



“DIAGNOSTICO DE FACTIBILIDAD SOCIO-AMBIENTAL PARA EL
DESARROLLO DEL PROYECTO “DISEÑO, CONSTRUCCIÓN,
OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DEL
PERIFÉRICO AEROPUERTO-ZAPATA-DOBLE PISO A PLAYAS DE
TIJUANA”

AGOSTO 2016

INDICE DE TABLAS.....	3
INDICE DE FIGURAS	6
INDICE DE ANEXOS	8
INTRODUCCIÓN.....	9
OBJETIVO	9
1 aspectos generales del proyecto.....	10
1.1 Localización	10
1.2 Descripción General del proyecto.....	11
1.2.1 criterios generales.....	12
1.2.2 pavimentos.....	14
1.2.3 Enlaces	15
1.2.4 otros elementos que forman parte del proyecto.....	16
1.2.5 alumbrado	23
1.2.6 Configuración de la solución.....	24
1.2.7 Alineamiento Horizontal.....	25
1.2.8 Alineamiento Vertical.....	30
1.2.9 Secciones Transversales	36
1.2.10 Proyecto geométrico de enlaces	37
2 DELIMITACION DEL AREA DE INFLUENCIA.....	45
2.1 Delimitación Del Área De Influencia	45
2.1.1 delimitacion del aii.	45
2.1.2 Determinación del AID.....	50
3 Análisis Del Marco Político Legal.....	51
3.1 Instrumentos jurídicos federales, estatales y municipales.....	56
3.1.1 LEYES FEDERALES Y SUS REGLAMENTOS	56
3.1.2 ley de asociaciones publico privadas para el estado de baja california.....	67
3.1.3 Ley de proteccion al ambiente para el estado de baja california	69
3.1.4 LEY DE prevención y gestión integral de residuos para el estado de baja california.	70
3.1.5 Decretos de Áreas Naturales Protegidas de Administración Federal y Estatal	71
3.1.6 Normas oficiales mexicanas.	72
3.2 Planes y programas nacionales, regionales, estatales y municipales	75
3.2.1 PLANES Y PROGRAMAS FEDERALES.....	75
3.2.2 plan de desarrollo municipal de tijuana 2014-2016.....	77

3.2.3	Plan de ordenamiento ecológico del estado de baja california.....	77
4	CARACTERIZACION DEL AREA DE ESTUDIO Y AREAS DE INFLUENCIA.....	87
4.1	Caracterización Ambiental Del Área De Estudio.....	87
4.1.1	Medio abiótico	87
4.1.2	Medio socioeconómico	99
5	Diagnóstico de la Situación Actual.....	112
5.1	Marco Jurídico y Normativo.....	112
5.2	Medio Abiótico.....	112
5.3	Medio Biótico.....	114
5.4	Medio socioeconómico.....	114
6	Identificación, evaluación y Predicción de Impactos	116
6.1	Identificación de los impactos potenciales que se presentarán por la implementación del proyecto.....	116
6.1.1	Aspectos Ambientales	118
6.1.2	Lista Indicativa de Aspectos Ambientales.....	120
6.1.3	Valoración de la importancia del impacto.....	121
6.2	Impactos acumulativos y sinérgicos inducidos por el proyecto en estudio.....	126
6.2.1	Impactos Acumulativos del proyecto	127
6.2.2	Impactos sinérgicos.....	127
6.3	Evaluación de los impactos ambientales identificados.....	128
6.3.1	Análisis de los Resultados.....	129
6.4	Describir los impactos identificados justificando la evaluación obtenida y su significancia.....	130
6.4.1	Fase I. Estudios de campo	130
6.4.2	Fase II. Actividades Previas	132
6.4.3	Fase III. Construcción.....	134
6.4.4	Fase IV. Operación y mantenimiento.....	136
7	Conclusiones.....	138
8	RECOMENDACIONES.....	139
9	Bibliografía	140

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.1.- Características generales del terreno en el trazo.

Tabla 1.2.- Alineamiento Eje principal

Tabla 1.3.- Alineamiento Eje_2

Tabla 1.4.- Alineamiento Eje_3

Tabla 1.5.- Alineamiento Incorporación

Tabla 1.6.- Alineamiento RETORNO

Tabla 1.7.- Alineamiento Vertical: EJE PRINCIPAL: Intervalo de Estaciones: Inicial: 0+000.03, Final: 3+760.00

Tabla 1.8 Alineamiento Vertical: Layout EJE 2. Intervalo de Estaciones: Inicial: 3+760.00, Final: 4+346.13

Tabla 1.9 Alineamiento Vertical: Layout EJE 3. Intervalo de Estaciones: Inicial: 3+760.00, Final: 4+353.12

Tabla 1.10.- Alineamiento Vertical: RETORNO. Intervalo de Estaciones: Inicial: 0+000.00, Final: 0+124.96

Tabla 1.11.- Alineamiento Vertical: INCORPORACIÓN. Intervalo de Estaciones: Inicial: 0+000.00, Final: 0+146.52

Tabla 1.12.- Alineamiento AEROPUERTO-GARITA

Tabla 1.13.-Alineamiento: PLAYAS-GARITA

Tabla 1.14.-Alineamiento Vertical: Layout AEROPUERTO-GARITA Descripción: Intervalo de Estaciones: Inicial: 0+000.00, Final: 0+189.33

Tabla 1.15.- Alineamiento Vertical: Layout PLAYAS-GARITA Descripción: Intervalo de Estaciones: Inicial: 0+000.00, Final: 0+234.65

Tabla 2.1.-Colindancias del área de influencia indirecta.

Tabla 3.1.- Características Generales del proyecto

Tabla 3.2.- Actividades generales en sus diferentes etapas para el desarrollo del proyecto.

Tabla 3.3. Aspectos ambientales y factores ambientales que se verán afectados por el desarrollo del proyecto.

Tabla 3.4. Aplicación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente en el desarrollo del proyecto.

Tabla 3.5. Ley General para la prevención y gestión integral de los Residuos.

Tabla 3.6. Reglamento de la Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Tabla 3.7.- Ley General de Desarrollo forestal Sustentable.

Tabla 3.8.- Reglamento de la Ley General de Desarrollo forestal Sustentable.

Tabla 3.9.- Ley de aguas nacionales.

Tabla 3.10.- Reglamento de la Ley de aguas nacionales.

Tabla 3.11.- Ley de asociaciones público-privadas del Estado de Baja California.

Tabla 3.12. Ley de protección al ambiente para el estado de Baja California

Tabla 3.13. Áreas naturales protegidas de carácter federal

Tabla 3.14.- Características de las UGAS del Edo. De Baja California.

Tabla 3.15.- criterios de regulación ecológica.

Tabla 4.1.- Estaciones de la red de monitoreo y parámetros que se miden en Tijuana.

Tabla 4.2.- Porcentaje y número de días con valores iguales o mayores a los 100 y 150 puntos IMECA en Tijuana-Rosarito, 1997-1998.

Tabla 4.3.- Población en la Entidad y en el Municipio de Tijuana y relación por sexo.

Tabla 4.4.- Edad media poblacional

4.5.- Viviendas particulares habitadas en el Estado y en el Municipio según número de ocupantes

4.6.- Población que vive en condiciones de hacinamiento

4.7.- Población de 3 años y más, por condición de asistencia escolar Municipio de Tijuana.

Tabla 4.8.- Características económicas seleccionadas de las unidades económicas por sector de actividad 2003 a/

Tabla 4.9.- Características económicas seleccionadas de las unidades económicas por sector de actividad (2ª. Parte)

Tabla 5.1.- Beneficios esperados por el proyecto.

Tabla 6.1. Fases de desarrollo del proyecto

Tabla 6.2. Factores a analizar

Tabla 6.3. Aspectos ambientales a analizar.

Tabla 6.4. Lista Indicativa de Indicadores de Impacto.

Tabla 6.5. Valores para el cálculo de la importancia del impacto

Tabla 6.6. Impactos acumulativos esperados por el desarrollo del proyecto

Tabla 6.7. Impactos Sinérgicos

Tabla 6.8. Resumen de la magnitud de los impactos identificados por el desarrollo del proyecto

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1.- Planta General del Proyecto

Figura 1.2. Sección tipo del trazo

Figura 1.3. Sección tipo en viaducto

Figura 1.4.- Estructura del pavimento.

figura 1.5.- Resultados finales del uso del software para cálculo de la estructura del pavimento.

Figura 1.6.- configuración de enlaces.

Figura 1.7.- Sección de 17.8 m de ancho con 2 vigas de 2.3 m de canto.

Figura 1.8.- Sección de 20.8 m de ancho con 2 vigas de 2.3m de canto.

Figura 1.9.- Sección de 10,8 m de ancho con 2 vigas de 1.9m de canto.

Figura 1.10.- Alzado de pila de fuste único con 2 vigas.

Figura 1.11.- Alzado de pórtico en tramo isostático con 3 vigas.

Figura 1.12.- Estribo.

Figura 1.13.- Losa de 1.2 m de canto y 5.1m de ancho.

Figura 1.14.- Pórtico para tablero losa de 1.2m de anto.

Figura 1.15.- Sección tipo luminarias a nivel de piso.

Figura 1.16.- Sección tipo en viaducto postes de 1 percha.

figura 1.17.- Sección tipo de los enlaces

figura 1.18.- Planta general de los enlaces.

figura 2.1. Región Hidrológica y cuencas que la conforman.

figura 2.2.- Región hidrológica donde se ubica el proyecto.

Figura 2.3.- Delimitación de la cuenca y ubicación del proyecto.

Figura 2.4.- Subcuenca hidrológica del Río Tijuana y ubicación del proyecto.

Figura 2.5.- Área de influencia indirecta del proyecto.

Figura 2.6.- Area de Influencia Directa del proyecto (446m²)

Figura 3.1.- Pirámide Jurídica de Kelsen

Figura 3.2.- Fases de análisis para el proyecto.

Figura 3.3.- Areas Naturales Protegidas a nivel federal y su distancia al área del proyecto.

Figura 3.4.- Distribución de las Unidades de Gestión Ambiental.

