Formación El Chorro

Está constituida por depósitos continentales dentro de la cuenca. Representa una geoforma de abanico aluvial clásico y sobreyace a estratos más antiguos a lo largo de una disconformidad angular. Martínez-

Gutiérrez y Sethi (1997) midieron un espesor de alrededor de 150 m en la margen oeste de la cuenca y alrededor de 3 a 8 m para el margen este.

La Formación El Chorro está compuesta de areniscas de grano grueso y conglomerados no marinos. Los clastos líticos varían en tamaño de arenas gruesas a cantos y varían de angulares a subredondeados. Los clastos de fragmentos de roca consisten de graníticos(23%), granodioríticos(11%), tonalíticos(4%), andesíticos (13%), gnéisicos (25%) y esquistosos (5%).

La parte inferior de la formación está compuesta de estratos de conglomerados hechos de cantos y gravas pobremente clasificados, con menores cantidades de estratos de arenas. Localmente la base de la unidad está en contacto de falla con las rocas Mesozoicas del basamento del bloque La Victoria. La parte media y superior de la formación consiste de arenita gravosa masiva soportada por matriz con lentes locales y canales rellenos de conglomerados soportados por clastos. El tamaño de grano promedio en estas partes de la unidad varía de gravas a arenas gruesas a medias. La parte superior está caracterizada por la presencia de estratificación cruzada de gran escala.

Los depósitos aluviales en ambas márgenes se inclinan ligeramente entre 5° a 100° hacia el centro de la cuenca. La formación representa depositación de abanico aluvial reciente con edad probable de Pleistoceno superior – Holoceno inferior.

Geomorfología

De acuerdo a la Regionalización Ecológica de Baja California Sur del Atlas de Ordenamiento Ecológico General del Territorio(extinto, ahora Estado), el área en cuestión corresponde al sistema terrestre El Cabo, Ecoregión 05 y topofomas 7 San Lázaro y 8 Buenavista que corresponde a Sierra y Baja, respectivamente.

El proyecto cruzará la vertiente de la sierra La Trinidad principalmente, esta sierra forma parte del segundo valle formado por mesetas con cañadas y constituido por rocas sedimentarias del cuaternario.

La Sierra la Trinidad tiene una orientación norte-sur, ésta constituye el sistema montañoso que está dividido en dos áreas de poca pendiente. En el caso de los climas existe una diferencia con respecto a la altitud: de muy seco cálido a nivel de la costa, a seco cálido en las laderas orientales de la sierra con distribución desde el oeste del poblado de Santiago hasta el occidente de San José del Cabo.

Existen varios arroyos intermitentes en la región, el de mayor importancia es el de San José que nace en los alrededores del Picacho de San Lázaro y desemboca en la Bahía de San José del Cabo.

La zona costera es de tipo mixta, es decir, existen acantilados y con desarrollo de playas amplias donde desembocan los arroyos principales. En la región noreste, se presenta el desarrollo de abanicos aluviales con las pendientes de menor grado de inclinación.

Características del Relieve

Se caracteriza por la sierra y la planicie costera. La sierra paralela a la costa, de suaves pendientes por el oeste y escarpada hacia el Golfo de California, se prolonga hasta el mar y tiene una altitud media de 600 m. Está formada por rocas de origen volcánico y recibe el nombre local de Sierra de la Giganta. Una amplia planicie costera por el occidente, con 40 km de anchura media, permite la formación de extensos llanos como los de Santa Clara, Berrendo, la Magdalena y Hiray, de rocas sedimentarias marinas, en especial calizas. Por el este hay playas angostas.

El espacio geográfico que es ocupado por el proyecto; se define como llanura aluvial, sin fase (INEGI, 1981). El relieve local observado (Figura 8) corresponde en un 20% a una serie de planicies aluviales formadas por las aportaciones y escurrimientos de la serranía que se forma al noroeste del área, las cuales alcanzan elevaciones entre los 300 y 750 msnm. Las pendientes observadas varían de fuertes a suaves. El grado de disección medio, propicia la construcción de vados y alcantarillas.

El punto de mayor elevación observado en el denominado Cerro Colorado alcanza los 750 msnm y pendientes entre 30° y 40°.

Susceptibilidad de la Zona a:

Sismicidad: El Estado en su conjunto se ubica en una zona tectónicamente activa por la influencia del sistema de fallas San Andrés y la falla de La Paz que marca la discontinuidad entre la Región del Cabo. Para la zona del proyecto no se han reportado evidencias de sismicidad y el carácter del mismo no representa un riesgo por este factor, ya que se da estabilidad a los taludes y no concentra asentamientos humanos.

Deslizamientos: Los estudios de mecánica de suelo y la topografía propia del terreno no establecen una susceptibilidad a deslizamientos.

Derrumbes: La mayor susceptibilidad a que se sujeta el proyecto puede ser por derrumbes dado que se realizarán cortes sobre el

cerro, estos no serán significativos y se dejarán estabilizados los taludes, sin embargo es importante señalar que la presencia de gravas, cantos y bloques en el terreno podría, en avenidas extraordinarias, representar un riesgo. De presentarse este fenómeno se sujetará la carretera a un mantenimiento por parte de la SCT.

Otros movimientos de tierra o de roca: La topografía del lugar y las características del terreno no hacen susceptible a este fenómeno.

Posible actividad volcánica: No existe actividad volcánica actual en esta zona.

Suelos

Tipos de Suelos Presentes en el Área y Zonas Aledañas

Las características generales del suelo donde se aloja el proyecto se describen como sigue: clasificado en la unidad de los regosoles, sub-unidad eútrico sin fase física y sin fase química, con permeabilidad alta y textura gruesa, con muy bajo contenido de materia orgánica, color café claro, no presenta capas distintas y se parece a la roca que les dio origen en este caso, susceptible a la erosión indicada por el tipo de suelo y la vegetación existente en el área. La característica de que no presenta fase química define que el suelo no reporta elementos químicos que impidan o limiten el desarrollo de los cultivos.

Capacidad de Saturación

No existen datos para la región

Hidrología Superficial y Subterránea

El proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica No 6, Baja California Sur-Este (La Paz), tiene una extensión de 11'426,126 Km² y se localiza entre los Paralelos 26° 51' 53" a 22° 52' 13" de Latitud Norte y los Meridianos 112° 00' 22" a 109° 57' 43" de Longitud Oeste, ocupa la parte Sur y Sureste del Estado.

La Cuenca la integra "La Paz - Cabo San Lucas", en ella se localizan importantes ciudades: La Paz, San Antonio, San Bartolo, Buenavista, Santiago, Caduaño, San José del Cabo y Cabo San Lucas. Ocupa una superficie de 6,922.50 km², y las sub-cuencas que la forman son: Cabo San Lucas, con 483.13 km² de superficie, Río San José con 1,240.46 km², Arroyo Santiago, con 1,616.20 km²; Las Palmas, con

2,159.52 km²; La Paz con 660.91 km²; y Arroyo Datilar con 762.36 km².

Esta región se caracteriza por corrientes de escasa longitud que descienden del flanco oriental de las Sierras: Las Tarabillas, Las Cruces y Mata Gorda. El drenaje de esta región se considera como paralelo a subparalelo y dendrítico, esta conformado por corrientes intermitentes que desembocan en el Golfo de California.

El área del proyecto se localiza dentro de la Región Geohidrológica 6 Los Cabos y en la zona geohidrológica Santiago, la cual se ubica en la porción Sur-Sureste de la Entidad y en la parte Sur de la Región Hidrológica No. 6, la ocurrencia de precipitación media anual oscila alrededor de 336.44 mm y pendiente general de media a alta.

En la región geohidrológica existen estaciones hidrométricas, de estas la estación San Antonio, Municipio de La Paz y sobre el arroyo del mismo nombre, señala para la región un volumen medio anual de 121.125 m³ durante el periodo '86-'87; la estación de Los Encinos, sobre el arroyo del mismo nombre, reporta un volumen medio de 184.9 m³ anuales durante el periodo '83-'86; la estación Cajón de Yeneka que se halla instalada en el arroyo La Palma, Municipio de Los Cabos, afora 5,894.8 m³ para el periodo '83-'86.

Hidrología superficial

Las principales obras hidráulicas de la cuenca son las presas San Lázaro, sobre el arroyo del mismo nombre, y La Buena Mujer, en la corriente Caomito; ambas obras se encuentran relativamente alejadas al área del proyecto.

Existen varias corrientes en esta región cuya red hidrológica es de tipo dendrítico, compuestas en su mayor parte por arroyos de tipo intermitente que generalmente desembocan en el Golfo de California. De éstos el principal es el arroyo Buenos Aires y San Bartolo, el cual presenta corrientes intermitentes con poca frecuencia durante el año. Se observa un sistema menor sin nombre que drena a la zona denominada Agua de La Costa.

Por su carácter intermitente, estos arroyos sólo conducen agua durante la época de lluvias la cual no es aprovechada; sin embargo, parte de esta se infiltra al subsuelo alimentando los mantos freáticos que posteriormente son explotados para la obtención de agua potable.

Las características principales de la hidrología superficial del proyecto son: presentan un coeficiente de escurrimientos del 0-5%, no existen o pasan por el área del proyecto arroyos permanentes ni ríos, según información obtenida de INEGI, 1995.

En observaciones de campo se pudo apreciar que existen en el área de estudio escurrimientos de tipo intermitente, mismos que presentan actividad solo durante la época de lluvias.

Hidrología subterránea

Los acuíferos del Estado son de extensión superficial y espesor relativamente reducidos. Las condiciones climatológicas también son adversas, pues la precipitación pluvial es tan pobre y la capacidad evaporante de la atmósfera tan elevada, que la renovación de las fuentes de agua subterránea es sumamente lenta. Por otra parte, siendo la Entidad predominantemente montañosa, las áreas más o menos planas favorables para el emplazamiento de captaciones de agua subterránea sólo ocupan una porción pequeña de las cuencas. No obstante las condiciones físicas apuntadas, se han identificado alrededor de 33 acuíferos diseminados en el Estado, los cuales se han agrupado en las regiones geohidrológicas mencionadas.

Dentro de los acuíferos más importantes dentro del Estado destaca el denominado “Santiago”, el cuál se extiende en el subsuelo de los valles del arroyo del mismo nombre y de sus tributarios. Ocupa una superficie aproximada de 118 km², tiene forma alargada en el sentido Este-Oeste, longitud de 30 km y ancho promedio de 3 km; su espesor varía entre unos cuantos metros, cerca de sus bordes y en las partes altas de los valles y varía decenas de metros en los tramos intermedio e inferior del valle principal. Lo conforman clastos gruesos, de permeabilidad muy alta, limitados por rocas graníticas y por rocas consolidadas y sedimentos compactos de origen marino. Se caracteriza por transmisividades de =0.0001 a 0.5 m²/seg y por un coeficiente de almacenamiento estimado de 0.2 (SARH, 1991).

En la región hidrológica Los Cabos existen 283 captaciones de agua subterránea cuya distribución se integra de la siguiente manera: 78 de uso agrícola, 38 para uso urbano, 143 para uso domestico-abrevadero y 24 para uso Industrial y turístico. La extracción del agua del subsuelo es del orden de 26 millones de metros cúbicos anuales, repartidos como sigue: 13.8 para uso agrícola, 10.5 para uso público urbano, 13 para uso doméstico-abrevadero y 0.4 para uso industrial y turístico.

El agua del acuífero es carbonatada y sódica – bicarbonatada. Esta característica y su baja salinidad, denotan la reciente infiltración del agua y su rápido tránsito a través de los depósitos fluviales de alta permeabilidad; el calcio y el sodio proceden de la disolución de los feldspatos constituyentes de las rocas graníticas expuestas en las sierras adyacente y de los clastos derivados de su erosión.

El agua de tipo sódico – clorurado que se encuentra en la porción costera de la mayoría de las zonas, está asociada con la presencia de la cuña de agua marina que subyace al agua dulce en los acuíferos costeros. Debido a su diferente densidad, el agua dulce del acuífero y el agua de mar están separadas por una superficie denominada “interfase salina” cuyas oscilaciones (provocadas por las mareas y por el movimiento de la superficie freática) forman una zona de transición de salinidad intermedia. La posición aproximada de esa interfase está dada por una conocida relación teórica, según la cual por cada metro de carga hidráulica sobre el nivel del mar hay 35 ó 40 metros de agua dulce abajo del mismo nivel. Conforme a esta relación, en los acuíferos costeros de Baja California Sur el espesor de agua dulce aumenta desde unos cuantos metros en las proximidades de la costa, hasta alcanzar valores equivalentes al espesor del acuífero a distancias de varios kilómetros de la misma.

Particularmente sobre el área de estudio no se tienen datos formales del comportamiento de las aguas subterráneas, sin embargo con base a la Sinopsis Geohidrológica del Estado de BCS (1991) se infiere que la presencia de mantos freáticos se asocia a pequeñas áreas de las desembocaduras de arroyos, prueba de ello son algunos aprovechamientos de pozos en rancherías cercanas, éstos sin embargo en ningún momento se verán afectados por la construcción de la obra, ya que las características lineales y sección de la misma no modifican la infiltración al subsuelo.

IV.2.2. Medio biótico

1. Vegetación terrestre

A. Tipo de vegetación y distribución en el área del proyecto y zona circundante.

Se presenta Matorral Sarcocrassicaule, con la asociación vegetal: Acacia sp. – cerccidium floridum.

Además de estas especies, como diagnósticas se tienen las siguientes perennes: *Pachycereus pringley* (cardón), *Jatropha cinerea* (Lomboy blanco) y *Opuntia* spp. (Choyas).

De menor importancia en la cobertura se tiene a: *Ferocactus* sp (Biznaga), *Lophocereus schottii* (Garambullo) y *Mammillaria microcarpa* (Viejito).

Se hizo un censo de las plantas que serán afectadas con el desmonte de las 40 ha del camino (véase más adelante).

B. Composición florística y estructura de la vegetación

Composición florística: sólo pudieron ser observadas plantas perennes (ver arriba). Para plantas anuales se recomienda la consulta de: Chiang et al (1999). En el anexo 8 se relaciona en forma de tabla y por estratos, el tipo de vegetación detectada en el área del proyecto:

Estructura de la vegetación:

Estrato (m)	Especies
3 – 10	<i>P. pringley</i> , <i>C. Floridum</i> , <i>Acacia</i> sp y <i>Tillandsia</i> sp
1 – 3	<i>L. schottii</i> , <i>Acacia</i> sp, <i>C. Floridum</i> , <i>Bursera</i> spp, <i>Fouquieria diquetti</i> y <i>Jatropha cinerea</i>
0 – 1	<i>Bouteloua</i> sp., <i>Atriplex</i> . sp (en las dunas) y Plantas anuales

Tabla 10. Tipo de Vegetación Presente en el área de estudio

Nombre común	Nombre científico	Usos	Categoría
Cactáceas			
Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	Medicinal/Construcción/ Artesanal	
Choya	<i>Opuntia cholla</i>	Forrajera/Medicinal/Arte sanal	
Clavellina	<i>Opuntia echinocarpa</i>	Medicinal	
Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i>	Forrajera/Alimenticia	Amenazada
Viejitos	<i>Mammillaria spp.</i>		Amenazada/ Rara
Pitahaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Comestible	
Pitahaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Comestible	
Cochemia- Biznagueta	<i>Cochemia poselgeri</i>		
Arbóreas			
Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	Curtiente/Postería	
Palo verde	<i>Cercidium floridum</i>	Forrajera	
Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Comestible	
Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Medicinal	
Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Medicinal/Comestible	
Torote colorado	<i>Bursera micriphillaodorata</i>	Medicinal	
Torote blanco	<i>Pachycormus discolor</i>		
Palo hierro – ejotón	<i>Phitecellobium confine</i>	Teñir cueros/Comestible	
Arbustivas			
Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Construcción/Industrializ able	
Malva rosa	<i>Melochia tomentosa</i>		
Yuca	<i>Yucca valida</i>	Alimenticia/Construcción	
Brasil	<i>Haematoxylon brasiletto</i>	Medicinal	

Principales asociaciones vegetales y distribución

En el tramo en estudio y sus alrededores (radio de 4 km) se encontró la asociación:

Acacia sp – Cercidium florindum

Estas especies se convierten en dominantes conforme se decreta la altitud, disminuyendo considerablemente el resto de las especies y la cobertura vegetal en su conjunto, en una relación directa con el incremento de la pedregosidad del suelo.

Especies de interés comercial

Por las características de la vegetación presente en el área del proyecto, que es la misma que se encuentra en la mayor parte del territorio sudcaliforniano, no presenta características que pudieran ser de interés para actividades comerciales desde el punto de vista maderable, aunque es importante recalcar que hay algunas especies que son utilizadas para otros fines, como son las cactáceas que por sus particularidades las hacen atractivas a los ojos de turistas, propiciando con esto su saqueo, entre otras. Por otro lado, existen especies que tienen usos alimenticios en la fabricación de salmueras, dulces o consumo directo, tal es el caso del Ciruelo (Cyrtocarpa sp.), Pitahaya agria (Stenocereus thurberi), por mencionar algunas, también se registran especies que son utilizadas para la fabricación de artesanías, como Choya (Opuntia cholla), etc.

Vegetación endémica y/o en peligro de extinción

En Baja California Sur, las irregularidades del relieve culminan en un cordón montañoso, cuya posición divide longitudinalmente a la Península de Baja California en dos porciones (Golfo de California y Océano Pacífico), esto, aunado a la escasísima precipitación y a las elevadas temperaturas de verano, conforma un contexto difícil para el desarrollo de la vida vegetal y animal, sin embargo los procesos naturales de adaptación y supervivencia han dado como resultado una diversidad considerable de plantas y un porcentaje elevado de endemismos a nivel especie.

Sin embargo, a la fecha la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, que hace referencia a las especies bajo algún estatus de protección y aquellas consideradas endémicas, aun no contempla los endemismos registrados por los investigadores locales, por lo que el presente estudio no los contempla.

Por otra parte, en cuanto a las especies reportadas por la citada Norma, en el área del proyecto se detectaron ejemplares de las especies que se presentan a continuación (este censo fue realizado en el tramo km 29+000 – km 39+000, dentro de los 40 m de ancho del derecho de vía):

Tabla 11. Censo de la Flora en Estatus

Tramo (km – km)	Viejitos	Pitahaya Dulce	Pitahaya Agria	Cardón	Biznaga	Garam bullo	Torote	Copal	Total
29+000 - 30+000	101	32	62	84	45	0	33	23	380
31+000 - 32+000	34	42	49	117	49	1	9	2	303
32+000 – 33+000	11	15	11	42	64	0	0	0	143
33+000 – 34+000	2	11	8	24	38	1	0	0	84
34+000 -35+000	1	3	3	50	56	0	0	0	113
35+000 – 36+000	16	1	16	77	43	0	1	1	155
36+000 – 37+000	28	2	6	61	10	0	11	7	125
37+000 – 38+000	50	10	10	46	37	0	2	2	157
38+000 – 39+000	16	2	11	63	33	0	0	2	127
39+000 – 40+000	6	0	3	47	17	0	4	2	79
Total	283	126	192	653	463	2	60	40	1819
Porcentajes	15.56	6.93	10.56	35.90	25.45	0.11	3.30	2.20	100

C. Usos de la vegetación de la zona

Ver página 59.

No hay usos documentados de la vegetación de la zona que nos ocupa, salvo que *C. Floridum* (palo verde) y *Acacia spp* (uña de gato) son utilizados como palos de cerco.

D. Presencia de especies vegetales bajo régimen de protección legal.

Enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001 se encuentran las siguientes especies:

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	Rescate
<i>Cactaceae</i>	<i>Ferocactus towsendianus</i>	Biznaga	E, A, Pr	Si, en su totalidad
<i>Cactaceae</i>	<i>Mammillaria capnesis y sp</i>	Viejito	A, Pr	Si, en su totalidad
<i>Cactaceae</i>	<i>Lophocereus schottii</i>	Garambullo	A, Pr, E	Si, en su totalidad
<i>Leguminocede</i>	<i>Olneya tesota</i>	Palo fierro	A, Pr	Si, en su totalidad

Simbología:

E = Endémica

A = Amenazada

R = Rara

Pr = Protección especial

2. Vegetación acuática

Esta vegetación no esta en relación con el proyecto que nos ocupa, pero dada la cercanía del proyecto con la ZOFEMAT se consideró conveniente incluir una pequeña descripción.

Las especies presentes en el Mar de Cortés, frente a la localidad de Cabo Pulmo, son las Algas siguientes:

Nombre científico	Nombre Común	Uso
<u><i>Sargassum horridum</i></u>	sargazo	Obtención de agar
<u><i>Gracilaria spinigera</i></u>	Pelillo espinoso	Obtención de agar
<u><i>Viva lactuca</i></u>	Lechuga	Alimento y forraje
<u><i>Hypnea cerviconis</i></u>	Cayado andrajoso	Obtención de carrágeno

(Véase el borrador del Programa de Conservación y Manejo del Parque Nacional Cabo Pulmo).

3. Tipos de vegetación presentes en la región

La cuenca RH6 presenta gran diversidad biológica, conjuntamente abarcando toda la porción sur del Estado de Baja California Sur, donde predominan por sus condiciones particulares diferentes comunidades de flora, la cual se considera abundante y rica. Las variedades de vegetación que pueden encontrarse van desde matorral desértico y palmar hasta bosque de encinos, flora riparia, selva baja caducifolia, bosque de pinos y encinos.

Haciendo un recuento de los tipos de vegetación encontrados en la zona y estableciendo su localización en base al nivel medio del mar, se pueden describir como sigue:

- a) **Bosque de pino-encino.** Se desarrolla en las partes más altas de la cuenca, en el macizo montañoso denominado “Sierra de la Laguna”, empieza a aparecer a partir de los 1,400 m de altitud, progresando en exposiciones norte; el clima que predomina es el templado subhúmedo con precipitaciones arriba de los 600 mm; esta comunidad vegetal se caracteriza por sus componentes fisonómicos en los cuales predominan las especies de: *Quercus devia* (encino negro), *Pinus lagunae* (pino piñonero), *Arbutus peninsularis* (madroño), *Nolina beldingii* (sotol). Cabe destacar que en las cercanías de los valles se desarrollan comunidades casi puras de pino con dimensiones poco frecuentes en esta especie, ya que alcanzan alturas hasta de 25 m, siendo la altura media de 15 m en otras áreas.
- b) **Bosque de encinos.** Esta comuna vegetal se desarrolla en la parte baja de las inmediaciones del bosque de pino-encino, desde los 1,000 m de altitud aproximadamente, la especie que predomina en el estrato arbóreo es *Quercus tuberculata* (encino roble); en el estrato arbustivo, *Dodonadea viscosa* (guayabillo); se trata de una comunidad con escasa cobertura vegetal, pobre florísticamente, con pendientes pronunciadas lo que provoca una erosión activa, constituyendo quizás la zona más frágil de los ecosistemas de la sierra.
- c) **Vegetación riparia.** Es la que se encuentra en los cañones principales y cañadas subsidiarias, desde aproximadamente los 900 msnm, hacia la desembocadura de éstos por donde corre agua o existe humedad la mayor parte del año; las especies características son: *Populus brandegeei* (güeribo) y algunas palmas como *Erythea brandegeei* y *Washingtonia robusta*; un encino endémico *Quercus brandegeei* (encino arroyero) ocupa las partes más bajas de esta comunidad.
- d) **Selva baja caducifolia.** Se ubica sobre las laderas de los cañones y cañadas de la serranía, ocupando un rango altitudinal de 1,000 m hasta los 400 m; se desarrolla en donde prácticamente no hay heladas, esta comunidad contiene un estrato arbóreo, decíduo durante la temporada de sequía, un arbustivo también decíduo y uno rasante compuesto por plantas anuales o semiperennes; Rzedowski, considera a esta selva como un bosque xerófilo que comparte elementos con los matorrales adyacentes; las especies que caracterizan a esta comunidad son:

Pachycereus pecten-aborigum (cardón barbón), *Plumeria acutifolia* (cajalosucho), *Eritrina flabelliformis* (chilicote), *Cassia emarginata* (palo zorrillo), *Pithecellobium mexicanum* (palo chino) y *Lysiloma divaricata* (mauto), este último es quizá la especie más dominante en las laderas de los cañones.

- e) **Matorrales.** Este tipo de vegetación es el más abundante del Estado, se caracteriza por contener individuos carnosos de tallos irregulares deformes y con corteza de “papel”, presenta dos fisonomías, la de matorral subinerme, cuando más del 30% de las plantas que lo forman son espinosas y menos del 70% son inermes; y la de cardonal que es cuando predominan o sobresalen fisonómicamente las plantas crasas con alturas de 5-8 m, preferentemente se localizan en terrenos planos, de poca pendiente ondulados. Destacan en esta cuenca la presencia de matorral crasicaule y sarcocaule subinerme, presentándose cercano a las costas. Las especies características son: *Stenocereus thurberii* (pitaya dulce), *Jatropha cinerea* (lomboy blanco), *Cercidium floridium* (palo verde), *Ferocactus spp*, (biznagas), *Bursera spp* (torotes) y *Cyrtocarpa edulis* (ciruelo cimarrón).

4. Fauna terrestre

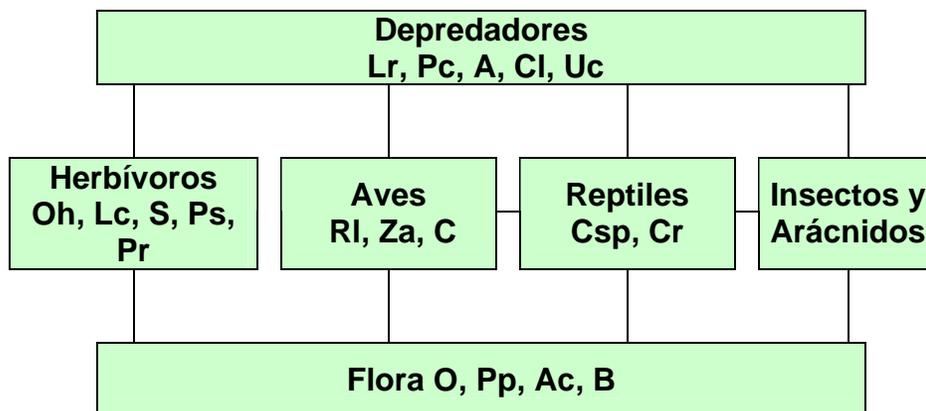
A. Composición de las comunidades de fauna terrestre presentes en el área de estudio.