Figura 3.5.- Características de la UGA 2

Figura 4.1.- Clima en la zona de estudio.

Figura 4.2.- Temperaturas máximas y mínimas promedio anual en Tijuana B.C.

Figura 4.3.- Distribución de la red de monitoreo atmosférico de Tijuana

Figura 4.4 Porcentaje de días que se alcanzó o se rebasó los 100 puntos IMECA por mes y por contaminante en Tijuana 1997-1998

Figura 4.5.- Fallas cercanas al sitio del proyecto y sus características.

Figura 4.6.- Red hidrográfica subcuenca del Río Tijuana

Figura 4.7.- Subcuenca con respecto al proyecto

Figura 4.8.- Disponibilidad de agua subterránea en la zona del proyecto

Figura 4.9.- Ecoregiones de México (CONABIO).

Figura 4.10.- Distribución de usos de suelo en la Ecorregión CM (California mediterránea)

Figura 4.11.- Zona de la frontera entre Estados Unidos y México.

Figura 4.12.- Pirámide poblacional del Municipio de Tijuana.

Figura 4.13- Viviendas particulares habitadas por número de cuartos.

Figura 4.15.- Población de 3 y más años que no asiste a la escuela por Municipio del Edo. De Baja California.

Figura 4.16.- Personal ocupado promedio dependiente de la razón social y valor agregado censal por principales sectores de actividad (2003) en porcentaje.

Figura 6.1. Ejemplo del cálculo de importancia absoluta y relativa en una matriz de interacción

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

INTRODUCCIÓN

La vialidad que se desarrollará y la cual es analizada mediante este estudio, corresponde a una vía interurbana que unirá de forma rápida y continua la zona del Aeropuerto Internacional de Tijuana con la Garita de San Ysidro y con la Vía Internacional que conduce hacia la zona de Playas de Tijuana.

El planteamiento de esta vía permitirá disminuir el tiempo de recorrido, lo cual brindará mayor capacidad vial y agilizará los tiempos de traslado entre la zona del aeropuerto y la zona de playas de Tijuana, mejorando con ello la movilidad de la ciudad.

OBJETIVO

El objetivo de la construcción del periférico, consiste en modernizar, brindar mayor capacidad vial y agilizar los tiempos de traslado entre la zona del aeropuerto y la zona de playas de Tijuana ya que es una conexión importante para la movilidad de la ciudad.

El objetivo del presente estudio es mediante una evaluación de la situación actual del área donde se desarrollará el proyecto, determinar la factibilidad social y ambiental para llevar a cabo el mismo, considerando los factores bióticos, abióticos y sociales que interactúan en la zona de influencia del proyecto.

Así mismo se analizan los programas de gobierno y la legislación vigente con el objetivo de verificar que el proyecto cumpla con las disposiciones que correspondan en base a estos documentos.

1 ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO.

1.1 LOCALIZACIÓN

El proyecto se ubica al norponiente del centro de la ciudad de Tijuana, dando inicio justo en donde la vía de la Juventud Oriente cambia de pavimento hidráulico a terracería; ocupando a partir de allí practicante toda esta vialidad y discurriendo paralelo al muro fronterizo que separa a México de los Estados Unidos para después cruzar en forma elevada la estación de ferrocarril Tijuana/San Ysidro discurriendo paralelamente a la vialidad “Frontera” para después cruzar nuevamente en forma elevada el canal río Tijuana y finalmente se integra a la vía internacional. Se tienen proyectadas dos gazas que dan salida en la Garita Internacional “San Isidro”, en sentido “Aeropuerto-San Ysidro” y “Playas-San Ysidrio”.

En la Figura 1.1, se muestra la localización del proyecto:

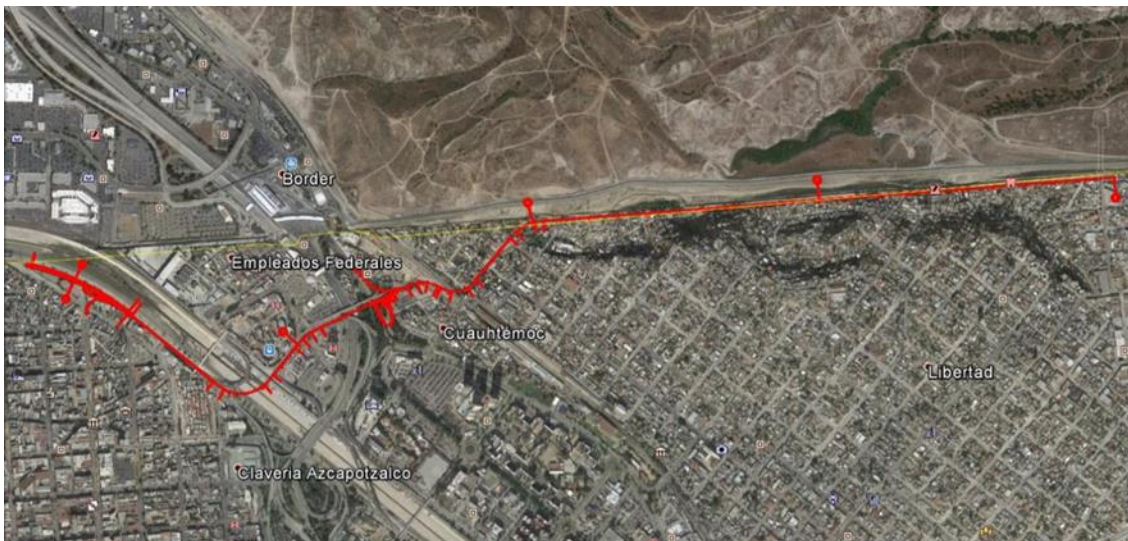


Figura 1.1.- Planta General del Proyecto

1.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

A continuación se describe de forma general el trazo del proyecto que nos ocupa en este estudio:

El trazo inicia en la intersección de las Avenidas Transpeninsular y de la Juventud Oriente, continúa hacia el oeste mediante una tangente de 2 km ubicada de forma paralela al muro fronterizo, posteriormente ingresa en una curva izquierda y una pequeña tangente para de ahí entrar a una doble curva (derecha e izquierda) y salir a una tangente con dirección suroeste de aproximadamente 340 m sobre la cual se ubican los ramales de salida en ambos sentidos hacia la garita de San Ysidro. Finalmente, el trazo continúa en una ligera curva izquierda, una tangente, una curva derecha que cruza el canal del Río Tijuana y finalmente se conecta en tangente con la Vía Internacional.

La velocidad de proyecto se considera de 60 km/hr, contará con un ancho de sección de 16.2 m donde se alojarán 2 carriles de 3.5 m en cada sentido. La longitud total es de 3.6 km, de los cuales 2.1 km corresponden a un trazo sobre terracerías donde existe un puente de 250 m aproximadamente y los 1.5 km restantes corresponden a un trazo sobre viaducto. Los ramales se plantean mediante un viaducto de 190 m para el movimiento Aeropuerto-Garita y uno de 235 m para el movimiento Playas-Garita.

Se contempla dentro de la actuación de esta vialidad un crucero en la intersección de la Vía Internacional con la Avenida Revolución, que permitirá incorporar el tráfico proveniente del Aeropuerto o de la Garita El Chaparral hacia la Avenida Revolución o retornar hacia el aeropuerto, ya sea utilizando la vialidad en estudio o la Vía Internacional. El crucero se plantea en la zona donde actualmente se ubican los dos carriles de la Vía Internacional que conducen al aeropuerto, pero se propone elevarlos mediante un puente de 30 m de longitud, lo que permitirá que el tráfico proveniente en sentido contrario se incorpore a la izquierda de forma continua, ingrese al crucero y posteriormente elija el movimiento deseado.

El periférico objeto de este estudio se divide en:

Zona inicial:

- Eje principal.- 3.600 m
- Gaza Aeropuerto-Garita.- 190 m
- Gaza Playas-Garita.- 235m

Conexión Final:

- Eje 2 "Aeropuerto-Garita".- 400m
- Eje 3 "Playas-Garita".- 400m
- Retorno a aeropuerto.- 125 m
- Incorporación Revolución-Aeropuerto.- 147 m

1.2.1 CRITERIOS GENERALES

Los criterios generales del diseño del vial son:

- El periférico se traza en un terreno un tanto complicado con lo que se ha de proceder a adaptar velocidades de circulación. Se han utilizado radios de curvatura mínimos de 76 m que, combinados con el tipo de terreno, permiten desarrollar velocidades máximas que van de 40 a 60km/h.
- Respecto al alzado, al tratarse un proyecto muy particular en cuestión de la configuración del terreno y de múltiples factores como: la existencia de la Garita Internacional "San Ysidro", de un proyecto a futuro de BRT y otro de una terminal multimodal, considerando que únicamente circularan por el viaducto vehículos ligeros se han propuesto valores máximos de pendiente longitudinal de 7% teniendo un caso único de 10%.
- La sección tipo de trazo, incluyendo en su caso acotamientos y faja separadora central, la corona tiene un ancho de 16.20m cuando el trazo va a nivel. Y un ancho de 17.80 cuando va en viaducto.

En la tabla Tabla 1.1, se describen las características generales del proyecto:

Tabla 1.1.- Características generales del terreno en el trazo.