Sólo mencionaremos aquí las dos comunidades presentes en el área del proyecto y sus zonas circundantes:

- a. Comunidad de los cerros y lomeríos en matorral xerófilo
- b. Comunidad de la planicie

Comunidad de los cerros y lomeríos

La comunidad de los cerros y lomeríos comprende las poblaciones de las siguientes especies diagnósticas:



Especies Fauna:

- Lr = *Lynx rufus*
 Pc = *Puma concolor*
 A = *Accipiter* sp
 Cl = *Canis latrans*
 Uc = *Urocyon cinereoargenteus*
 Oh = *Odocoileus hemionus*
 Lc = *Lepus californicus*
 S = *Sylvilagus* sp
 Psp = *Peromyscus* spp
 Rl = *Rallus longirostris*
 Za = *Zenaida asiática*
 C = *Columba* sp
 Csp = *Callinectes* sp
 Cr = *Crotalus ruber*

Especies Flora:

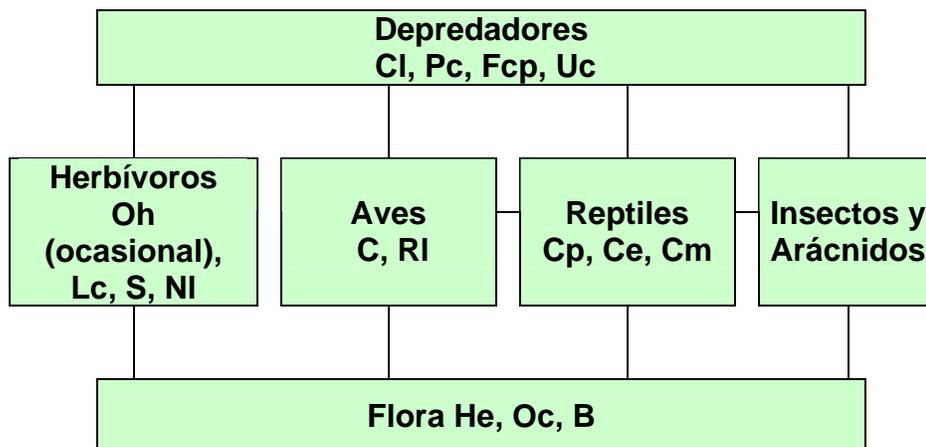
- O = *Opuntia* spp
 Pp = *Pachycereus* pringley
 Ac = *Acacia* sp
 B = *Bouteloua* sp

Esta comunidad se distribuye en los cerros, lomeríos y cauces de arroyos, principalmente los depredadores tienen rangos vitales amplios y requerimientos de hábitat que se satisfacen en grandes extensiones de la región. A los herbívoros se les encuentra principalmente en los cauces de arroyos y en los terrenos pedregosos de los lomeríos.

Todos los depredadores son omnívoros y oportunistas.

Comunidad de la planicie

Esta comunidad comprende las poblaciones de las especies que se encuentran en terreno plano, entre los cerros y la zona intermareal. Las especies diagnósticas son las siguientes:



Especies Fauna:

- Cl = Canis latrans
- Pc = Puma concolor
- F = Falco sp
- Uc = Urocyon cinereoargenteus
- Oh = Odocoileus hemionus
- S = Sylvilagus sp
- Lc = Lepus californicus
- C = Columba sp
- RI = Rallus longirostris
- Cp = Cnemidophorus sp
- Ce = Crotalus enyo
- Cm = Crotalus mitchelli

Especies Flora:

- He = Hyptis emoryi
- O = Opuntia spp
- B = Bouteloua sp

Al igual que en la comunidad anterior, todos los depredadores son omnívoros y oportunistas.

Además de las comunidades terrestres, se tienen las comunidades marinas de los arrecifes y las tortugas marinas que desovan en las playas del Parque Nacional Marítimo de Cabo Pulmo:

Nombre científico	Nombre común
<u><i>Dermochelys coriacea</i></u>	Tortuga laud
<u><i>Caretta caretta</i></u>	Tortuga cahuama
<u><i>Lepidochelys olivacea</i></u>	Tortuga golfina
<u><i>Chelonia agassizi</i></u>	Tortuga prieta
<u><i>Eretrochelys imbricata</i></u>	Tortuga carey

Y también en el mar los siguientes mamíferos marinos:

Nombre científico	Nombre común
<u><i>Zalophus californianus</i></u>	Lobo marino
<u><i>Tursiops truncatus</i></u>	Delfín nariz de botella
<u><i>Stenella longirostris</i></u>	Delfín tornillo
<u><i>Steno bredaneasis</i></u>	Esteno

En invierno se pueden observar las siguientes ballenas:

Nombre científico	Nombre común
<u><i>Balaenoptera novaeangliae</i></u>	Ballena jorobada
<u><i>B. physalus</i></u>	Ballena de aleta
<u><i>B. edeni</i></u>	Rorcual tropical

B. Especies existentes en el área de estudio

(Ver punto “A” anterior)

C. Abundancia, distribución, densidad relativa y temporadas de reproducción de las especies en riesgo.

No hay información publicada al respecto. Las temporadas de reproducción son: en verano (junio a septiembre) para el venado bura y la mastofauna mayor, incluidos sus depredadores, con excepción de *Canis latrans* que se aparea varias veces al año. Los roedores tienen también temporadas variables a lo largo del año.

D. Especies de valor científico, comercial, estético, cultural y para autoconsumo.

De acuerdo a los habitantes de la localidad de Cabo Pulmo, existe cacería furtiva de venado bura y sus depredadores, por parte de los “rancheros” de la región, quienes atacan también a aves y mamíferos menores.

Entre las especies de valor científico y cultural de la región están las ballenas enlistadas anteriormente.

Las tortugas marinas han venido siendo objeto de captura y despojo de sus huevos mientras desovan, desde tiempo inmemorial.

E. Especies de interés cinegético

El área de estudio se encuentra dentro de la Región Cinegética 3 del Estado, ubicada en el Municipio de Los Cabos, colinda al norte con el Municipio de La Paz y el Golfo de California; al este con el Golfo de California y el Océano Pacífico; al sur con el Océano Pacífico; al oeste con el Océano Pacífico y el Municipio de la Paz. Dentro de esta Región se permite la cacería de las siguientes especies cinegéticas:

Tabla 12. Especies de Fauna Cinegética

Aves	Mamíferos
Branta Negra	Coyote
Paloma de Alas Blancas	Liebre
Codorniz de California	Conejo
Patos y Cercetas	Mapache
Paloma Huilota	Gato Montes (Limitados)
	Venado Bura (Limitados)
	Puma (Limitados)
	Zorra Gris (Limitados)

Especies amenazadas o en peligro de extinción

No se avistaron ejemplares de las especies de mastofauna clasificadas en estas categorías, aunque se tiene conocimiento que algunas especies bajo algún estatus de protección conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, se distribuyen en la zona.

Tabla 13.- Especies amenazadas, sujetas a protección especial y raras (según la NOM-059-SEMARNAT-2001) presentes en el área protegida y en áreas terrestres cercanas a ésta):

Grupo	Especie	Categoría de protección NOM-059-SEMARNAT-2001
Flora	<i>Olneya tesota</i>	Sujeta a protección especial
Invertebrados	<i>Isostichopus fuscus</i>	En peligro de extinción
	<i>Pinctada mazatlanica</i>	Sujeta a protección especial
	<i>Spondylus calcifer</i>	Sujeta a protección especial
Reptiles	<i>Bipes biporus</i>	Rara
	<i>Callisaurus draconoides</i>	Amenazada
	<i>Caretta caretta</i>	En peligro de extinción
	<i>Cnemidophorus hyperythrus</i>	Amenazada
	<i>Cnemidophorus maximus</i>	Rara
	<i>Coleonyx variegatus peninsularis</i>	Rara
	<i>Crotalus enyo</i>	Amenazada
	<i>Crotalus mitchelli</i>	Sujeta a protección especial
	<i>Crotalus ruber</i>	Sujeta a protección especial
	<i>Ctenosaura hemilopha hemilopha</i>	Sujeta a protección especial
	<i>Chelonia agassizi</i>	En peligro de extinción
	<i>Chilomeniscus stramineus</i>	Rara
	<i>Dermodochelys coriacea</i>	En peligro de extinción
	<i>Eretmodochelys imbricata</i>	En peligro de extinción
	<i>Eridiphas slevini</i>	Amenazada
	<i>Eumeces lagunensis</i>	Amenazada
	<i>Hypsiglena torquata</i>	Rara
	<i>Lampropeltis getula</i>	Amenazada
	<i>Lepidochelys olivacea</i>	En peligro de extinción
	<i>Lichanura trivirgata</i>	Amenazada
	<i>Masticophis aurigulus</i>	Amenazada
	<i>Petrosaurus thalassinus</i>	Rara
	<i>Phyllodactylus unctus</i>	Rara
	<i>Phyllodactylus xanti xanti</i>	Rara
	<i>Sauromalus australis</i>	Amenazada
	<i>Trimorphodon biscutatus</i>	Rara
	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Amenazada
Aves	<i>Buteo jamaicensis</i>	Sujeta a protección especial
	<i>Falco peregrinus</i>	Amenazada
	<i>Icterus cucullatus</i>	Amenazada
	<i>Icterus wagleri</i>	Amenazada
Mamíferos	<i>Lepus californicus</i>	Rara
	<i>Odocoileys hemionus</i>	Amenazada
	<i>Zalophus californianus</i>	Sujeta a protección especial

IV.2.3. Aspectos socioeconómicos

1. Contexto Regional

A. Núcleos de población cercanos al proyecto y su área de influencia.

Las poblaciones más cercanas al proyecto son las siguientes: Las Cuevas, Santa Cruz, Palo Escopeta, Los Barriles, Santiago, Cabo Pulmo, Los Frailes, La Rivera, El Convoy y Miramar. Ver carta 2 del anexo 5.

B. Número de habitantes por núcleo de población identificado

No hay información publicada sobre densidad de población en las localidades antes mencionadas.

De acuerdo a los Censos Generales de Población y Vivienda para el Estado de Baja California Sur, IX de 1970, X de 1980, XI de 1990 y XII de 2000, así como el Conteo de Población y Vivienda de 1995, el número de habitantes y viviendas de cada población son los siguientes:

Localidad	No. de habitantes H y No. de viviendas V										Tasa crecimiento anual (%)
	1970		1980		1990		1995		2000		
	H	V	H	V	H	V	H	V	H	V	
Las Cuevas	4	1	156				133				110.83
Sta. Cruz	19		150		161	33	200		189		33.16
Palo Escopeta	60		68		67	13	124		115	13	6.39
Los Barriles	85		410		588	115					6.76
Santiago	8.77	140			184	165	799		783	194	-2.98
Cabo Pulmo	29	5	30	-	42	10	55	-	71	22	8.16
Los Frailes	21	3	18	-	-	-	-	-	-	-	-8.57
Miramar	31	6	6	-	-	-	-	-	-	-	-1.94
La Rivera	517	76	770	-	974	211	1182	-	-	-	9.15
El Convoy	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuentes.- SIC (1973), INEGI (1980, 1990, 1995, 2000)

C. Equipamiento

La localidad de La Rivera cuenta con un relleno sanitario y camiones recolectores de basura, atendiendo también a las localidades de Santa Cruz y Cabo Pulmo. El relleno sanitario se encuentra al SE de la localidad de La Rivera.

Se cuenta con un pozo profundo para agua potable en La Rivera y en las demás localidades se tienen norias. La Rivera cuenta con servicio de agua entubada. Todas las localidades de la zona cuentan con el servicio de agua purificada, vendida en garrafones.

La Rivera, Santa Cruz, Santiago y Las Cuevas cuentan con energía eléctrica, no así Cabo Pulmo y Los Frailes donde se utilizan plantas generadoras de energía eléctrica de gasolina.

2. Aspectos sociales mínimos a considerar

A. Demografía

Número de habitantes por núcleo de población identificado (ver punto 1-B anterior). La tasa media de crecimiento de la población con retrospectiva de 30 años también aparece en el punto antes mencionado.

Se espera que el proyecto provoque inmigración a la zona de Cabo Pulmo, La Rivera y Los Frailes, de la siguiente forma:

Extranjeros.- A La Rivera llegarán grupos de turismo de altos ingresos, que construirán casas residenciales una vez que se detone el corredor turístico de esa parte de la región. Inmigrarán también personas que se ocuparán en el servicio a los turistas y a los residentes de altos ingresos, en La Rivera y Cabo Pulmo.

Turista.- A Cabo Pulmo y Los Frailes inmigrarán también extranjeros y nacionales de altos ingresos, que ocuparán la zona residencial de Cabo Pulmo, la inmigración de nacionales que se encarguen de dar servicios a los extranjeros y nacionales de altos ingresos será mínimo, pues vivirán en La Rivera.

Estimar la magnitud de éstos procesos migratorios es imposible. Los efectos de ésta inmigración serán: la pérdida de tranquilidad de las 3 localidades, así como una derrama económica neta al sector servicios en ellas.

B. Tipos de organizaciones sociales predominantes

En una entrevista con el Delegado Municipal en La Rivera, éste dijo desconocer tales organizaciones sociales, como: asociaciones vecinales, grupos ecologistas, etc., quedando toda gestión a cargo de las autoridades Municipales.

Sí existe sensibilidad social ante los aspectos ambientales, principalmente en cuanto a limpieza de playas.

C. Vivienda

Ver puntos 1-B y 1-C atrás

D. Urbanización

Ver puntos 1-B y 1-C atrás

E. Salud y Seguridad Social

Se cuenta con un Centro de Salud sin camas y con 3 médicos en la localidad de La Rivera. En él se atiende a derechohabientes del IMSS, ISSSTE y SSA. No hay hospitales en la región. Cabo Pulmo y Los Frailes no cuentan con servicio médico.

F. Presencia de grupos étnicos

No existen grupos étnicos en la región desde 1910, año en el que se documentó que murieron los últimos indígenas “Pericues” en una epidemia de viruela.

G. Valor del paisaje en el sitio de proyecto

El paisaje playero en Cabo Pulmo es muy hermoso, el proyecto que nos ocupa permitirá su mejor apreciación. Antes de Cabo Pulmo, el camino no tiene paisajes valiosos.

3. Aspectos económicos mínimos a considerar

A. Principales actividades productivas

- Las Cuevas: Ganadería extensiva
- La Rivera: Empleo como servicio en Los Barriles
Ganadería extensiva
Atención al turista
Comercio
- Cabo Pulmo: No hay empleo fijo
Renta de equipo de buceo
Comercio (1 establecimiento)
- Los Frailes: Ganadería extensiva
Comercio (1 establecimiento)

B. Ingreso percápita

No hay información confiable al respecto

C. Empleo

No hay información confiable al respecto

D. Competencia por el aprovechamiento de los recursos naturales.

Ésta se da principalmente al vender los ejidatarios sus terrenos a inmobiliarias de La Paz o Norteamericanas, con fines de construcción de residencias. Se puede decir que por lo demás, se está en un sano equilibrio entre los propietarios mexicanos.