Parámetro	Valor
Tipo de Terreno	Montañoso
Tipo de Camino	A
Ancho de Calzada	16.20 m
Ancho de Corona	16.20 m
Velocidad Máxima	60 k/h
Radio de Curvatura Mínimo	76.0 m

En las siguientes figuras se muestra graficamente la sección tipo del trazo normal y en viaducto:

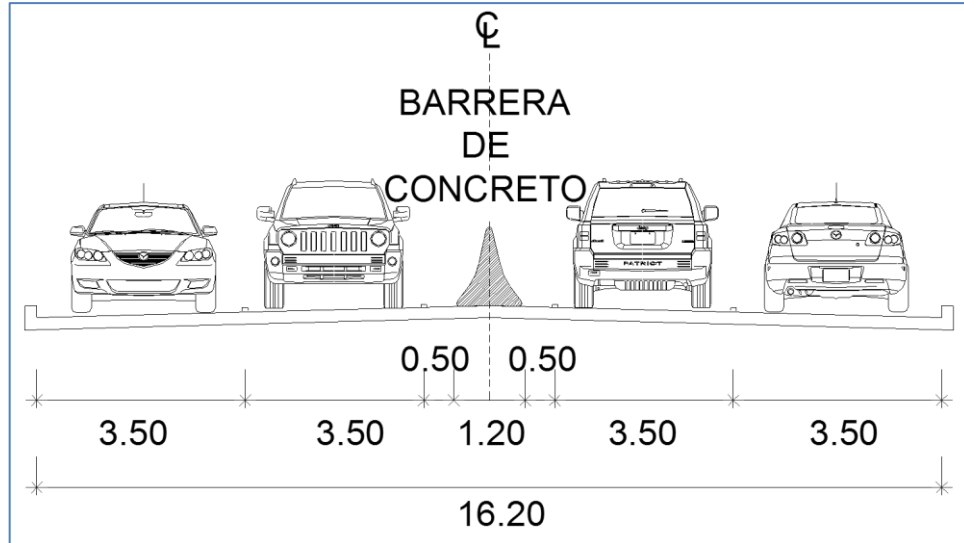


Figura 1.2. Sección tipo del trazo

Para el caso del trazo cuando va en viaducto, se tiene la siguiente sección tipo:

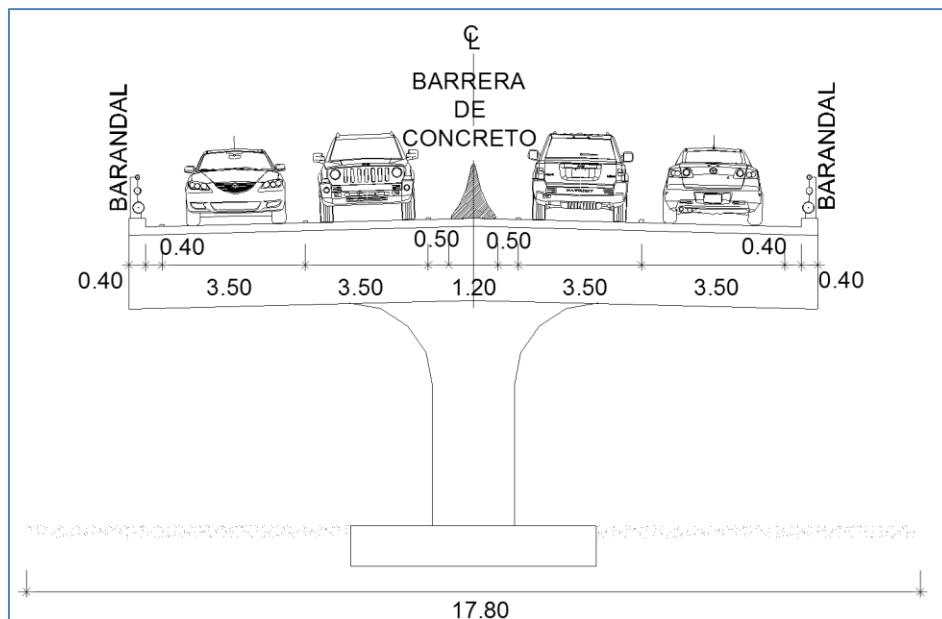


Figura 1.3. Sección tipo en viaducto

Los taludes quedan definidos por su inclinación

- En terraplén: El talud de la sección transversal en terraplén contemplado para este estudio es de 1.5m horizontal por 1.0 m vertical
- En corte: El talud de la sección transversal en corte contemplado para este estudio es de 0.5 m horizontal por 1.0 m vertical

Las cunetas son de forma triangular y están definidas por su ancho de 1.0 m y un talud interno de 3.0m horizontal por 1.0m vertical.

La pendiente transversal, también conocida como "bombeo" es la pendiente que se da a la corona normal a su eje, se presentan dos casos de bombeo, en las zonas de las tangentes y de sobre elevación (pendiente que se da a la corona hacia el centro de la curva para contrarrestar parcialmente el efecto de la fuerza centrífuga).

Las obras de drenaje proyectadas son las que se indican a continuación:

- 1 tubo de concreto de 122cm de diámetro
- 1 cajón de concreto de 2.00 x 1.20
- 1 cajón bicelular de 3.00 x 1.80 y 6.00 x 1.80

1.2.2 PAVIMENTOS

En los siguientes gráficos se muestra la estructura del pavimento, para el tramo comprendido del 0+000 al 2+100 con base a las especificaciones del método para diseño de pavimentos flexibles del instituto de ingeniería de la UNAM, y atendiendo a los siguientes valores:

- TDPA en el carril de diseño: 15,000 vehículos por día
- Tasa de crecimiento anual: 1.5%
- Composición del tránsito: A=100%

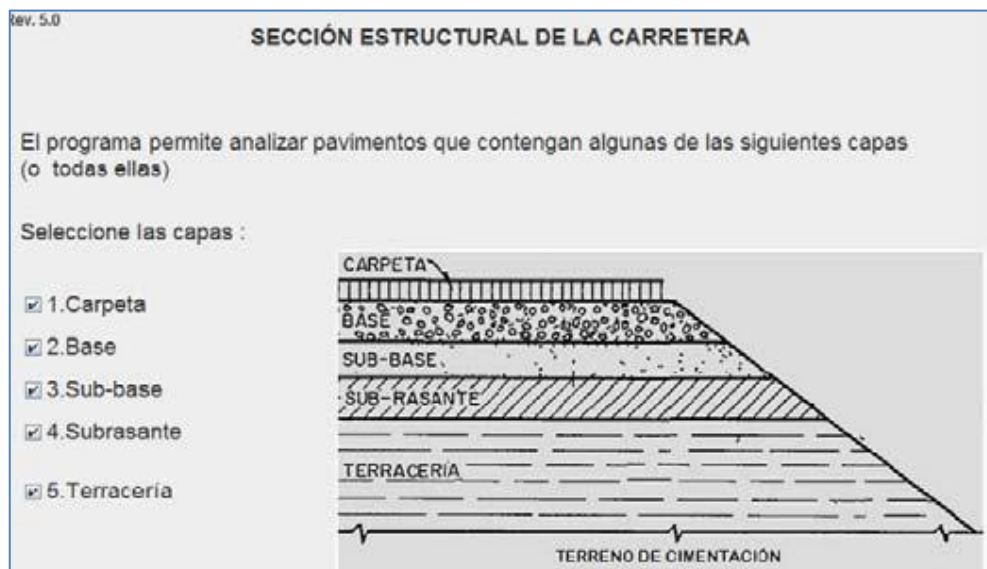


Figura 1.4.- Estructura del pavimento.

Rev. 5.0

RESULTADOS FINALES DEL PROYECTO

Camino de altas especificaciones. Nivel de confianza en el diseño: 85.0%

Para un tránsito de 0.4 millones de ejes estándar **Vida Previsible**

Capa	H cm	CBRz % E kg/cm2	Poisson	Def	Fatiga
Carpeta	10.0	30000	0.35		2.2
Base granular	20	80.0 2793	0.35	11.4	
Sub-base	30	50.0 2010	0.45	11.9	
Subrasante	30	20.0 1058	0.45	> 150	
Terracería	Semi-inf.	5.0 401	0.45	6.1	

	Vida Previsible	Transito Proyecto
Deformación	6.1	0.4
Fatiga	2.2	0.2

La vida previsible es mayor que el tránsito de proyecto.
Tolerancia = Tránsito de proyecto +/- 10%.

Tiene las siguientes opciones:

(Ventana D16)

Figura 1.5.- Resultados finales del uso del software para cálculo de la estructura del pavimento.

1.2.3 ENLACES

En el caso de los enlaces que conectarán con la actual Garita Internacional de San Ysidro, se han utilizado radios de curvatura mínimos de 15m que, combinados con el tipo de terreno, permiten desarrollar velocidades máximas que van de 25 a 40km/h.

Respecto al alzado, al tratarse de enlaces de desarrollo muy corto y considerando que únicamente circulan por éstos vehículos ligeros se han propuesto valores máximos de pendiente longitud de 10%. La sección tipo es la que se muestra.

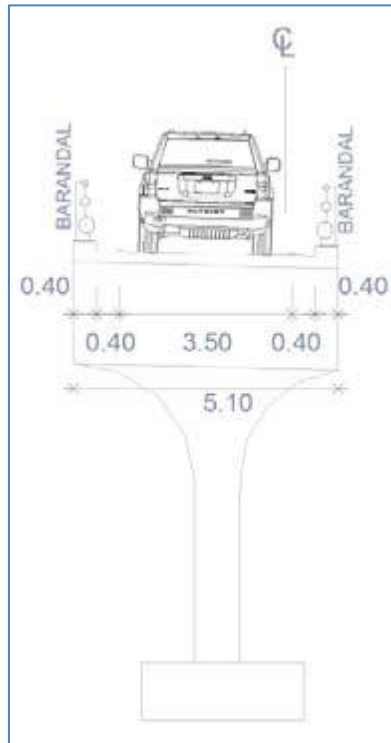


Figura 1.6.- configuración de enlaces.

1.2.4 OTROS ELEMENTOS QUE FORMAN PARTE DEL PROYECTO.

Los elementos que componen las estructuras del presente proyecto:

- Muros de contención.** Propuestos a lo largo del trazo para salvar y guardar las vialidades, inmuebles, así como la línea fronteriza. Estos se ubicaron a lo largo del trazo con longitudes y alturas variables, los cuales se agruparon por tipologías en función de su altura, así como también se planteó la modulación de los mismos en tramos no mayores a 20m con juntas Water Stop.

Con base en las necesidades del terraplén a contener se determinaron diferentes tipologías, para laturas con un mínimo de 2.20 m y máximo de 4.50m, y para alturas con un mínimo de 4.51 a un máximo de 7.60m.

- Cajón arriostado.**- Los cajones son estructuras a base de un marco tridimensional, formado por: zapata, muros y losa. En función del diseño estructural correspondiente, los espesores de los elementos serán: zapata de 90cm, Trabe riostra de 60x1.10m y muros de 80cm. En el caso de cajones con dos o más cuerpos, se colocarán juntas de dilatación de 2cm de espesor.
- Puente 1km 0+340.53 al 0+587.87.**- Puente vehicular de cuatro vías denominado "Puente 1" del PP.KK. 0+340.53 AL 0+587.87 en Tijuana del estado de Baja California.

La estructura se ha resuelto mediante ocho claros isostáticos cuyo claro de apoyo es de 30.00m. Así la longitud total de la estructura es de 248.35m considerando culatas y juntas. La sección transversal está constituida por un ancho de calzada de 16.74 m y a cada lado del trazo con su respectiva guarnición y parapeto de 0.53m teniendo un ancho de corona de 17.80m.

Se ha adoptado como solución estructural, la formada por diez traveses AASHTO tipo IV modificada de concreto pres forzado de 1.40m de peralte total, sobre de estas traveses se colocará una losa estructural de concreto reforzado de 20cm con pre-losas que además de ser cimbra funcionan estructuralmente, la cual recibirá la carpeta asfáltica o superficie de rodamiento. Las traveses estarán apoyadas en sus extremos por cargadores en los ejes 1 y 9, se considera que la cimentación será profunda con pilotes de fricción y de punta de 120cm a una profundidad de 15m. En los apoyos centrales llamados Pilas en los ejes 2 al 8 se colocara un cabezal de concreto reforzado soportado pro columnas oblongas de 2.5 x 2.00 m tomando en cuenta que su mayor dimensión está en el sentido longitudinal del Puente, para su cimentación se colocara una zapata de distribución con pilotes de fricción y punta de 120cm de concreto reforzado a una profundidad de 15m.

- d) **Paso superior vehicular km 3+969.89.**- Paso superior vehicular de dos vías denominado "P.S.V 3+969" del P.K 3+969.89 en Tijuana del estado de Baja California.

La estructura se ha resuelto mediante un claros iostático cuy claro de apoyo es de 30.00m. Así la longitud total de la estructura es de 30.60m considerando culatas y juntas. La sección transversal está constituida por un ancho de calzada de 7.54 m y a cada lado del trazo con su respectiva guarnición y parapeto de 0.53m teniendo un ancho de corona de 8.60m.

Se ha adoptado como solución estructural, la formada por seis traveses AASHTO tipo IV modificada de concreto pres forzado de 1.40m de peralte total, sobre de estas traveses se colocará una losa estructural de concreto reforzado de 20cm con pre-losas que además de ser cimbra funcionan estructuralmente, la cual recibirá la carpeta asfáltica o superficie de rodamiento. Las traveses estarán apoyadas en sus extremos por caballetes en los ejes 1 y 2, se considera que la cimentación será profunda con pilotes de fricción y de punta de 120cm a una profundidad de 10m. (En base a las recomendaciones del estudio Geotécnico).

- e) **Viaducto principal.**- de 1412m de longitud, comienza en el pk-2+100 y termina en el 2+512. Está dividido en 44 vanos de distintas longitudes, siendo 41 de ellos isostáticos y 3 hiperestáticos. Debido a la complejidad del trazado, y con el objetivo de evitar la afcción a otros viales, se han dispuesto varios tipos de pilas:

- De fuste único con 2 vigas artesa de 2.3m de canto
- De fuste único con 2 vigas artesa de 1.9m de canto
- De fuste único con 3 vigas artesa de 2.3 m de canto
- Pórticos en tramos isostáticos con 2 vigas de 2.3m de canto
- Pórticos en tramos isostáticos con 3 vigas de 2.3m de canto.

- Pórticos en tramos hiperestáticos con vigas de 2.3 m de canto.
- Pórticos en tramos hiperestáticos con 3 vigas de 2.3 m de canto.

Los estribos están formados por un muro frontal, unas aletas en vuelta y un encepado pilotado. A continuación se muestran las secciones y las pilas tipo utilizadas.

La sección tipo del viaducto tiene 17.8 m de ancho y 2 vigas artesa de 2.3 m de canto. En las zonas donde hay sobre ancho, el ancho llega a 20.8 m, lo que hace necesario la utilización de 3 artesas. En el tramo final hay 3 vanos en los que el ancho se reduce hasta los 10.8m. En este caso se ha optado por poner dos vigas artesas de 1.9m de canto.

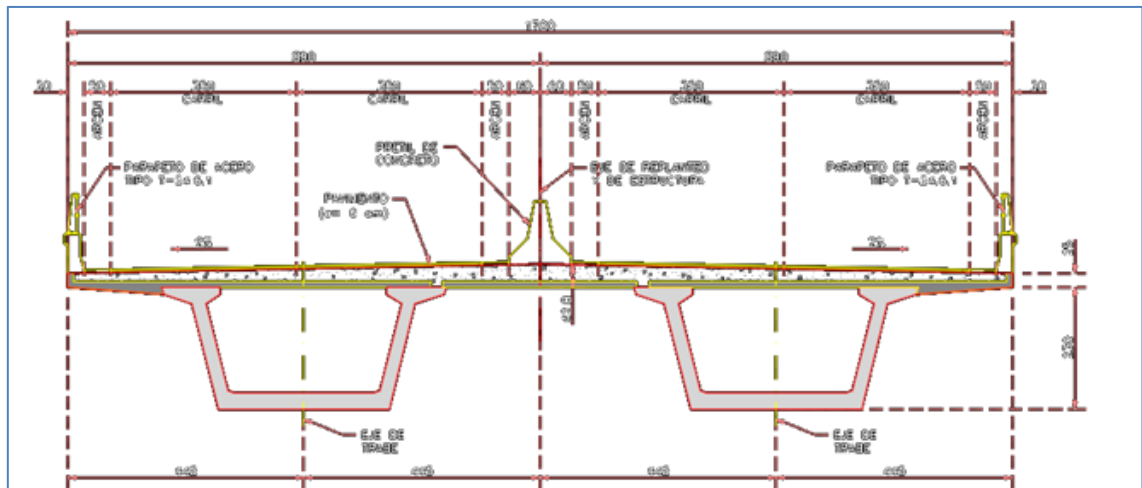


Figura 1.7.- Sección de 17.8 m de ancho con 2 vigas de 2.3 m de canto.

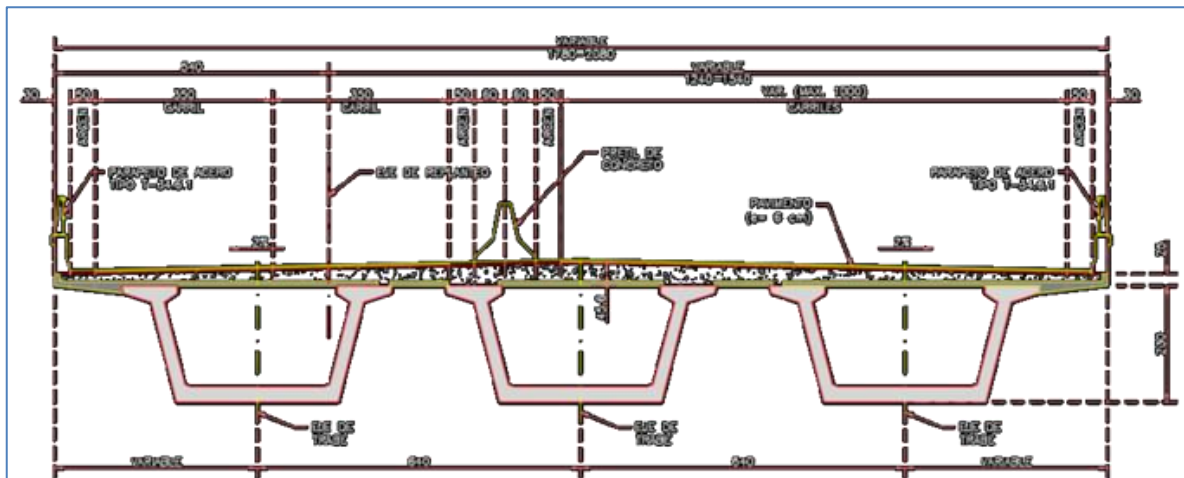


Figura 1.8.- Sección de 20.8 m de ancho con 2 vigas de 2.3m de canto.

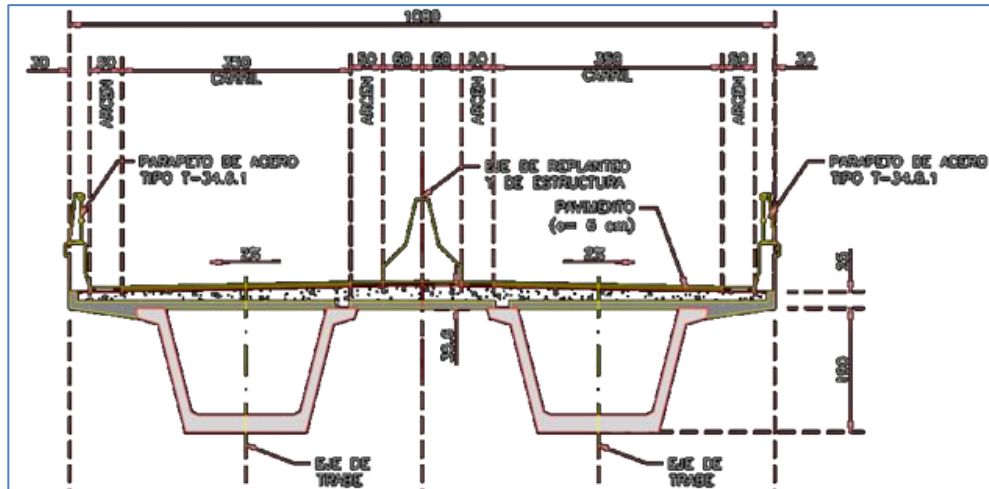


Figura 1.9.- Sección de 10,8 m de ancho con 2 vigas de 1,9m de canto.

En los tramos hiperestáticos se ha optado por una solución que consiste en dividir cada tramo en tres partes. La parte central está formada por vigas idénticas a las utilizadas en los tramos isostáticos. Las otras dos están formadas por vigas prefabricadas empotradas en las pilas y conectadas por barras de tesado a la viga central. De esta forma se consiguen vanos de hasta 70m totalmente prefabricados.