IV.2.4. Descripción de la estructura y función del sistema ambiental regional.

1. La capacidad de carga del bioma matorral xerófilo de la región está limitado por la baja precipitación y la carencia de nutrientes en el suelo, aunado esto a una alta evapotranspiración.

No obstante, se puede decir que el matorral sarco crassicaule de la región, al W y SW de la localidad de Cabo Pulmo, es un bioma sano, climaxico como matorral a pesar de la relativamente baja diversidad de sus plantas perennes. La parte de la región al SW y SE de la localidad de La Rivera ha sufrido mayor explotación, pero se considera que aún se mantiene en equilibrio

2. A nivel regional, la cubierta vegetal se ha venido extendiendo durante miles de años por dispersión zoócora.

Las aves como Zenaida asiática (paloma de alas blancas), Columba sp (paloma) y Rallus longirostris (palmoteador del desierto) dispersan las semillas de las perennes (principalmente las cactáceas al ingerirlas, escarificándolas con sus jugos gástricos, excrementándolas luego con los nutrientes de la excreta como abono).

De ahí que los rangos vitales de las aves y algunos murciélagos (rangos que se retroalimentan) definen en gran medida la dispersión de las cactáceas más allá del espacio inmediato de éstas. Esto ocurre particularmente para las cactáceas columnares como el cardón (*Pachycormus pringley*) y el garambullo (*Lophocereus schotti*).

Los roedores y los ungulados dispersan al resto de las cactáceas y la mayor parte de las Burseaceas y las Fabaceas, como el torote (*Bursera spp*) y la uña de gato (*Acacia sp*).

3. El equilibrio se alcanza cuando las rutas de las aves reflejan la distribución de las plantas vasculares más grandes como las mencionadas anteriormente, mismas que las aves y los murciélagos han venido dispersando en la región a través de miles de años, en corredores omnidireccionales con suelo y precipitación adecuados.

A nivel de suelo, la dispersión se da en distancias más cortas. Así los herbívoros, por un proceso digestivo analógico, dejan listas las semillas para las lluvias intensas de la temporada de ciclones.

4. En época de sequía, todos los animales del desierto dependen de la humedad contenida en su alimento para su ingesta de agua.

De este modo, existen mayores flujos de la red trópica en las cañadas y en general en los arroyos intermitentes, teniendo los herbívoros rangos vitales definidos a partir de estos accidentes topográficos por varios kilómetros a la redonda.

5. En cuanto a las comunidades animales, la comunidad de la planicie se da entre los cerros y el mar, además de la llanura al suroeste y sureste de la localidad de La Rivera, al noroeste de la localidad de Cabo Pulmo. También se le encuentra en el arroyo Miramar.

Por su parte, la comunidad de los cerros y lomeríos se encuentra en el resto de la región, particularmente rodeando a Cabo Pulmo.

6. El hombre entra en el sistema ambiental regional aprovechando recursos como agua y forraje para el ganado (aprovechamientos extensivos), deforestando para varios fines (agricultura de temporal no observada), obtención de productos forestales (como leña y postes para cerco, etc.) y con la cacería ilegal de todas las especies que aviste por parte de los “rancheros” de la región.

Otro aprovechamiento es el turismo de bajo impacto y el ecoturismo, que son actividades que se oponen a las anteriores.

7. No se consideran en esta discusión los arrecifes de Cabo Pulmo, por no tener relación directa el proyecto con éstos. Es responsabilidad de SEMARNAT y sus órganos desconcentrados la vigilancia del buen uso de los recursos marinos.

Para conocer los arrecifes de Cabo Pulmo documentalmente, referirse al borrador 2004 del Programa de Conservación y Manejo del Parque Nacional de Cabo Pulmo.

8. El desove de las tortugas marinas es periódico año con año y está plagado de “hueveros” ilegales que capturan a la tortuga y los huevos que éstas ponen. También depredan a los huevos perros y coyotes.
9. Como ya se menciona, en los desarrollos turísticos actuales en el Estado de Baja California Sur, siempre se hace énfasis en la conservación del medio ambiente y sus recursos en la región, por lo que éstos desarrollos son fuentes económicas que se oponen, vía las autoridades competentes en los tres órdenes de gobierno, a aquellas que destruyen el medio ambiente terrestre y marino a niveles local y regional.
10. Las áreas y procesos críticos en el Parque Nacional Marítimo de Cabo Pulmo son, entre otras, las siguientes:
 - a. Los arrecifes, que deben ser protegidos del saqueo de coral y la pesca ilegal.
 - b. El arroyo Miramar, fuente actual de sedimentos hacia los arrecifes.
 - c. La parte urbanizada y por urbanizar en y alrededor de la localidad de Cabo Pulmo, la cual debe protegerse.

- d. Los sitios de tiro de escombros y biomasa, residuos de las construcciones de casas, hoteles y del camino que nos ocupa.
- e. En toda la región la ubicación de los sitios de disposición final de residuos sólidos domésticos, los que por ningún motivo deberán estar a menos de 300 m de una cañada o arroyo intermitente.
- f. Deberá evitarse en todo tiempo el desmonte, mas allá de los 40 m del derecho de vía, del terreno aledaño al tramo del camino en estudio. La excepción serán los bancos de materiales y de préstamo lateral en dicho tramo.

IV.2.5. Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas.

El objetivo de este análisis es determinar el potencial de afectación de las áreas y recursos indicados en el punto 10 de la sección IV.2.4.

1. Los arrecifes

Éstos, antes de 1995, venían siendo saqueados y destruidos, lo cual no ocurre actualmente.

2. Arroyo Miramar

Cuando escurre éste arroyo se arrastran sedimentos suspendidos hacia los arrecifes. Durante la obra del camino que nos ocupa, se extraerán materiales pétreos y terrígenos dentro del cauce de este arroyo, aumentando significativamente el arrastre de sedimentos.

3. Localidad de Cabo Pulmo

De acuerdo al Ordenamiento Ecológico de Los Cabos, los desarrollos hoteleros deben ser de baja densidad (10 – 15 cuartos por ha). No existe restricción a la construcción de residencias más allá de los ya discutidos en la sección III.2. La parte urbanizada y por urbanizar debe protegerse siguiendo los criterios ecológicos del citado ordenamiento ecológico.

4. Sitios de tiro de residuos sólidos

No deberán dejarse escombros ni biomasa dentro del derecho de vía del camino. Los sitios de tiro de residuos sólidos deberán ser determinados por las autoridades del Parque Nacional Cabo Pulmo.

Especialmente no deberá haber ningún sitio de este tipo en el cauce del arroyo Miramar, pues se podría excluir al venado bura (*O. hemionus*) y sus depredadores del área que rodea a Cabo Pulmo.

5. Vecindad del camino en el tramo km 29+000 – km 39+000

No deberá de haber desmonte más allá del indispensable para la obra del camino. Podrían ser excluidas la mayor parte de las especies diagnósticas de la comunidad animal de los cerros y lomeríos.

IV.2.6. Identificación de las áreas críticas

Véanse apartados IV.2.4 y IV.2.5

Las principales áreas críticas en relación al camino son el arroyo Miramar y el acceso a Cabo Pulmo.

IV.2.7. Identificación de los componentes ambientales críticos del sistema de funcionamiento regional.

1. Actualmente el sistema ambiental regional se encuentra en equilibrio, pero consideramos que se ha abusado del complejo trófico de *O. hemionus* (venado bura) y sus depredadores, a causa de la cacería furtiva y el ganado, criado de forma extensiva, que compite por el agua y el forraje con el venado bura.
2. De aumentar la cantidad de ganado bovino se desequilibrará el ecosistema, no sólo por competir con los herbívoros, sino también por dañar el banco de semillas, el cual es frágil.
3. De disminuir las poblaciones de la comunidad aviana (vulnerable), se comprometerá la dispersión de semillas y el control de insectos y roedores.
4. La agricultura debe acotarse con medida, pues de perforarse más pozos se afectaría, a través del desmonte y la pérdida del banco de semillas, a la planicie al SW y SE de la localidad de La Rivera.
5. Otros procesos antropogénicos que afectan al bioma son:
 - a. Cacería furtiva de todas las especies, principalmente por parte de los habitantes de los ranchos de la región.
 - b. Tiro de escombros en el mar

- c. Disposición final inadecuada de residuos sólidos
- d. Extracción y derribo de cactáceas
- e. Inmigración no controlada a la región
- f. Acceso no controlado de números masivos de turistas a Cabo Pulmo.

IV.3. Diagnóstico ambiental regional

A. Diagnóstico ambiental regional

Véanse los apartados del IV.2.4 al IV.2.7

B. Diagnóstico de la zona del proyecto

1. Actividades productivas
 - Turismo y ecoturismo
 - Ganadería extensiva
 - Conservación del Parque Nacional Cabo Pulmo
2. Fuentes de perturbación
 - Depredación y saqueo de huevos de tortugas marinas
 - Cacería ilegal de todas las especies, por parte de los “rancheros”.
 - Pesca ilegal (ha venido disminuyendo desde 1995)
 - Extracción de cactáceas por los turistas
 - Crecimiento de la población de Cabo Pulmo
3. Fuentes de contaminación
 - Sitios de disposición final inadecuada de residuos sólidos
 - Contaminación en el mar por embarcaciones menores (aceite, gasolina, restos de pescado, peces muertos, etc.).
 - Sedimentos en suspensión que decantan sobre los arrecifes. Éstos sedimentos son arrastrados por la corriente intermitente de los arroyos como el Miramar.
4. Flujos de cambio
 - Turismo. Se incrementa año con año el número de visitantes a la zona. Los residuos de los servicios que se dan a los turistas son el problema.
 - Lluvias torrenciales en épocas de huracanes (de junio a septiembre).

- Temporadas altas de turismo (julio, agosto y diciembre)
- Daños a los arrecifes por embarcaciones (principalmente por anclado).
- Avenidas por el arroyo Miramar

IV.4. Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental regional.

(En relación al incremento demográfico y la intensificación de las actividades productivas actuales).

IV.4.1. Medio físico

IV.4.1.1. Clima

No habrá cambios

IV.4.1.2. Aire

No aplica

IV.4.1.3. Agua

A. Continental

1. No habrá modificación de los patrones naturales de drenaje en sistemas terrestres.
2. No habrá disminución de la calidad en cuerpos de agua
3. Habrá ligeras alteraciones de los patrones naturales en corrientes superficiales (hidrodinámica), al utilizar los habitantes de la región materiales pétreos y terrígenos extraídos de los cauces de los arroyos.
4. No habrá modificaciones a los acuíferos ni a la calidad del agua subterránea.
5. De incrementarse la ganadería, habrá competencia entre particulares por el recurso agua.

B. Marina

1. Hay alteración del volumen de sedimentos en suspensión y de los patrones de sedimentación, cada temporada de lluvias por transporte de sedimentos por las corrientes intermitentes.
2. No ha habido ni habrá modificación a los patrones de circulación.

IV.4.1.4. Suelo

1. Debido a los desmontes que se han venido haciendo en las rancherías de la región, ha aumentado el grado de erosión principalmente cerca del rancho “La Querencia”.
2. No ha habido ni habrá alteraciones a la composición fisicoquímica del suelo.
3. No ha habido ni habrá disminución en la capacidad de formación de suelos.

IV.4.1.5. Geología y geomorfología

1. Hasta la fecha, no ha habido modificaciones notables a la topografía en la región.
2. No ha habido ni habrán cambios en los procesos naturales de erosión – sedimentación ni terrestre ni marina en toda la región.
3. No ha habido ni habrá desestabilización de terrenos

IV.4.2. Medio biótico

IV.4.2.1. Flora (terrestre y acuática)

1. No se sabe de daño a la flora. No se ha cuantificado el daño físico e individual. En la zona de Cabo Pulmo ha habido colecta de cactáceas, pero no existe información de cuáles y cuántos individuos.

2. Si ha habido alteración a las formas de crecimiento en las superficies desmontadas hasta la fecha en la región, principalmente en las cercanías del rancho “La Querencia”.
3. Ha habido alteración a los patrones de distribución. En las partes desmontadas con antelación al proyecto que nos ocupa.
4. Ha habido modificaciones en la densidad relativa en las áreas desmontadas de la región.
5. No han ocurrido modificaciones en las interacciones entre especies en toda la región.
6. Hasta la fecha no han ocurrido cambios que pongan en riesgo la sustentabilidad en el manejo de recursos de la región.

IV.4.2.2. Fauna (terrestre y acuática)

1. Interrupción de las rutas migratorias. No ha ocurrido ni para especies terrestres ni para acuáticas.
2. La disminución en abundancia ha ocurrido para todas las especies de tortugas marinas, para el venado bura y el puma, por captura y cacería, respectivamente.
3. Competencia por límites territoriales. No se han dado para ninguna especie.
4. Alteración de las interacciones poblacionales. No se han dado en tierra por modificación de hábitats. No está documentada para especies marinas.
5. Se puede decir que si ha existido hasta la fecha una considerable pérdida de sustentabilidad en el manejo de los recursos, por desmonte en la cercanía de arroyos y por la introducción de ganado, que compite por agua y forraje con los herbívoros silvestres.

IV.4.2.3. Ecosistema

1. Modificaciones en los patrones de distribución y abundancia de las comunidades vegetales. Aunque ha habido desmonte en la región, no consideramos que existan tales modificaciones; éstas podrían ocurrir si se afectara el banco de semillas en los sitios desmontados.
2. No ha habido modificación en la biodiversidad alfa y beta en organismos terrestres en la región.
3. No ha ocurrido modificación alguna de la productividad primaria y la producción secundaria, ni en tierra ni en mar en la región.
4. No ha habido modificaciones generales a los ciclos de nutrientes. Éstas se presentan cuando existe extracción y disposición final de recursos de la tierra (como en la minería).
5. No hay procesos naturales ni antropogénicos de fragmentación y aislamiento de los ecosistemas, a excepción de la franja agrícola que va paralela a la carretera actual al oeste de La Rivera.
6. El desmonte y el tiro inadecuado de residuos sólidos son las únicas afectaciones a los servicios ambientales.
7. La región es una gran zona árida. El desmonte es el único proceso que intensifica la desertificación en la región.

IV.4.2.4. Paisaje

1. El potencial estético de la región es pobre. Sólo en las áreas que colindan con la playa se tienen paisajes hermosos.
2. El deterioro visual del paisaje no es considerable
3. Elementos visuales favorables:
 - Huertas de mango cerca de La Rivera
 - Poblado de Santa Cruz (sin perturbación)
 - Playas (todas)
4. Elementos visuales desfavorables:
 - Relleno sanitario de La Rivera (3500 m al SE sobre la carretera a Punta Colorada).
 - Tiradero de basura en Cabo Pulmo (en dirección al tanque elevado).

- Asentamiento humano actual en Cabo Pulmo

IV.4.3. Medio Socioeconómico

IV.4.3.1. Medio social

1. Demografía

Todo el Municipio de Los Cabos sufre de inmigración casi masiva, principalmente de personas del norte del Estado de Baja California Sur.

2. Modificación al uso actual y/o potencial del suelo

En Cabo Pulmo y la costa de La Rivera están en venta lotes de 1,000 m² en adelante por inmobiliarias locales y norteamericanas, para construir residencias en la playa.

3. Competencia por límites territoriales

No está documentado este tipo de competencia

4. Cambios en la planificación urbana

Sólo los mencionados en el punto 2 antes mencionado

5. Incidencia en salud, educación, transporte, vivienda, recreación, seguridad, etc.

Estos rubros se verán afectados a medida que se asienten más residencias en Cabo Pulmo. Los afectados principales serán los habitantes de la localidad de La Rivera, ya que ésta alberga a los trabajadores que prestan servicio en la localidad de Los Barriles y lo harán en Cabo Pulmo.

IV.4.3.2. Medio económico

1. Modificaciones en el nivel de ingresos de la población local y/o de la población económicamente activa de la región.

Por el asentamiento de turistas extranjeros y nacionales en la región, aumentarán tanto las oportunidades de empleo como el nivel de ingresos de la población económicamente activa de la región.

2. Cambio estructural en el nivel adquisitivo

Ver punto 1 anterior

3. Alteraciones en la tenencia de la tierra y en el desarrollo de las actividades productivas.

No habrá, pues el programa PROCEDE del Gobierno Federal ha incluido ya los terrenos ejidales de la región. Se prevé crezca la ganadería extensiva para cubrir este nuevo mercado.

4. Desequilibrio entre oferta y demanda del factor trabajo

Solamente si resulta afectado el mercado de trabajo por inmigrantes de otras regiones.

5. Relación costo – beneficio en desequilibrio

La oferta turística va en aumento y beneficia a los inversionista nacionales o extranjeros.

6. Incremento en los costos de los procesos de transformación

Sólo se dará en la industria de la construcción

IV.5. Construcción de escenarios futuros

A. Escenario a corto plazo (hasta 5 años)

1. Cabo Pulmo será un destino turístico alternativo para que los turistas de Los Cabos amplíen su estancia y derrama económica, contando con hoteles de baja densidad (10 – 15 bungalows por ha) y un desarrollo residencial sobre el camino actual, con el inconveniente de que vehículos pesados que vayan o provengan de San José del Cabo atravesarán la zona urbanizada de Cabo Pulmo.

El número de habitantes de la localidad aumentará a 600 aproximadamente. Es posible que los escombros y la biomasa resultante de las construcciones civiles de Cabo Pulmo sean depositados en el mar o en sitios de tiro inapropiados.

2. La costa de La Rivera será otro desarrollo turístico similar al de Los Barriles, BCS.
3. Llegarán inmigrantes de otras regiones del Estado

4. El desmante en la región aumentará para engordar más ganado en forma extensiva, para satisfacer el creciente mercado de carne y leche de La Rivera y otras poblaciones menores como Cabo Pulmo y Santa Cruz.
5. Disminuirán las poblaciones de todos los herbívoros silvestres por la competencia con el ganado por agua y forraje.

B. Escenario a mediano plazo (de 6 a 15 años)

1. Se consolidará el desarrollo turístico de Cabo Pulmo. Seguirá la protección Federal al arrecife.
2. Se consolidará además el desarrollo turístico de la costa de La Rivera.
3. De no protegerse, con el concurso de la infantería de marina, desaparecerán las tortugas marinas de esta región del Golfo de California.
4. Se desequilibrará el Bioma Matorral Sarco crassicaule por la ganadería extensiva creciente.
5. Seguirán llegando inmigrantes de otras partes del Estado para buscar empleo como servidores en las zonas turísticas nuevas.

C. Escenario a largo plazo (de 16 años en adelante)

1. Toda la región depende principalmente del turismo como actividad de subsistencia para sus habitantes. Habrá delincuencia, adicciones y conflictos por terrenos.
2. Habrán desaparecido el venado bura (*Odocoileus hemionus*) y el puma (*Puma concolor*); el lince (*Lynx rufus*) quedará relegado a las zonas más agrestes. La causa de estas desapariciones serán la ganadería extensiva y la cacería furtiva en la región.
3. La Rivera contará con 4500 habitantes y Santa Cruz con más de 2,000. Cabo Pulmo tendrá 850 habitantes fijos, más la población flotante de turistas, servidores y propietarios de residencias.
4. La disposición inadecuada de residuos sólidos en las localidades será el principal problema de contaminación en la región.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

V.1. Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del sistema ambiental regional.

V.1.1. Construcción del escenario modificado por el proyecto

1. El camino que nos ocupa contribuirá significativamente a desarrollar las actividades productivas de la región a su máximo sustentable. El camino es palanca de desarrollo para nuevos destinos turísticos alternativos en la costa del Golfo de California, entre San José del Cabo y La Rivera, en el Municipio de Los Cabos. Habrá más visitantes de capacidad económica alta a los destinos turísticos alternativos de la región cuyo trampolín será el desarrollo de Cabo Pulmo.
2. Localmente, el tramo km 29+000 – km 39+000, permitirá a los vehículos pesados y los que vayan a otros destinos, librar la entrada a la localidad de Cabo Pulmo. Además, la construcción de este tramo permitirá el desarrollo de una zona de hoteles de baja densidad de cuartos por hectárea y una zona residencial, de acuerdo con los criterios ecológicos del Ordenamiento Ecológico de la Región de Los Cabos, discutido en la sección III.2.
3. Por su cercanía al mar y por ser trazado en una zona árida, el tramo en cuestión no afectará significativamente a las comunidades animales de los cerros y lomeríos y de la planicie, ya que el impacto en el arroyo Miramar será hasta pasada una temporada de lluvias después de desocupados los bancos de materiales en el cauce de este arroyo.

Debe mencionarse que en su operación, el tramo no será una barrera geográfica si no se construye el cerco para ganado que el Ordenamiento Ecológico antes mencionado prevé.

4. La explotación de bancos de materiales en el cauce del arroyo Miramar contribuirá a un deleznable incremento en los sólidos suspendidos totales de sus aguas intermitentes, mismos que serán depositados en los arrecifes.
5. Se ha visto en otras regiones que el turismo de altos ingresos (incluyendo a quienes construyen casa en Cabo Pulmo) es una

fuerza económica actuante, vía autoridades, que se opone a la cacería furtiva de la mastofauna silvestre y a la no conservación de los recursos naturales.

6. Por lo cerrado del matorral se piensa que no habrá cuatrimotos, ni vehículos todo terreno paseando en los cerros cerca del tramo que nos ocupa, no así en el arroyo Miramar.

V.1.2. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos.

Identificación de las actividades del proyecto

A continuación se hace una relación de las actividades del proyecto para cada una de las etapas, el número indica su orden en la matriz de impacto ambiental.

Etapas de preparación del sitio

- A1 Trazo del eje y cerros de cortes y terraplenes
- A2 Desmonte y despilme

Etapas de construcción

- A3 Campamento de trabajadores
- A4 Bancos de materiales en el arroyo Miramar
- A5 Bancos de préstamo lateral
- A6 Cribado y acarreo de materiales
- A7 Trituración parcial de fragmentos de roca
- A8 Cortes y terraplenes
- A9 Construcción de alcantarillas
- A10 Construcción de vados
- A11 Construcción de subrasante
- A12 Construcción de base hidráulica
- A13 Planta de mezclado de sello
- A14 Acarreo de asfalto
- A15 Riegos de impregnación y de liga
- A16 Riego de sello
- A17 Otros movimientos de maquinaria
- A18 Servicio mantenimiento de maquinaria
- A19 Suministro de agua
- A20 Señalamiento horizontal y vertical
- A21 Manejo de residuos

Etapa de operación y mantenimiento

- A22 Obras de mantenimiento
- A23 Tránsito vehicular

Identificación de los factores ambientales

Al igual que en el punto A, los números indican el orden en la matriz de impacto ambiental.

Aire

- F1 Calidad
- F2 Visibilidad
- F3 Olores
- F4 Ruido

Aguas continentales y marinas

- F5 Consumo
- F6 Contaminación
- F7 Drenaje y cauce
- F8 Nivel estático
- F9 Flujo y volumen
- F10 Características fisicoquímicas

Suelo

- F11 Características fisicoquímicas
- F12 Uso y destino del suelo
- F13 Drenaje y estructura

Topografía

- F14 Cambios en el paisaje

Vegetación y flora terrestre

- F15 Especies en estado de protección
- F16 Cobertura vegetal
- F17 Especies de interés especial
- F18 Corredor de dispersión

Fauna terrestre

- F19 Reptiles
- F20 Aves
- F21 Ganado
- F22 Venado bura
- F23 Depredadores mayores
- F24 Corredor
- F25 Especies en estado de protección
- F26 Roedores

Fauna marina

- F27 Invertebrados
- F28 Peces
- F29 Tortugas marinas
- F30 Mamíferos marinos

Arrecifes

- F31 Arrecifes

Población

- F32 Número de habitantes
- F33 Empleo
- F34 Calidad de vida
- F35 Servicios públicos
- F36 Comunicación
- F37 Transporte
- F38 Vialidad

Actividades productivas

- F39 Agricultura
- F40 Ganadería
- F41 Pesca
- F42 Comercio y servicios
- F43 Ecoturismo y turismo convencional
- F44 Conservación en ANP
- F45 Material de construcción
- F46 Equipamiento urbano

Procesos de cambio en el sistema ambiental regional

Los resultados de dichos procesos se pueden resumir en una lista de cambios en el sistema ambiental regional:

1. No habrá desequilibrios ecológicos debidos a la obra y operación del camino, toda vez que ocurrirán solamente perturbaciones y cambios temporales (ver el resto del capítulo).
2. Con la operación del camino habrá mas visitantes a la región con:
 - Mayor derrama económica por turismo de altos ingresos
 - Turismo alternativo de jóvenes bajacalifornianos
 - Colecta de cactáceas a los lados del camino
 - Mayor vigilancia de PROFEPA
3. Los únicos cambios topográficos serán producto de cortes y terraplenes.
4. No se utilizarán explosivos en los cortes ni en los bancos de materiales, por lo fracturado de la roca madre.
5. El paisaje desde la playa se verá beneficiado por el camino una vez que se construyan hoteles y residencias.
6. El camino en el tramo que nos ocupa permitirá a los vehículos ligeros y pesados de largo itinerario librar a Cabo Pulmo.
7. Deberá regularse la venta de terrenos y la construcción de casas en la zona del proyecto.
8. Deberá controlarse la disposición final de residuos sólidos urbanos en tiraderos a cielo abierto en las cercanías de Cabo Pulmo.
9. Se habrán consolidado en el corto plazo el ecoturismo y el buceo como actividades productivas en Cabo Pulmo.
10. No habrá una barrera para el paso de la fauna silvestre hacia la creciente localidad de Cabo Pulmo.
11. Se desmontarán 40 ha en total de terreno de matorral sarcocrassicaule con las especies perennes y número de individuos indicados en el apartado IV.2.2.
12. Se requerirá del transplante de las plantas perennes que aparecen en el censo del apartado V.3.2.

13. Las obras de drenaje en el tramo que nos ocupa, ocasionarán impactos ambientales durante su construcción y cuando se azolven, principalmente por interrupción del escurrimiento, aguas abajo del camino, de los arroyos intermitentes que drenan (ver sección V.3).
14. La explotación de materiales pétreos y terrígenos, no sólo por el camino sino por la construcción de casas y hoteles en la localidad de Cabo Pulmo y sus alrededores, provocarán una mayor depositación de sólidos en suspensión de los escurrimientos del arroyo Miramar, en los arrecifes, año con año cada temporada de ciclones.
15. En la zona del proyecto las aves frugívoras y los murciélagos polinizadores serán desplazados hasta cumplirse dos temporadas de lluvias ciclónicas, por el ruido y los olores en los sitios de construcción del camino y bancos de material (arroyo Miramar desde 1500 m antes de su desembocadura al mar).
16. Se considera que no habrá vehículos de doble tracción, ni cuatrimotos que salgan del camino en la zona del proyecto, durante la operación del mismo.
17. Los roedores y los reptiles quedarán excluidos del tramo y del arroyo Miramar, mientras dure la construcción del mismo (2006 – 2007).
18. La fauna mayor herbívora y carnívora quedará excluida del área del camino hasta cumplirse dos temporadas de lluvias ciclónicas, pero podrá cruzar libremente el tramo que nos ocupa.