Todas las pilas se encuentran pilotadas debido a la baja resistencia del terreno. Las pilas de fuste único tienen 6 pilotes de 1,2m y las dimensiones del encepado son 9 x 7 x 2 m. Los pórticos de tramos isostáticos tienen 2 encepados, cada uno con 4 pilotes de 1,2m. Estos encepados tienen una dimensión de 6 x 7 x 2 m. En los pórticos del tramo hiperestático se han dispuesto hasta 9 pilotes por encepado.

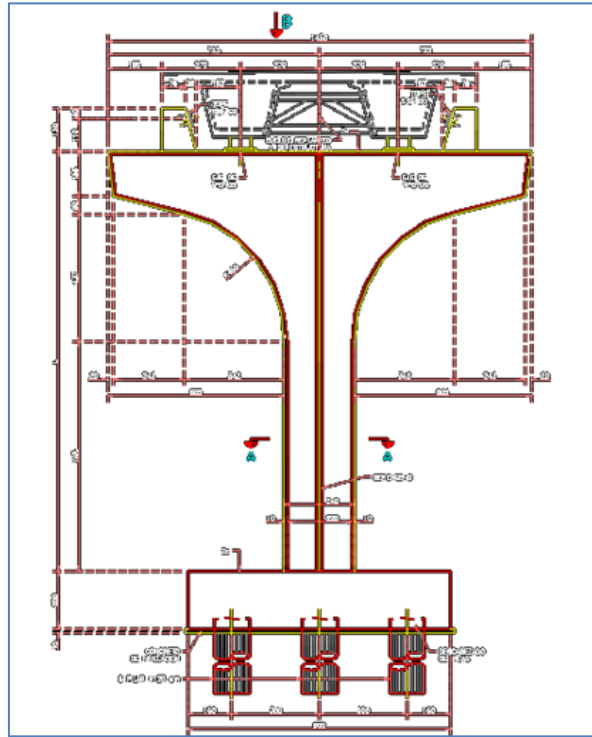


Figura 1.10.- Alzado de pila de fuste único con 2 vigas.

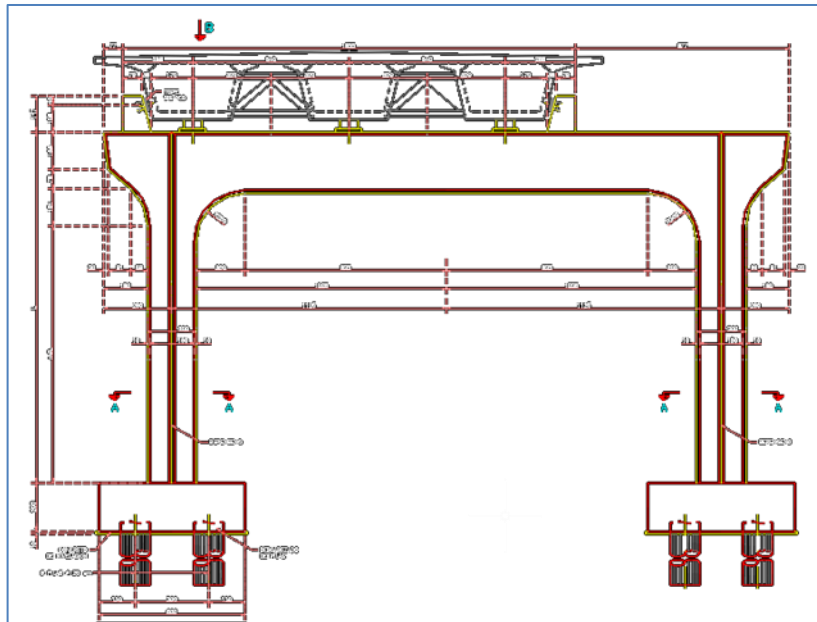


Figura 1.11.- Alzado de pórtico en tramo isostático con 3 vigas.

Al igual que las pilas, los estribos se encuentran pilotados debido a la baja resistencia del terreno. En el estribo 1 se han dispuesto 4 filas de pilotes paralelas al eje del tablero, y en 3

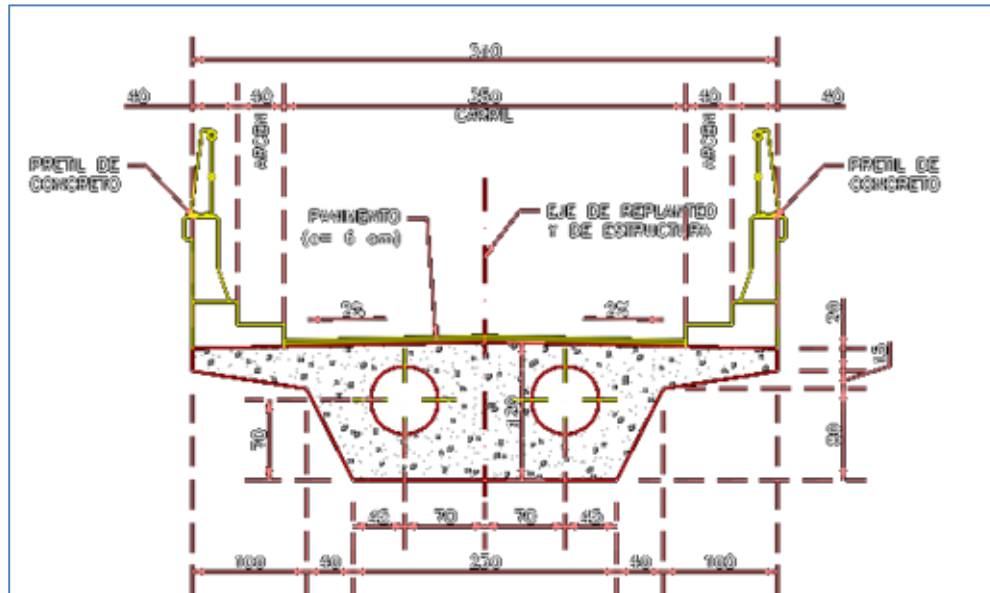


Figura 1.13.- Losa de 1.2 m de canto y 5.1m de ancho.

- g) **Ramal Playas – Garita.**- Este ramal parte de la pila 20 del viaducto principal y tiene una distribución de vanos es 16.5 + 6 x 20 m. El tablero tiene la misma sección que el otro ramal. La única variación significativa se encuentra en la pilas, ya que en este caso son necesarios 3 pórticos para salvar los viales inferiores. A continuación se muestra una imagen del pórtico tipo:

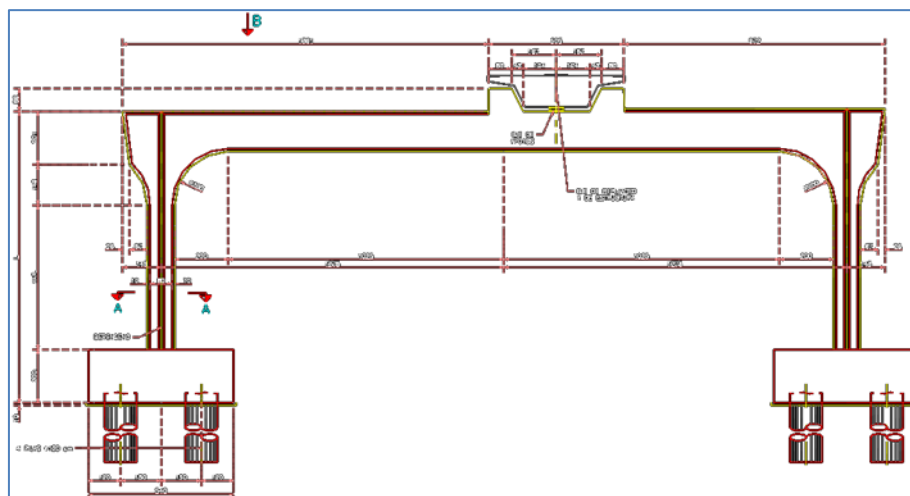


Figura 1.14.- Pórtico para tablero losa de 1.2m de canto.

1.2.5 ALUMBRADO

El suministro eléctrico para el alumbrado del Viaducto Zapata, será en media tensión, siendo la carga total demandada (126.11kVA), sugiriendo considerar seis (6) transformadores tipo pedestal operación anillo cada uno de 30 kVA, 132.2kV~/480-277V, 3F-4H, 60 Hz., las cuales suministrarán de energía eléctrica por secciones a todas las luminarias que se ubicarán a lo largo de lo que comprenderá esta nueva vialidad. Cada sección o tramo que se pretende pueda contener cada transformador de acuerdo a la carga de iluminación es de 600m aproximadamente.

Las luminarias proyectadas son mediante lámparas de "sodio de alta presión"; esto debido a las condiciones climáticas que imperan en el lugar donde se encuentra ubicada esta vialidad. La lámpara que se tiene como propuesta es de la serie 115 tipo OV, Mca American Electric Lighting (ALE). El cual cuenta con un reflector de aluminio de anodizado y un refractor de brosilicato, acrílico o policarbonato, el cual brinda una distribución uniforme, pudiendo obtener con el mismo equipo curvas del tipo II o III; y con una capacidad de 70 a 250W. 277V, 1F-2H, 60Hz.

Para este proyecto se pretende que en el caso de la vialidad a nivel de piso se cuente con un poste de 10m de altura con dos perchas para alojar dos luminarios de la serie 115, y en el caso del viaducto elevado se contará con un poste de 10m de altura con una sola luminaria de la serie 115 estos postes se ubicarán en ambos sentidos de la vialidad; a una distancia de entre 20 a 25m cada poste entre cada una.