V.1.3. Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental regional.

Véase el apartado V.1.2

Se utilizó aquí el Método de las Suposiciones Educadas (Educated Guess), basado en la experiencia profesional del autor de esta MIA.

V.2. Técnicas para evaluar los impactos ambientales

Las técnicas empleadas para la identificación, calificación y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y sinérgicos que causará el proyecto son las siguientes:

1. Para la identificación de los impactos y de su importancia se utilizó una Matriz de Leopold Modificada sobre las cartas topográficas de la región escala 1:50 000.
2. Se hizo una lista descriptiva de los impactos y en ella se clasificaron según sus características; se aplicaron criterios biológicos y ecológicos en función de distancias, tiempos y magnitudes de la perturbación.
3. Se hizo una selección de impactos significativos

Debe mencionarse que los renglones de la Matriz de Leopold son los factores ambientales F_i y las columnas las actividades A_i del proyecto, enlistados en el apartado V.1.2.

V.3. Impactos ambientales generados

V.3.1. Identificación de impactos

La Matriz de Impacto Ambiental aparece en los anexos del presente documento.

A continuación se presenta una lista descriptiva de impactos ambientales, en las que se indica con negritas aquellos que son significativos (el * indica “todos los factores ambientales”).

Lista descriptiva de impactos ambientales

A1/*	No hay impactos ambientales
A2/F3, F4	Se excluye la fauna silvestre en un radio de 1,000 m, por ruido en el rango 95-104 dBA a 16.6 m de distancia.
A2/F11, F12 y F13	Se exponen capas inferiores de suelo, modificándose ligeramente las características fisicoquímicas, el drenaje y la estructura del suelo que queda como superficial, en el derecho de vía.
A2/F15, F16, F17 y F18	Se destruyen el banco de semillas en el derecho de vía. Se crea un corredor de dispersión para anuales en el derecho de vía a lo largo del tramo. Se destruyen plantas y árboles que deberán ser rescatados. Véase el censo de individuos de varias especies afectadas por el desmonte en el derecho de vía y en la corona del camino. En el apartado V.3.2. Se destruirán algunas plantas especificadas en la NOM -059-SEMARNAT -2001.
A2/F19	Se excluirá a los reptiles en un radio de 200 m a partir del derecho de vía.
A2/F20	Se excluirá las aves en un radio de 100 m a partir del derecho de vía.
A2/F22	Se excluirá el venado bura a 3,000 m de la faja desmontada
A2/F23	Se excluirán los depredadores mayores a 800 m de la faja desmontada.
A2/F24	Se interrumpirá con el desmonte el corredor de fauna (todas las especies presentes) del arroyo Miramar.
A2/F25	IDEM A2/F19, F20, F22, F23, F24 y F26
A2/F26	Se destruirán madrigueras de <i>Neotoma lepida</i> y <i>peromyscus</i> sp, especies que sufrirán exclusión a 50-100 m del derecho de vía. No se afectará a otros roedores salvo por su exclusión en un radio de 100 m a partir de la franja desmontada.
NOTA	Todas las exclusiones continuarán hasta cumplirse una temporada de lluvias ciclónicas después de concluirse la obra del camino en el tramo que nos ocupa.
A2/F44	El desmonte y el despalme no afectarán a las labores y objetivos de conservación del Parque Nacional Cabo Pulmo, ya que se harán fuera de su poligonal.
A3/F3 y F4	Si no se observan medidas sanitarias y de higiene, así como de disciplina, en la cocina y en los dormitorios, se tendrá lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> • Exclusión de la fauna mayor en un radio de 800 m • Contaminación de suelo por restos fisiológicos de los trabajadores. • Presencia de reptiles y roedores en el campamento • Tiro de residuos sólidos urbanos en la zona

Lista descriptiva de impactos ambientales (Continuación)

A3/F15 y F17	De no tomarse precauciones, los trabajadores de la obra del camino podrían colectar cactáceas en estatus.
A3/F19	De no tomarse precauciones, los trabajadores que se internen en el monte podrían sufrir una mordedura de <i>Crotalus</i> .
A3/F20, F22, F23, F25 y F26	Los trabajadores, si les es permitido portar armas de fuego, podrían realizar cacería furtiva de aves, venado bura, lince, puma, coyote, roedores y especies en estatus.
A3/F33	Se ocuparán trabajadores de la región
A3/F42	Se comprará agua y otros artículos en los comercios locales
A4/F3 y F4	Se excluirá a toda la fauna, excepto los lacertílicos, por ruido en el rango 88-95 dBA a 16.6 m de distancia
A4/F7	Se alterará el cauce del arroyo Miramar puntualmente en cada banco.
A4/F10, F27 y F31	En la primera temporada de lluvias ciclónicas aumentarán no significativamente los sólidos en suspensión en las aguas que el arroyo Miramar conduzca y serán depositados en los arrecifes del Parque Nacional de Cabo Pulmo.
A4/F15, F16 y F17	La cobertura vegetal en el cauce y arriba del NAME del arroyo Miramar será afectada. Podrían ser dañadas plantas en estatus.
A4/F19, F20, F22, F23 y F25	Los bancos de material en el arroyo Miramar provocarán en su explotación, la exclusión por ruido y presencia humana, de reptiles, aves, venado bura, depredadores mayores y especies en estatus. Cortarán un corredor de dispersión de casi toda la fauna de la zona.
A4/F45	Las obras civiles en Cabo Pulmo, como lo son hoteles, residencias y casas, ocuparán los bancos de materiales en el arroyo Miramar que dejó la obra del camino que nos ocupa. Deben tomarse previsiones ante este hecho.
A5/F14	Los cambios en el paisaje son mínimos
A5/F15 y F17	Para poder explotar algunos bancos de préstamo lateral, será necesario extraer plantas que pueden ser de especies en estatus o de interés especial. Se afectará el banco de semillas.
A6/F3 y F4	IDEM A4/F3 y F4
A6/F22, F23 y F25	El ruido (85-90 dBA a 16.6 m de distancia) de los camiones que acarrearán el material de los bancos, excluirá a 500 m de distancia al venado bura, el puma, los coyotes y el lince. Se afectará a especies en estatus.
A6/F33	Se contratarán choferes de la región
A6/F38	Los camiones de volteo afectarán la vialidad del camino actual cerca del arroyo Miramar.

Lista descriptiva de impactos ambientales (Continuación)

A7/F3, F4, F19, F20, F22, F23, F25 y F26	Se excluirá a toda la fauna silvestre por el ruido en el rango 105 – 110 dBA a 16.6 m de distancia. La distancia mínima de exclusión será de 500 m.
A8/F1, F2, F3, F4, F22, F23 y F25	Se excluirá a toda la fauna silvestre mayor en un radio de 500 m por el ruido y los olores del escape del tractor D-8. El ruido estará en el rango de 95 – 105 dBA a 16.6 m de distancia.
A8/F11, F12, F13 y F14	Los terraplenes sepultarán al suelo original y sus taludes tendrán otra composición y otro drenaje. Los cambios topográficos serán conspicuos.
A8/F15, F16, F17 y F18	Los cortes eliminarán vegetación y semillas de todas las plantas. Los terraplenes sepultarán el banco de semillas, interrumpiendo corredores de dispersión.
A9/F7 y F9	Durante la construcción de las alcantarillas se obstruirá el paso del flujo intermitente de los arroyos que drenan. Al azolverse con el tiempo éstas alcantarillas, la obstrucción al flujo será total.
A9/F8	Se afecta la recarga de los acuíferos situados aguas debajo de las alcantarillas.
A9/F15, F16, F17 y F18	Por lo expuesto en los impactos A9/F7 y F9, las plantas que viven en el cauce de los arroyos intermitentes sufrirán estrés hídrico o marchites.
A9/F19, F21, F22, F23, F24, F25 y F26	Por lo expuesto en los impactos A9/F7 y F9, el agua que escurre tras las lluvias por los arroyos intermitentes no les será disponible a los animales silvestres y al ganado, aguas debajo de la alcantarilla.
A9/F33	Se ocuparán albañiles y peones de la región para la construcción de las alcantarillas.
A10/F24	IDEM impacto A9/F24
A10/F33	IDEM impacto A9/F33
A11/F3, F4, F22, F23, F24 y F25	Ruido en el rango 85-95 dBA a 16.6 m de distancia, exclusión de la mastofauna en un rango de 500 m
A11/F33	Se ocuparán peones de la región
A12/F3, F4, F22, F23, F24 y F25	IDEM impactos A11/F3, F4, F22, F23, F24 y F25
A12/F33	Se ocuparán peones de la región
A13/F3 y F4	Habrà ruido y olor de asfalto en el sitio donde se ubique la planta.

Lista descriptiva de impactos ambientales (Continuación)

A13/F6, F10, F11 y F13	Se contaminará con asfalto el sitio donde esté la planta. Los escurrimientos estacionales de los arroyos cercanos estarán contaminados deleznablemente por trazas de “grasas y aceites”.
A13/F16	El asfalto derramado afectará no significativamente a la cubierta vegetal.
A14/F3, F20, F22, F23, F24 y F25	Por donde pase la petrolizadora desprenderá olor a asfalto perceptible por toda la fauna a 50 m de distancia, excluyendo en un radio de 300 m a la mastofauna mayor y a las aves.
A15/F3, F4, F22, F23, F24 y F25	IDEM impactos A14/F3, F4, F22, F23, F24 y F25
A16/F3, F4, F22, F23, F24 y F25	IDEM impactos A14/F3, F4, F22, F23, F24 y F25
A17/F3 y F4	Humo de escape y ruido en el rango de 85-95 dBA a 16.6 m de distancia.
A18/F3, F11 y F13	En los servicios “in situ” a la maquinaria y en los cambios de aceite, habrá olores desagradables a la fauna y posible contaminación del suelo por derrames de aceite gastado.
A18/F16 y F18	Se impactará la cobertura vegetal puntualmente varias veces a lo largo del tramo, por lo que habrá efectos sobre los corredores florísticos de la zona.
A18/F19, F20, F22, F23, F24 y F25	Se contribuye a la exclusión de la fauna
A19/F5	La obra competirá por el suministro de agua, para la maquinaria y la construcción de las capas del camino, con la localidad de La Rivera.
A21/*	Debe evitarse la disposición inadecuada de residuos sólidos y líquidos de la obra.
A22/*	Los baches se recubrirán “en frío”, por lo que no habrá desprendimiento de olores desagradables ni de ruido. El desazolve de las alcantarillas garantizará la disminución de los impactos A9/*.
A23/F3, F4	El olor a escape de los vehículos automotores y el ruido de éstos al transitar por la carretera, son males necesarios a los que muchas especies faunísticas se acostumbrarán si de ir a conseguir alimentos se trata.

Lista descriptiva de impactos ambientales (Continuación)

A23/F18	En su operación, el tramo que nos ocupa será un corredor florístico de anuales y perennes, cuyas semillas, colectadas en los guardafangos de los vehículos serán dispersadas en el derecho de vía a lo largo de la carretera.
A23/F21 y F34	Posibles accidentes viales

V.3.2. Selección y descripción de los impactos significativos

Los impactos significativos son todos temporales, excepto el desmonte y el uso del arroyo Miramar como banco de materiales por particulares, el cual será un impacto acumulativo y sinérgico con cualquier daño ajeno a la obra que nos ocupa, que la cubierta vegetal pudiera sufrir.

El desmonte de las 40 ha arrasará con el número de plantas y árboles del censo que aparece adelante, por lo que es necesario el rescate de los individuos de las especies enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM – 059 – ECOL – 2001.

Tabla 13. Censo de la Flora en Estatus

Tramo (km – km)	Viejitos	Pitahaya Dulce	Pitahaya Agria	Cardón	Biznaga	Garam bullo	Torote	Copal	Total
29+000 - 30+000	101	32	62	84	45	0	33	23	380
31+000 - 32+000	34	42	49	117	49	1	9	2	303
32+000 – 33+000	11	15	11	42	64	0	0	0	143
33+000 – 34+000	2	11	8	24	38	1	0	0	84
34+000 -35+000	1	3	3	50	56	0	0	0	113
35+000 – 36+000	16	1	16	77	43	0	1	1	155
36+000 – 37+000	28	2	6	61	10	0	11	7	125
37+000 – 38+000	50	10	10	46	37	0	2	2	157
38+000 – 39+000	16	2	11	63	33	0	0	2	127
39+000 – 40+000	6	0	3	47	17	0	4	2	79
Total	283	126	192	653	463	2	60	40	1819
Porcentajes	15.56	6.93	10.56	35.90	25.45	0.11	3.30	2.20	100

Aunado lo anterior con los impactos de las alcantarillas (mitigables) y la construcción de viviendas de lujo en Cabo Pulmo, propiciarán la exclusión permanente del venado bura en la vecindad (3,000 m) de ésta localidad (impacto residual).

El resto de los impactos es mitigable o corregible.

V.4. Evaluación de los impactos ambientales

Véase apartado V.3.2.

Todos los impactos significativos son inherentes a la construcción de cualquier camino. Todos son mitigables o corregibles, aún el desmonte, con trasplantes de plantas o árboles de especies en status a otros sitios de la zona.

Por otro lado, los beneficios del camino en el tramo que nos ocupa son: la derrama económica, el desarrollo de ésta región del Estado y la generación de empleos, amén de comunicar a San José del Cabo con Cabo Pulmo, La Rivera y Las Cuevas de forma rápida y segura.

Finalmente, el desarrollo de Cabo Pulmo como centro turístico sustentable no sería posible sin la construcción del camino en el tramo que nos ocupa (ver apartado V.1.1).

V.5. Delimitación del área de influencia

1. El camino que nos ocupa contribuirá significativamente a desarrollar las actividades productivas de la región a su máximo sustentable. El camino es palanca de desarrollo para nuevos destinos turísticos alternativos en la costa del Golfo de California, entre San José del Cabo y La Rivera, en el Municipio de Los Cabos. Habrá más visitantes de capacidad económica alta a los destinos turísticos alternativos de la región cuyo trampolín será el desarrollo de Cabo Pulmo.
2. Localmente, el tramo km 29+000 – km 39+000, permitirá a los vehículos pesados y los que vayan a otros destinos, librar la entrada a la localidad de Cabo Pulmo. Además, la construcción de este tramo permitirá el desarrollo de una zona de hoteles de baja densidad de cuartos por hectárea y una zona residencial, de acuerdo con los criterios ecológicos del Ordenamiento Ecológico de la región de Los Cabos, discutido en la sección III.2.

3. Por su cercanía al mar y por ser trazado en una zona árida, el tramo en cuestión no afectará significativamente a las comunidades animales de los cerros y lomeríos y de la planicie, ya que el impacto en el arroyo Miramar durará hasta pasada una temporada de lluvias después de desocupados los bancos de materiales en el cauce de este arroyo; sin embargo, si este arroyo es utilizado para extraer materiales para las construcciones de Cabo Pulmo, sí se tendría un problema de corredor cerrado para la fauna silvestre.

Debe mencionarse que en su operación, el tramo no será una barrera geográfica si no se construye el cerco para ganado que el Ordenamiento Ecológico antes mencionado prevé. Solamente en su etapa de construcción el tramo puede ser considerado como una barrera temporal.

4. La explotación de bancos de materiales en el cauce del arroyo Miramar contribuirá a un deleznable incremento en los sólidos suspendidos totales de sus aguas intermitentes, mismos que serán depositados en los arrecifes.
5. Se ha visto en otras regiones que el turismo de altos ingresos (incluyendo a quienes construyen casa en Cabo Pulmo) es una fuerza económica actuante, vía autoridades, que se opone a la cacería furtiva de la mastofauna silvestre y a la no conservación de los recursos naturales.
6. Por lo cerrado del matorral se piensa que no habrá cuatrimotos, ni vehículos todo terreno paseando en los cerros cerca del tramo que nos ocupa, no así en el arroyo Miramar.
7. El desmonte y posible derribo de un número alto de plantas y árboles debe mitigarse con un rescate de aquellas especies enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM – 059 – ECOL – 2001.

El área de influencia del proyecto comprende la unión de las UGA(s) T13, T14 y T19 del Ordenamiento Ecológico de la Región de Los Cabos, con el área que incluye las localidades de La Rivera y Santa Cruz.

No es necesario considerar toda la Subcuenca “c” de la Región Hidrológica RH6.

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

En la sección III.2 aparecen “in extenso” los criterios ecológicos del Ordenamiento Ecológico de la Región de Los Cabos para las unidades de gestión ambiental T13, T14 y T19, atravesadas por el tramo que nos ocupa.

VI.1. Clasificación de las medidas de mitigación

Ver siguiente inciso

VI.2. Agrupación de los impactos de acuerdo con las medidas de mitigación propuestas.

Por conveniencia se exponen juntos este inciso y el anterior.

Las medidas de mitigación, prevención, compensación y corrección propuestas son las que se exponen a continuación:

Medida No. 1

Medida de mitigación

Impactos atacados:

A2/F3, F4, F15, F16, F17, F18, F19, F20, F22, F23, F24, F25, F26 y F44.

Rescate de flora y fauna de la franja (40 ha) que se va a desmontar (incluye al cauce del arroyo Miramar en el punto de cruce con el camino y en los bancos de materiales).

Rescate de flora

Cactáceas

Se transplantarán individuos de todas las cactáceas presentes. Por cuestiones de presupuesto se transplantarán los siguientes números de especies de cactáceas (consultar censo en el apartado V.1.3).

Especie	Nombre común	No. de individuos a transplantar
<i>Mammillaria spp</i>	Viejitos	283
<i>Ferocactus townsendianus</i>	Biznaga	463
<i>Stenocereus thurberi</i>	Pitahaya dulce	20
<i>Stenocereus gummosus</i>	Pitahaya agria	20
<i>Lophocereus schottii</i>	Garambullo	2
<i>Pachycereus pringley</i>	Cardón	30

Técnica de transplante

1. Las raíces de todos los cactus son superficiales y se extienden en un círculo de radio 1.5 - 3.0 m con centro en el cormo de la planta.
2. Excavar a 50 cm de profundidad. Los cactus columnares como el cardón y el garambullo tienen un proceso axonomorfo para fijarse al suelo, mismo que les permite resistir el embate de los vientos y los pájaros.
3. Se cortan las raíces a 1.5 - 3.0 m de distancia del cormo y se extrae la planta con todo y suelo, tapando con una lona oscura las raíces.
4. En el clima de Cabo Pulmo, los cactus aguantan 36 horas antes de comenzar a marchitarse sus raíces.
5. El transplante se realizará en los lugares cercanos más despejados, a los lados del derecho de vía, cuidando de la arquitectura vegetal y de la distancia entre cacto y cacto en el nuevo sitio.

Otras familias de plantas

A petición de SEMARNAT, se transplantarán otras plantas no enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT - 2001.

Árboles

1. Se excavará un volumen de suelo igual a la copa del árbol.
2. Se extraerá el árbol con todo y raíces, cortando la raíz principal a 1.0 m de profundidad.
3. Se cubrirán las raíces del árbol con una lona oscura.
4. En el clima de Cabo Pulmo, los árboles pueden durar 18 horas antes de comenzar a marchitarse.
5. Se transplantarán a sitios a no más de 50 m del derecho de vía, desmontando con todo y raíz las plantas arbustivas necesarias para despejar el sitio que alojará al árbol, cuidando de la arquitectura vegetal y de la distancia árbol – árboles en el nuevo sitio.

Rescate de fauna

En realidad, a excepción de los roedores, la fauna silvestre cambia de hábito hogareño al estar cerca del ruido y la perturbación antropogénica.

Se espera encontrar individuos de:

Espece	Técnica de rescate	Destino
<u>Crotalus enyo</u> <u>C. ruber</u> <u>C. mitchelli</u>	Herpetológica	150 m al W del derecho de vía.
<u>Lacertíidos</u>	Huyen	-
<u>Pecomyscus</u> spp <u>Neotoma lepida</u>	Trampas de jaula con cebo	A 50 m a los lados del derecho de vía
<u>Sylvilagus</u> sp <u>Lepus californicus</u>	Red con cebo (si es necesario, ya que huyen)	-
<u>Canis latrans</u>	Huye	-

El rescate de flora y fauna será responsabilidad del contratista y supervisado por la SCT y las Dependencias normativas que intervienen.

Medida No. 2

Medida de compensación

Impactos atacados

A2/F3, F4, F19, F20, F22, F23, F24, F25, F26 y f44
A4/F3, F4, F19, F20, F22, F23, F24 y F25
A6/F3,F4, F22, F23 y F25
A7/F3, F4, F19, F20, F22, F23, F25 y F26
A8/F1, F2, F3, F4, F22, F23 y F25
A9/F19, F21, F22, F23, F24, F25 y F26
A11/F3, F4, F22, F23, F24 y F25
A12/F3, F4, F22, F23, F24 y F25
A13/F3 y F4
A14/F3, F20, F22, F23, F24 y F25
A15/F3, F4, F22, F23, F24 y F25
A16/F3, F4, F22, F23, F24 y F25
A18/F19, F20, F22, F23, F24 y F25

1. Aunque se contraviene un criterio ecológico del Ordenamiento Ecológico de la Región de Los Cabos, no se debe poner cerco de púas a los lados del camino en el tramo km 29+000 – km 37+500.

2. Se construirá el camino con un calendario de obra tal que permita a la mastofauna pasar por corredores al W, NW y SW del camino. Estos corredores son las cañadas, arroyos intermitentes y lomas que se aprecian en las cartas topográficas escala 1:50,000 “Cabo Pulmo” F12 B35 y “La Rivera” F12 B25 del INEGI. Estos corredores incluyen al arroyo Miramar, aguas arriba de los bancos de materiales del presente proyecto.
3. No se dispondrá ninguna maquinaria fuera del derecho de vía ni a más de 150 m de los bancos de materiales.
4. No se ubicará la planta mezcladora de sello dentro del cauce del arroyo Miramar y a menos de 50 m de cualquier arroyo intermitente incluido éste.
5. En relación a (2), no se atacará el tramo en los meses de junio a septiembre, época de apareamiento y nacimiento de casi toda la mastofauna mayor.

Medida No. 3

Medida correctiva

Impactos atacados

A3/F3 y F4

1. En el campamento de trabajadores se llevarán medidas de disciplina e higiene.
2. Habrá una letrina portátil por cada 10 trabajadores y se contará con el respectivo servicio de limpieza sanitaria.
3. La disposición temporal de los residuos sólidos del campamento se hará en tambos de 200 litros y la disposición final se hará en el relleno sanitario de La Rivera.

Medida No. 4

Medida de prevención

Impactos atacados:

A3/F15, F17, F20, F22, F23, F25 y F26

1. A los trabajadores se les prohibirá enérgicamente portar armas de fuego y coleccionar plantas en el tramo y fuera de éste.

Medida No.5

Medida de mitigación

Impactos atacados

A4/F15, F16 y F17

A5/F15 y F17

A8/F15, F16, F17 y F18

1. Se hará el respectivo trasplante de especies vegetales cada vez que se desmonte en los bancos de materiales y de préstamo lateral.

Medida No. 6

Medida de prevención

Impactos atacados

A4/F10, F27, F31 y F45

1. Se solicitara al municipio de Los Cabos no permitir la explotación de materiales de construcción en el cauce del arroyo Miramar, una vez finalizada la obra de tramo que nos ocupa.

Medida No. 7

Medida de prevención

Impactos atacados

A6/F38

1. Para contratar a los chóferes de los camiones de volteo y de las pipas, se les hará un examen de manejo y se les prohibirá el consumo de alcohol en horas de trabajo.
2. Se cubrirán los volteos con una lona.

Medida No. 8

Medida de prevención

Impactos atacados

A9/F7, F9, F15, F16, F17, F18, F19, F21, F22, F23, F24, F25 y F26

A10/F24

1. Se construirán las alcantarillas y vados en época de secas en el tramo que nos ocupa.
2. Se desazolvarán todas las alcantarillas cada 5 años en el tramo.

Medida No. 9

Medida correctiva

Impactos atacados

A18/F3, F11, F13, F16 y F18

A21/* (todos los factores ambientales)

1. Se harán los cambios de aceite a la maquinaria dentro del derecho de vía.
2. Los residuos sólidos y líquidos del servicio y cambio de aceite a la maquinaria, se coleccionarán en tambores metálicos de 200 l temporalmente y se entregarán a una empresa autorizada por SERMARNAT para la disposición final.

Medida No. 10

Medida de mitigación

Impacto atacado:

A19/F5

1. Se utilizará agua de mar para la formación y compactación de terracerías y bases. Esta agua será tomada con bomba por una pipa en la desembocadura del arroyo Miramar.

Medida No. 11

Medida de prevención

Impactos atacados

A23/F21 y F34

1. Para prevenir los accidentes viales durante la etapa de operación del tramo, se dispondrán los señalamientos reglamentarios.
2. Se pedirá a la Policía Federal Preventiva disponga una unidad para todo el camino desde San José del Cabo hasta Las Cuevas.

Medida No. 12

Medida general

1. La biomasa resultante de cualquier desmonte o despilme, incluida la actividad del proyecto A2, se triturará y depositará en el suelo para que se incorpore a éste como materia orgánica.
2. Los troncos y ramas de leñosas se darán gratuitamente a los habitantes de los ranchos cercanos, quienes los utilizarán como leña o postes para cerca.

VI.3. Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación.

Duración de las medidas

La duración de las medidas de mitigación Nos. 1 a 12 será la de las actividades de las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto que nos ocupa a los que mitigan (ver calendario de obra en el apartado II.3.1).

Supervisión de las medidas

Esta correrá por cuenta del contratista y de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

El contratista requerirá:

1. Un Biólogo o Ecólogo titulado o pasante que verifique el cumplimiento de las condicionantes de la resolución de la DGIRA a la MIA-R, que se presenta y que envíe informes semanales a su consultoría.
2. Un vehículo de doble tracción
3. Lo anterior durante 2006 y 2007 hasta que se entregue la obra

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

A. Escenario final del proyecto

1. El camino que nos ocupa contribuirá significativamente a desarrollar las actividades productivas de la región a su máximo sustentable. El camino es palanca de desarrollo para nuevos destinos turísticos alternativos en la costa del Golfo de California, entre San José del Cabo y La Rivera, en el Municipio de Los Cabos. Habrá más visitantes de capacidad económica alta a los destinos turísticos alternativos de la región cuyo trampolín será el desarrollo de Cabo Pulmo.
2. Localmente, el tramo km 29+000 – km 39+000, permitirá a los vehículos pesados y los que vayan a otros destinos, librar la entrada a la localidad de Cabo Pulmo. Además, la construcción de este tramo permitirá el desarrollo de una zona de hoteles de baja densidad de cuartos por hectárea y una zona residencial, de acuerdo con los criterios ecológicos del Ordenamiento Ecológico de la Región de Los Cabos, discutido en la sección III.2.
3. De prohibirse el uso del cauce del arroyo Miramar como bancos de materiales para las construcciones de Cabo Pulmo posteriores a la obra del tramo que nos ocupa y de respetarse los corredores faunísticos al W, SW y NW del tramo que nos ocupa, la construcción y operación de éste no afectará significativamente a las comunidades animales de los cerros y lomeríos y de la planicie.
4. La explotación de bancos de materiales en el cauce del arroyo Miramar contribuirá a un deleznable incremento en los sólidos suspendidos totales de sus aguas intermitentes, mismos que serán depositados en los arrecifes.
5. Se ha visto en otras regiones que el turismo de altos ingresos (incluyendo a quienes construyan casa en Cabo Pulmo) es una fuerza económica actuante, vía autoridades, que se opone a la cacería furtiva de la mastofauna silvestre y a la no conservación de los recursos naturales.
6. Por lo cerrado del matorral se piensa que no habrá cuatrimotos, ni vehículos todo terreno paseando en los cerros cerca del tramo que nos ocupa, no así en el arroyo Miramar.
7. La mitigación del desmonte es suficiente sin crear un parche de vegetación diferente (el área del transplante) al resto de la zona, pues

se hizo respetando la arquitectura vegetal y las distancias entre plantas.