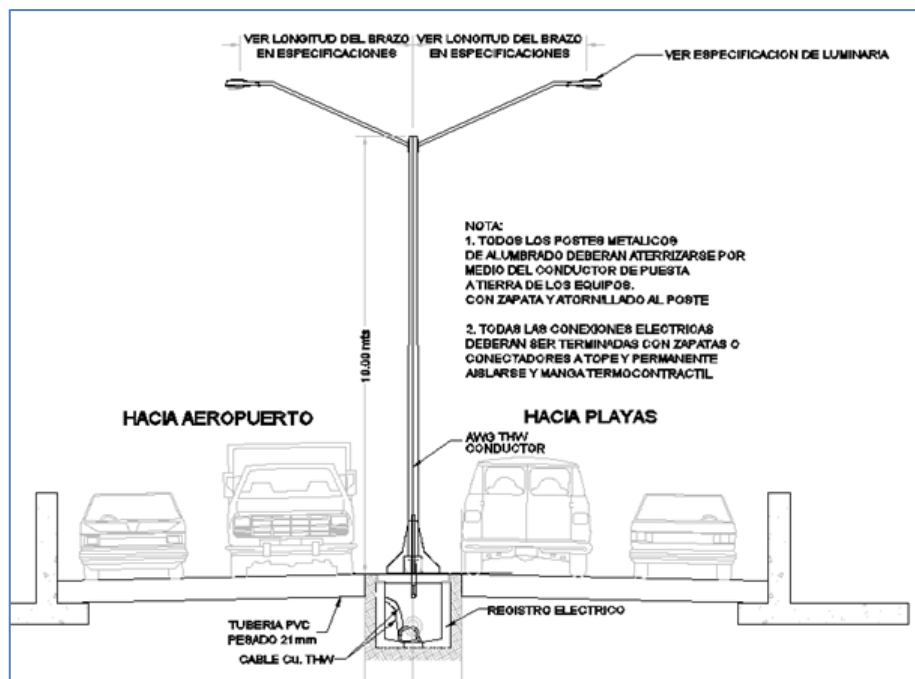


Figura 1.15.- Sección tipo luminarias a nivel de piso.

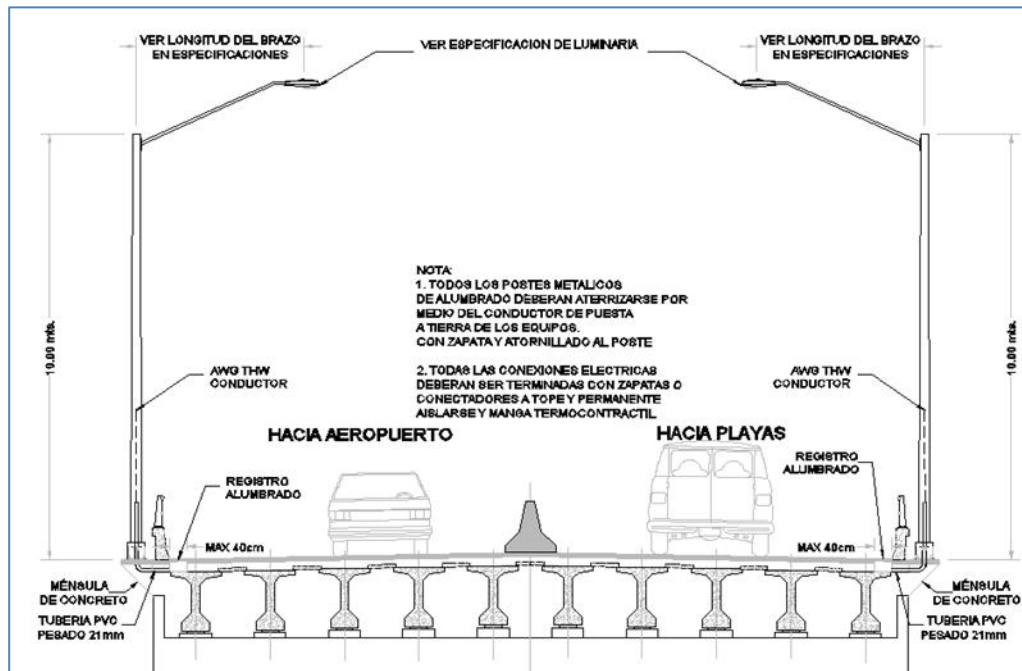


Figura 1.16.- Sección tipo en viaducto postes de 1 percha.

La iluminación del Viaducto será de acuerdo a las tipologías descritas anteriormente en los tramos siguientes:

- KM 0+000 al KM 0+120 Tipo I
- KM 0+140 al KM 0+200 Tipo II
- KM 0+220 al KM 0+760 Tipo III
- KM 0+780 al KM 1+200 Tipo II
- KM 1+220 al KM 3+660 Tipo III

1.2.6 CONFIGURACIÓN DE LA SOLUCIÓN

El periférico analizado en este estudio, ha sido dividido en dos fases, Fase Inicial y Conexión final, independientemente de esto se han diseñado los distintos viales de manera conjunta, obteniéndose los siguientes tramos:

Zona Inicial:

- Eje Principal.- 3600 mts.

- Gaza Aeropuerto-Garita.- 190 mts.
- Gaza Playas-Garita.- 235 mts.

Conexión Final:

- Eje 2 "Aeropuerto-Garita".- 400 mts.
- Eje 3 "Playas-Garita".- 400 mts
- Retorno a Aeropuerto.- 125 mts
- Incorporación Revolución-Aeropuerto.- 147 mts

1.2.7 ALINEAMIENTO HORIZONTAL

De la Tabla 1.2 a la Tabla 1.6, se muestra el listado con la geometría de ubicación y coordenadas de tangentes y curvas horizontales que intervienen en cada eje proyectado.

Estado de alineaciones en alineamiento horizontal.

El significado de cada una de las columnas que aparecen en los listados, es el siguiente:

Columna "CURVA": Indica el número de la curva

Columna "PC o TE": Punto donde comienza la curva circular simple o punto donde termina la tangente y empieza la espiral.

Columnas: X, Y,: Son las coordenadas de los puntos anteriormente descritos.

Columna "PI o PST": Punto de intersección de las tangentes.

Columna "PT o ET": Punto donde termina la curva circular simple o punto donde termina la espiral y empieza la tangente.

"Delta": Angulo de deflexión de las tangentes.

Tabla 1.2.- Alineamiento Eje principal

Datos de Tangente	
-------------------	--

Longitud:	1960.929	Rumbo:	S 84° 14' 57.9967" W
Spiral Curve Data: clothoid			
Longitud de Espiral:	32.000	L Tan:	21.349
Radio:	134.810	S Tan:	10.681
Teta:	06° 48' 00.6535"	P:	0.316
X:	31.955	K:	15.992
Y:	1.265	A:	65.680
Cuerda:	31.980	Course:	S 81° 58' 58.7523" W
Datos de la Curva Circular			
Delta:	32° 09' 10.9972"	Type:	IZQUIERDA
Radio:	134.810		
Longitud:	75.652	Tangente:	38.851
Med-Ord:	5.272	Externa:	5.487
Cuerda:	74.663	Rumbo:	S 61° 22' 21.8446" W
Spiral Curve Data: clothoid			
Longitud de Espiral:	32.000	L Tan:	21.349
Radio:	134.810	S Tan:	10.681
Teta:	06° 48' 00.6535"	P:	0.316
X:	31.955	K:	15.992
Y:	1.265	A:	65.680
Cuerda:	31.980	Course:	S 40° 45' 44.9369" W
Datos de Tangente			
Longitud:	191.107	Rumbo:	S 38° 29' 45.6925" W
Spiral Curve Data: clothoid			
Longitud de Espiral:	40.000	L Tan:	26.763
Radio:	76.390	S Tan:	13.421
Teta:	15° 00' 03.0910"	P:	0.871
X:	39.727	K:	19.954
Y:	3.474	A:	55.277
Cuerda:	39.878	Course:	S 43° 29' 36.2597" W
Datos de la Curva Circular			
Delta:	44° 50' 54.5207"	Type:	DERECHA
Radio:	76.390		
Longitud:	59.795	Tangente:	31.524
Med-Ord:	5.776	Externa:	6.249
Cuerda:	58.280	Rumbo:	S 75° 55' 16.0439" W
Spiral Curve Data: clothoid			
Longitud de Espiral:	40.000	L Tan:	26.763
Radio:	76.390	S Tan:	13.421
Teta:	15° 00' 03.0910"	P:	0.871
X:	39.727	K:	19.954

Y:	3.474	A:	55.277
Cuerda:	39.878	Course:	N 71° 39' 04.1718" W
Datos de Tangente			
Longitud:	11.535	Rumbo:	N 66° 39' 13.6047" W
Spiral Curve Data: clothoid			
Longitud de Espiral:	39.000	L Tan:	26.072
Radio:	84.880	S Tan:	13.066
Teta:	13° 09' 46.4717"	P:	0.745
X:	38.795	K:	19.466
Y:	2.975	A:	57.535
Cuerda:	38.909	Course:	N 71° 02' 22.0287" W
Datos de la Curva Circular			
Delta:	23° 42' 30.2178"	Type:	IZQUIERDA
Radio:	84.880		
Longitud:	35.122	Tangente:	17.816
Med-Ord:	1.810	Externa:	1.850
Cuerda:	34.872	Rumbo:	S 88° 19' 44.8147" W
Spiral Curve Data: clothoid			
Longitud de Espiral:	39.000	L Tan:	26.072
Radio:	84.880	S Tan:	13.066
Teta:	13° 09' 46.4717"	P:	0.745
X:	38.795	K:	19.466
Y:	2.975	A:	57.535
Cuerda:	38.909	Course:	S 67° 41' 51.6581" W
Datos de Tangente			
Longitud:	339.041	Rumbo:	S 63° 18' 43.2340" W
Spiral Curve Data: clothoid			
Longitud de Espiral:	41.000	L Tan:	27.353
Radio:	176.290	S Tan:	13.684
Teta:	06° 39' 45.6403"	P:	0.397
X:	40.945	K:	20.491
Y:	1.588	A:	85.017
Cuerda:	40.975	Course:	S 61° 05' 28.9361" W
Datos de la Curva Circular			
Delta:	12° 42' 49.7623"	Type:	IZQUIERDA
Radio:	176.290		
Longitud:	39.118	Tangente:	19.640
Med-Ord:	1.084	Externa:	1.091
Cuerda:	39.038	Rumbo:	S 50° 17' 32.7126" W
Spiral Curve Data: clothoid			
Longitud de Espiral:	41.000	L Tan:	27.353