8. La operación del camino será segura
9. En la operación del tramo, la fauna silvestre no quedará excluida permanentemente: cruzará perfectamente la carretera en el tramo. No obstante la mastofauna mayor no se acercará a menos de 3,000 m de los límites de la localidad de Cabo Pulmo.
10. Durante la vida útil del proyecto, si PROFEPA verificará y vigilará en la zona, no se considera que vaya a disminuir la calidad ambiental en el Parque Nacional Cabo Pulmo. En cuanto al área del proyecto, no se piensa que vaya a haber cuatrimotos ni vehículos de doble tracción fuera de la carretera, pues esta zona carece de atractivos visuales por lo cerrado del matorral.
11. La cacería furtiva y la colecta de cactáceas seguirán.

B. Programa de seguimiento y valoración de la desviación del comportamiento de tendencias regionales y locales.

1. Hay un seguimiento permanente de los números de población humana en las localidades por parte de las Delegaciones Municipales y cada 5 años por el INEGI.
2. Véase la sección VII.1

VII.1. Programa de monitoreo

A. Variables a monitorear

VARIABLES FÍSICAS

Debido a que el incremento de Sólidos en Suspensión, (SS) a causa de la explotación de materiales por el proyecto en el arroyo Miramar es deleznable, no habrá medición de este parámetro si no se extraen del cauce del arroyo materiales de construcción para las obras civiles de la localidad de Cabo Pulmo.

Aporte de SS al arrecife en cada avenida del arroyo Miramar

En caso de que se sigan extrayendo materiales del cauce del arroyo Miramar por obras ajenas al proyecto, deberán medirse con cada avenida del arroyo los SS en el sitio de la playa frente a este durante su

desemboque, en una lancha (con un piloto experimentado) utilizando una botella Van Dorn a 1 m de profundidad y utilizando en laboratorio el método de filtrado con vacío en un matraz Kitazato y pesando los SS secos para obtener el % P/V.

Con una vara se obtendrá, en el sitio de la playa desde la lancha, la profundidad del desemboque en varios puntos de la sección del caudal. También se medirá la velocidad de la corriente con un molinete hidráulico. De éste modo se calculará el número de toneladas totales del aporte máximo de sedimentos al arrecife por avenida; el cero será la media de las mediciones de dos avenidas en los años 2006 y 2007. Debe registrarse el tiempo que dure la avenida.

VARIABLES QUÍMICAS

Por la naturaleza de los impactos ambientales del presente proyecto no es necesario medir ninguna variable química.

VARIABLES BIOLÓGICAS

Se seguirá la turgencia y crecimiento de las plantas y árboles transplantados. No habrá afectaciones al crecimiento ni a la fisiología de los animales con el proyecto.

VARIABLES ECOLÓGICAS

1. Estimación de la población del venado bura (*Odocoileus hemionus*) en el área de estudio.

Se hará un muestreo aleatorio de copros de *O. hemionus* y se estimará su número en una elipse de radio menor a 5,000 m y mayor o igual al eje del proyecto. Se utilizará para la inferencia la distribución de Poisson.

Esta estimación se hará cada año en el mes de octubre.

2. Estimación de la población de coyotes (*Canis latrans*) en el área de estudio. Mismo procedimiento que (1.).
3. Estimación de la población de pumas (*Puma concolor*) y lince (*Lynx rufus*) en el área de estudio.

No es necesario por el gran rango vital y movilidad de estas especies.

4. Avistamiento de huellas y madrigueras de especies de reptiles y roedores.

Solo se indicará su presencia o ausencia sin calcular su densidad.

5. Durante los trabajos de campo, se hará un conteo de las especies vegetales consideradas en el censo del apartado V.1.3. Se seguirá el muestreo aleatorio utilizado en (1.) y (2.), con la distribución normal.
6. Se utilizarán las técnicas descritas en Gaviño-de-la-Torre (1974)
7. Se sugiere invitar a 10 estudiantes de biología de la Universidad Autónoma de Baja California Sur a participar, mediante un incentivo económico de \$4,000.00 más comidas para cada estudiante.
8. El costo aproximado del monitoreo será de \$60,000.00 (pesos de julio 2006) al año y lo podrán cubrir quienes construyan casa en Cabo Pulmo, por prorratio.

B. Valores permisibles o umbrales

No se consideran en los monitoreos estos valores, por no haber investigaciones reportadas para el área del proyecto.

C. Procedimientos de acción

Únicamente se verá a lo largo del tiempo la disminución, aumento o estabilidad de las poblaciones animales. En caso de detectarse desmontes o cacería furtiva, se acudiría a la Delegación BCS de la Procuraduría General de Protección al Ambiente, ubicada en La Paz, BCS.

D. Procedimientos para el control de calidad

1. Supervisión en campo
2. Supervisión en gabinete
3. Llevadas a cabo por un biólogo titulado con experiencia en estos trabajos.

VII.2. Conclusiones

- A. Los costos ambientales, sociales y económicos del proyecto serán los que se exponen a continuación:**

1. El número de individuos de cactáceas y otras familias como burseráceas y fabáceas que no serán transplantados después del desmonte.
2. No se considera que habrá ningún efecto ecológico al bioma matorral sarcocrasicaule debido al desmonte, por la alta densidad de plantas, especialmente de cactáceas en toda la región.
3. El tramo, durante su construcción, será una barrera temporal a la mastofauna.
4. Como impacto residual se tiene la exclusión permanente del venado bura (*Odocoileus hemionus*) de una vecindad de 3,000 m a partir de los límites de la localidad de Cabo Pulmo.
5. El aporte de sólidos en suspensión a los arrecifes, debido a la operación de los bancos de materiales del proyecto en el cauce del arroyo Miramar (en sus avenidas) será deleznable.
6. Si después de terminadas las obras del presente proyecto, se siguen extrayendo materiales para las obras civiles (hoteles y residencias) de Cabo Pulmo, el aporte de sólidos en suspensión a los arrecifes si será significativo.
7. De seguirse las medidas de mitigación propuestas en esta MIA-R, el costo ecológico del proyecto será bajo, pues la mayoría de los impactos son mitigables.
8. No se detectaron costos sociales ni económicos del proyecto.

B. Los beneficios del proyecto son los siguientes:

1. Mayor número de visitantes a Cabo Pulmo, incluyendo a jóvenes de Baja California Sur.
2. Mayor número de turistas de altos ingresos que aumentan su estadía y su derrama económica en éste y otros destinos alternativos.
3. El camino que incluye el tramo que nos ocupa, es indispensable para integrar la Región Sureste del Estado de Baja California Sur.
4. El tramo que nos ocupa detonará el desarrollo de Cabo Pulmo como trampolín del desarrollo de otros destinos turísticos de la región.
5. Los nuevos residentes de Cabo Pulmo se opondrán, vía autoridades, al desmonte y cacería furtiva de la zona.

- C. Debe buscarse que la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente opere en la zona que rodea a Cabo Pulmo.
- D. Debido a que los beneficios que como infraestructura aporta el camino en el tramo km 29+000- km 39+000, son la integración y desarrollo de Cabo Pulmo como punta de lanza para toda la región, y debido también a que casi todos sus costos ambientales son con toda oportunidad reducidos por las medidas de mitigación propuestas en esta MIA-R, esta consultoría recomienda la autorización en materia de impacto ambiental del presente proyecto carretero.

VII.3. Bibliografía

1. Aranda Gómez, J.J. y Pérez Venzor, J.A. 1989. Estratigrafía del complejo cristalino de la región de Todos Santos, Estado de Baja California Sur. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, Revista 8(2) : 149-170 p.
2. Bates, R. L. Y Jackson, J. A., 1984. Dictionary of Geological Terms. American Geological Institute. Anchor Books. New York, USA. 572 p.
3. Colectivo (1995). Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos. Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Baja California Sur. La Paz, BCS. 31 de agosto de 1995.
4. Colectivo (2005). Plan Municipal de Desarrollo 2005-2008. Municipio de Los Cabos, BCS. y San José del Cabo, BCS. 69 pp.
5. CONANP (2004). Programa de Conservación y Manejo Parque Nacional Cabo Pulmo. Borrador. México. 109 pp.
6. Conesa-Fernández-Vitora, F. (1997). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid.
7. Chiang-Rivera, F. (Ed 1999). Listados Florísticos de México. Cap. XVIII Flora de la Región del Cabo de Baja California Sur. Instituto de Biología, UNAM. México D.F. 39 pp.
8. Gaitán Morán, 1986. La teledetección de algunos rasgos sobresalientes indicadores de la presencia de la falla El Carrizal y su actividad cuaternaria en Baja California Sur, México. GEOS. Unión Geofísica Mexicana. Resúmenes y programa de la Reunión Anual. Resumen.

9. Gastil, G., Morgan, G.J. y Krummenacher, D., 1978, Mesozoic history of peninsular California ad related areas east of the Gulf of California, en Howell, D.G., y McDougall, K.A., eds., Mesosoic paleography of the western United States : Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, p. 107-115.
10. Gaviño de la Torre, G. (1974). Técnicas Selectas de Campo y Laboratorio. Ed. LIMUSA. México, D.F. 186 pp.
11. Gob. Edo. BCS. (1979). Plan Estatal de Desarrollo Urbano. La Paz, BCS. 185 pp.
12. Gob. Edo. BCS. (2005). Compendio Estadístico 1998-2004. La Paz, BCS. 279 pp.
13. Gob. Edo. BCS. (2005). Plan Estatal de Desarrollo 2005-2011 del Estado de Baja California Sur. La Paz, BCS. 366 pp.
14. INE (2003). Demanda Turística del Parque Cabo Pulmo. D.G.I.P.E.A. México, D.F. s/p.
15. INEGI (1984). Carta de Hidrología Subterránea, escala 1:250,000 (F12-2-3-5-6) "San José del Cabo".
16. INEGI. 1984. Carta Geológica San José del Cabo (F12-2-3-5-6), escala 1:250,000. SPP. México.
17. INEGI. (1984). Cartas Topográfica Esc. 1:250,000. San José del Cabo, BCS. Clave F12-2-3-5-6
18. INEGI (2000). Carta Topográfica con Marco Geoestadístico, Esc. 1:50,000 "Las Cuevas" F12 B24.
19. INEGI (2000). Carta topográfica con marco geoestadístico, Esc. 1:50,000 "Palo Escopeta" F12 B45.
20. INEGI (2002). Carta topográfica, Esc. 1:50,000 "Cabo Pulmo" F12 B35.
21. INEGI (2002). Carta topográfica, Esc. 1:50,000 "La Rivera" F12 B25.
22. INEGI (2002). Carta topográfica, Esc. 1:50,000 "Santiago" F12 B34.
23. Martínez-Gutiérrez, G., y Sethi, P.S., 1997. Miocene-Pleistocene sediments within the San José del Cabo Basin, Baja California Sur, Mexico, en Johnson, M.E., Y Ledesma-Vázquez, J. eds., Pliocene

Carbonates and Related Facies Flanking the Gulf of California, Baja California, Mexico : Boulder, Colorado, Geological Society of America Special Paper 318.

24. Piña Puente, F. -. Catálogo de Plantas Útiles de Baja California Sur. Inedito. 49 p.
25. Roberts, N. C. 1989. Baja California Plant Field Guide. Natural History Publishing Company. La Jolla, Cal. USA. 309 p.
26. SARH. 1991. Sinopsis Geohidrológica del Estado de Baja California Sur. Comisión Nacional de Agua. México, D.F. 85 p.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

VIII.1. Formatos de presentación

VIII.1.1. Planos de localización

Los planos de localización se presentan en el Anexo 2.

VIII.1.2. Fotografías

Se presentan en el Anexo 9.

VIII.1.3. Videos

No se emplearon videos

VIII.2. Otros anexos

La lista de los anexos es la siguiente:

- Anexo 1. Estudio Técnico Justificativo de Cambio de Uso del Suelo
- Anexo 2. Plano de Localización
- Anexo 3. Estudio Geotécnico
- Anexo 4. Trabajos por Ejecutar
- Anexo 5. Cartografía Empleada
- Anexo 6. Listado Florístico
- Anexo 7. Decreto de Declaración del Parque Nacional Cabo Pulmo
- Anexo 8. Matriz de Impacto Ambiental
- Anexo 9. Informe Fotográfico



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO LAS CUEVAS
- LA RIVERA - CABO PULMO - SAN JOSE DEL CABO,
TRAMO KM 29+000 – KM 39+000, MUNICIPIO DE LOS
CABOS, EN EL ESTADO
DE BAJA CALIFORNIA SUR.**

PARTE II

23 1:59PM

Anexo 1. Estudio Técnico Justificativo de Cambio de Uso del Suelo.

Anexo 2. Plano de Localización

Anexo 3. Estudio Geotécnico

Anexo 4. Trabajos por Ejecutar

Anexo 5. Cartografía Empleada

Anexo 6. Listado Florístico

Anexo 7. Decreto de Declaración del Parque Nacional Cabo Pulmo.

Anexo 8. Matriz de Impacto Ambiental

Anexo 9. Informe Fotográfico