Radio:	176.290	S Tan:	13.684
Teta:	06° 39' 45.6403"	P:	0.397
X:	40.945	K:	20.491
Y:	1.588	A:	85.017
Cuerda:	40.975	Course:	S 39° 29' 36.4890" W
Datos de Tangente			
Longitud:	123.847	Rumbo:	S 37° 16' 22.1911" W
Spiral Curve Data: clothoid			
Longitud de Espiral:	47.000	L Tan:	31.389
Radio:	127.320	S Tan:	15.718
Teta:	10° 34' 31.1824"	P:	0.722
X:	46.840	K:	23.473
Y:	2.885	A:	77.357
Cuerda:	46.929	Course:	S 40° 47' 48.9223" W
Datos de la Curva Circular			
Delta:	68° 46' 52.8553"	Type:	DERECHA
Radio:	127.320		
Longitud:	152.843	Tangente:	87.147
Med-Ord:	22.255	Externa:	26.969
Cuerda:	143.829	Rumbo:	S 82° 14' 19.8012" W
Spiral Curve Data: clothoid			
Longitud de Espiral:	47.000	L Tan:	31.389
Radio:	127.320	S Tan:	15.718
Teta:	10° 34' 31.1824"	P:	0.722
X:	46.840	K:	23.473
Y:	2.885	A:	77.357
Cuerda:	46.929	Course:	N 56° 19' 09.3199" W
Datos de Tangente			
Longitud:	373.010	Rumbo:	N 52° 47' 42.5888" W

Tabla 1.3.- Alineamiento Eje_2

Datos de Tangente			
Longitud:	15.689	Rumbo:	N 52° 47' 42.5724" W
Datos de la Curva Circular			
Delta:	25° 33' 37.0320"	Type:	IZQUIERDA
Radio:	858.500		

Longitud:	382.986	Tangente:	194.734
Med-Ord:	21.268	Externa:	21.809
Cuerda:	379.818	Rumbo:	N 65° 34' 31.0884" W
Datos de Tangente			
Longitud:	40.175	Rumbo:	N 78° 21' 19.6044" W

Tabla 1.4.- Alineamiento Eje_3

Datos de Tangente			
Longitud:	17.776	Rumbo:	N 52° 47' 42.5887" W
Datos de la Curva Circular			
Delta:	25° 33' 37.0157"	Type:	IZQUIERDA
Radio:	858.500		
Longitud:	382.986	Tangente:	194.734
Med-Ord:	21.268	Externa:	21.809
Cuerda:	379.818	Rumbo:	N 65° 34' 31.0966" W
Datos de Tangente			
Longitud:	43.668	Rumbo:	N 78° 21' 19.6044" W

Tabla 1.5.- Alineamiento Incorporación

Datos de Tangente			
Longitud:	6.543	Rumbo:	N 05° 18' 17.8379" W
Datos de la Curva Circular			
Delta:	114° 17' 29.1784"	Type:	DERECHA
Radio:	40.930		
Longitud:	81.646	Tangente:	63.379
Med-Ord:	18.725	Externa:	34.516
Cuerda:	68.767	Rumbo:	N 51° 50' 26.7513" E
Datos de Tangente			
Longitud:	23.748	Rumbo:	S 71° 00' 48.6595" E
Datos de la Curva Circular			
Delta:	14° 44' 28.7357"	Type:	DERECHA
Radio:	114.590		
Longitud:	29.482	Tangente:	14.823
Med-Ord:	0.947	Externa:	0.955
Cuerda:	29.401	Rumbo:	S 63° 38' 34.2916" E
Datos de Tangente			
Longitud:	5.096	Rumbo:	S 56° 16' 19.9238" E

Tabla 1.6.- Alineamiento RETORNO

Datos de Tangente			
Longitud:	11.018	Rumbo:	N 64° 22' 23.6840" W
Datos de la Curva Circular			
Delta:	159° 08' 05.0811"	Type:	IZQUIERDA
Radio:	9.000		
Longitud:	24.997	Tangente:	48.880
Med-Ord:	7.370	Externa:	40.702
Cuerda:	17.702	Rumbo:	S 36° 03' 33.7755" W
Datos de Tangente			
Longitud:	5.605	Rumbo:	S 43° 30' 28.7651" E
Datos de la Curva Circular			
Delta:	27° 30' 19.8944"	Type:	IZQUIERDA
Radio:	49.820		
Longitud:	23.917	Tangente:	12.193
Med-Ord:	1.428	Externa:	1.470
Cuerda:	23.688	Rumbo:	S 57° 15' 38.7123" E
Datos de Tangente			
Longitud:	59.423	Rumbo:	S 71° 00' 48.6595" E

1.2.8 ALINEAMIENTO VERTICAL

De la En el Apéndice 2 se muestra el listado con la geometría de ubicación y coordenadas de tangentes y curvas verticales que intervienen en cada eje proyectado

Estado de alineaciones en alineamiento vertical

El significado de cada una de las abreviaciones que aparecen en los listados del "ALINEAMIENTO VERTICAL", es el siguiente:

Pend: Indica la pendiente de la tangente de entrada o de salida, expresada en tanto por ciento, con signo positivo las ascendentes y negativo las descendentes.

"LONGITUD": Longitud de la curva vertical en metros.

"PIV": Punto de intersección de las tangentes verticales.

“PCV”: Punto donde comienza la curva vertical.

“PTV”: Punto donde termina la curva vertical.

“Estación”: Indica el Punto Kilométrico (cadenamiento) y la cota en el inicio del tramo, así como en el vértice, la entrada y la salida de cada acuerdo.

“Dif. Alg. Pendiente”: Diferencia algebraica de pendientes.

Tabla 1.7.- Alineamiento Vertical: EJE PRINCIPAL: Intervalo de Estaciones: Inicial: 0+000.03, Final: 3+760.00

PIV	Estación	Pend. Salida (%)		Longitud de Curva
0.00	0+000.03	-0.38%		
1.00	0+042.42	-6.50%		70.000m
Información de la Curva Vertical: (Curvas en Cresta)				
	Estación PCV:	0+007.42	Cota:	149.072m
	Estación PIV:	0+042.42	Cota:	148.941m
	Estación PTV:	0+077.42	Cota:	146.666m
	Punto Máximo:	0+007.42	Cota:	149.072m
	Pend. Entrada(%):	-0.38%	Pend. Salida(%):	-6.50%
	Dif. Alg. Pendiente(%):	6.12%	Factor K:	11.4290967385322
	Long. de Curva:	70.000m		
	D.V. Rebase:	287.479m	D.V. Parada:	143.507m
2.00	0+280.00	-7.00%		120.000m
Información de la Curva Vertical: (Curvas en Cresta)				
	Estación PCV:	0+220.00	Cota:	137.398m
	Estación PIV:	0+280.00	Cota:	133.498m
	Estación PTV:	0+340.00	Cota:	129.301m
	Punto Máximo:	0+220.00	Cota:	137.398m
	Pend. Entrada(%):	-6.50%	Pend. Salida(%):	-7.00%
	Dif. Alg. Pendiente(%):	0.50%	Factor K:	242.419121575173
	Long. de Curva:	120.000m		
	D.V. Rebase:	3,183.899m	D.V. Parada:	1,402.548m
3.00	0+631.88	-2.50%		180.000m
Información de la Curva Vertical: (Curvas en Columpio)				
	Estación PCV:	0+541.88	Cota:	115.180m
	Estación PIV:	0+631.88	Cota:	108.884m
	Estación PTV:	0+721.88	Cota:	106.634m
	Punto Mínimo:	0+721.88	Cota:	106.634m
	Pend. Entrada(%):	-7.00%	Pend. Salida(%):	-2.50%
	Dif. Alg. Pendiente(%):	4.50%	Factor K:	40.0444007499422
	Long. de Curva:	180.000m		
	Distancia de Iluminación	219.876m		
4.00	1+031.91	-7.00%		180.000m

PIV	Estación	Pend. Salida (%)		Longitud de Curva
	Información de la Curva Vertical: (Curvas en Cresta)			
	Estación PCV:	0+941.91	Cota:	101.133m
	Estación PIV:	1+031.91	Cota:	98.883m
	Estación PTV:	1+121.91	Cota:	92.583m
	Punto Máximo:	0+941.91	Cota:	101.133m
	Pend. Entrada(%):	-2.50%	Pend. Salida(%):	-7.00%
	Dif. Alg. Pendiente(%):	4.50%	Factor K:	40.000000213085
	Long. de Curva:	180.000m		
	D.V. Rebase:	433.636m	D.V. Parada:	237.683m
5.00	1+238.89	-6.00%		180.000m
	Información de la Curva Vertical: (Curvas en Columpio)			
	Estación PCV:	1+148.89	Cota:	90.695m
	Estación PIV:	1+238.89	Cota:	84.395m
	Estación PTV:	1+328.89	Cota:	78.995m
	Punto Mínimo:	1+328.89	Cota:	78.995m
	Pend. Entrada(%):	-7.00%	Pend. Salida(%):	-6.00%
	Dif. Alg. Pendiente(%):	1.00%	Factor K:	180.000000357462
	Long. de Curva:	180.000m		
	Distancia de Iluminación			
6.00	1+591.36	-4.51%		220.000m
	Información de la Curva Vertical: (Curvas en Columpio)			
	Estación PCV:	1+481.36	Cota:	69.847m
	Estación PIV:	1+591.36	Cota:	63.247m
	Estación PTV:	1+701.36	Cota:	58.283m
	Punto Mínimo:	1+701.36	Cota:	58.283m
	Pend. Entrada(%):	-6.00%	Pend. Salida(%):	-4.51%
	Dif. Alg. Pendiente(%):	1.49%	Factor K:	147.914145268437
	Long. de Curva:	220.000m		
	Distancia de Iluminación			
7.00	1+872.13	-7.00%		140.000m
	Información de la Curva Vertical: (Curvas en Cresta)			
	Estación PCV:	1+802.13	Cota:	53.736m
	Estación PIV:	1+872.13	Cota:	50.577m
	Estación PTV:	1+942.13	Cota:	45.677m
	Punto Máximo:	1+802.13	Cota:	53.736m
	Pend. Entrada(%):	-4.51%	Pend. Salida(%):	-7.00%
	Dif. Alg. Pendiente(%):	2.49%	Factor K:	56.2848170288729
	Long. de Curva:	140.000m		
	D.V. Rebase:	691.691m	D.V. Parada:	337.182m
8.00	2+064.61	2.42%		140.000m
	Información de la Curva Vertical: (Curvas en Columpio)			
	Estación PCV:	1+994.61	Cota:	42.003m
	Estación PIV:	2+064.61	Cota:	37.103m
	Estación PTV:	2+134.61	Cota:	38.796m

PIV	Estación	Pend. Salida (%)		Longitud de Curva
	Punto Mínimo:	2+098.66	Cota:	38.361m
	Pend. Entrada(%):	-7.00%	Pend. Salida(%):	2.42%
	Dif. Alg. Pendiente(%):	9.42%	Factor K:	14.8647628106226
	Long. de Curva:	140.000m		
	Distancia de Iluminación	107.305m		
9.00	2+420.00	-4.87%		140.000m
	Información de la Curva Vertical: (Curvas en Cresta)			
	Estación PCV:	2+350.00	Cota:	44.004m
	Estación PIV:	2+420.00	Cota:	45.697m
	Estación PTV:	2+490.00	Cota:	42.286m
	Punto Máximo:	2+396.43	Cota:	44.566m
	Pend. Entrada(%):	2.42%	Pend. Salida(%):	-4.87%
	Dif. Alg. Pendiente(%):	7.29%	Factor K:	19.1988955395981
	Long. de Curva:	140.000m		
	D.V. Rebase:	282.060m	D.V. Parada:	161.136m
10.00	2+660.00	3.70%		140.000m
	Información de la Curva Vertical: (Curvas en Columpio)			
	Estación PCV:	2+590.00	Cota:	37.412m
	Estación PIV:	2+660.00	Cota:	34.000m
	Estación PTV:	2+730.00	Cota:	36.590m
	Punto Mínimo:	2+669.58	Cota:	35.472m
	Pend. Entrada(%):	-4.87%	Pend. Salida(%):	3.70%
	Dif. Alg. Pendiente(%):	8.57%	Factor K:	16.3277728610761
	Long. de Curva:	140.000m		
	Distancia de Iluminación	114.194m		
11.00	2+808.43	-5.55%		140.000m
	Información de la Curva Vertical: (Curvas en Cresta)			
	Estación PCV:	2+738.43	Cota:	36.902m
	Estación PIV:	2+808.43	Cota:	39.493m
	Estación PTV:	2+878.43	Cota:	35.608m
	Punto Máximo:	2+794.44	Cota:	37.939m
	Pend. Entrada(%):	3.70%	Pend. Salida(%):	-5.55%
	Dif. Alg. Pendiente(%):	9.25%	Factor K:	15.13463976464
	Long. de Curva:	140.000m		
	D.V. Rebase:	237.169m	D.V. Parada:	141.844m
12.00	2+969.49	0.98%		120.000m
	Información de la Curva Vertical: (Curvas en Columpio)			
	Estación PCV:	2+909.49	Cota:	33.884m
	Estación PIV:	2+969.49	Cota:	30.554m
	Estación PTV:	3+029.49	Cota:	31.143m
	Punto Mínimo:	3+011.46	Cota:	31.055m
	Pend. Entrada(%):	-5.55%	Pend. Salida(%):	0.98%
	Dif. Alg. Pendiente(%):	6.53%	Factor K:	18.3748650148352
	Long. de Curva:	120.000m		

PIV	Estación	Pend. Salida (%)		Longitud de Curva
	Distancia de Iluminación	123.682m		
13.00	3+361.54	-4.27%		100.000m
	Información de la Curva Vertical: (Curvas en Cresta)			
	Estación PCV:	3+311.54	Cota:	33.910m
	Estación PIV:	3+361.54	Cota:	34.400m
	Estación PTV:	3+411.54	Cota:	32.267m
	Punto Máximo:	3+330.24	Cota:	34.001m
	Pend. Entrada(%):	0.98%	Pend. Salida(%):	-4.27%
	Dif. Alg. Pendiente(%):	5.25%	Factor K:	19.062511447514
	Long. de Curva:	100.000m		
	D.V. Rebase:	344.776m	D.V. Parada:	176.685m
14.00	3+706.60	-0.41%		80.000m
	Información de la Curva Vertical: (Curvas en Columpio)			
	Estación PCV:	3+666.60	Cota:	21.389m
	Estación PIV:	3+706.60	Cota:	19.683m
	Estación PTV:	3+746.60	Cota:	19.520m
	Punto Mínimo:	3+746.60	Cota:	19.520m
	Pend. Entrada(%):	-4.27%	Pend. Salida(%):	-0.41%
	Dif. Alg. Pendiente(%):	3.86%	Factor K:	20.742669875817
	Long. de Curva:	80.000m		
	Distancia de Iluminación	167.800m		
15.00	3+760.00			

Tabla 1.8 Alineamiento Vertical: Layout EJE 2. Intervalo de Estaciones: Inicial: 3+760.00, Final: 4+346.13

PIV	Estación	Pend. Salida (%)		Longitud de Curva
0.00	3+760.00	-0.41%		
1.00	3+842.68	7.00%		80.000m
	Información de la Curva Vertical: (Curvas en Columpio)			
	Estación PCV:	3+802.68	Cota:	19.233m
	Estación PIV:	3+842.68	Cota:	19.070m
	Estación PTV:	3+882.68	Cota:	21.870m
	Punto Mínimo:	3+807.09	Cota:	19.224m
	Pend. Entrada (%):	-0.41%	Pend. Salida (%):	7.00%
	Dif. Alg. Pendiente (%):	7.41%	Factor K:	10.7987731460809
	Long. de Curva:	80.000m		
	Distancia de Iluminación	87.648m		
2.00	3+969.89	-7.00%		80.000m
	Información de la Curva Vertical: (Curvas en Cresta)			
	Estación PCV:	3+929.89	Cota:	25.174m
	Estación PIV:	3+969.89	Cota:	27.974m
	Estación PTV:	4+009.89	Cota:	25.174m
	Punto Máximo:	3+969.89	Cota:	26.574m

PIV	Estación	Pend. Salida (%)	Longitud de Curva
	Pend. Entrada (%):	7.00%	Pend. Salida (%): -7.00%
	Dif. Alg. Pendiente (%):	14.00%	Factor K: 5.71428571428569
	Long. de Curva:	80.000m	
	D.V. Rebase:	150.454m	D.V. Parada: 87.470m
3.00	4+093.55	-0.18%	80.000m
	Información de la Curva Vertical: (Curvas en Columpio)		
	Estación PCV:	4+053.55	Cota: 22.118m
	Estación PIV:	4+093.55	Cota: 19.318m
	Estación PTV:	4+133.55	Cota: 19.247m
	Punto Mínimo:	4+133.55	Cota: 19.247m
	Pend. Entrada (%):	-7.00%	Pend. Salida (%): -0.18%
	Dif. Alg. Pendiente (%):	6.82%	Factor K: 11.7229701951302
	Long. de Curva:	80.000m	
	Distancia de Iluminación	93.128m	
4.00	4+346.13		

Tabla 1.9 Alineamiento Vertical: Layout EJE 3. Intervalo de Estaciones: Inicial: 3+760.00, Final: 4+353.12

PIV	Estación	Pend. Salida (%)	Longitud de Curva
0.00	3+760.00	0.41%	
1.00	3+807.44	0.09%	80.000m
	Información de la Curva Vertical: (Curvas en Cresta)		
	Estación PCV:	3+767.44	Cota: 19.836m
	Estación PIV:	3+807.44	Cota: 20.000m
	Estación PTV:	3+847.44	Cota: 20.038m
	Punto Máximo:	3+847.44	Cota: 20.038m
	Pend. Entrada (%):	0.41%	Pend. Salida (%): 0.09%
	Dif. Alg. Pendiente (%):	0.32%	Factor K: 253.483070502616
	Long. de Curva:	80.000m	
	D.V. Rebase:	4,939.709m	D.V. Parada: 2,145.732m
2.00	4+241.56	-1.30%	100.000m
	Información de la Curva Vertical: (Curvas en Cresta)		
	Estación PCV:	4+191.56	Cota: 20.363m
	Estación PIV:	4+241.56	Cota: 20.410m
	Estación PTV:	4+291.56	Cota: 19.758m
	Punto Máximo:	4+198.31	Cota: 20.366m
	Pend. Entrada (%):	0.09%	Pend. Salida (%): -1.30%
	Dif. Alg. Pendiente (%):	1.40%	Factor K: 71.539443711764
	Long. de Curva:	100.000m	
	D.V. Rebase:	1,156.259m	D.V. Parada: 525.433m
3.00	4+353.12		

Tabla 1.10.- Alineamiento Vertical: RETORNO. Intervalo de Estaciones: Inicial: 0+000.00, Final: 0+124.96

PIV	Estación	Pend. Salida (%)	Longitud de Curva
0.00	0+000.00	-0.86%	
1.00	0+124.96		

Tabla 1.11.- Alineamiento Vertical: INCORPORACIÓN. Intervalo de Estaciones: Inicial: 0+000.00, Final: 0+146.52

PIV	Estación	Pend. Salida (%)	Longitud de Curva
0.00	0+000.00	0.47%	
1.00	0+146.52		

1.2.9 SECCIONES TRANSVERSALES

Los elementos que la integran son:

➤ Corona

Es el ancho total del camino, incluyendo en su caso acotamientos y faja separadora central, para efectos de este estudio la corona tiene un ancho de 16.2 metros cuando el trazo va a nivel y de 17.80 cuando va en viaducto.

➤ Taludes

Los taludes están definidos por su inclinación.

En terraplén: El talud de la sección transversal en terraplén contemplado para este estudio es de 1.5 metros horizontal por 1.0 metros vertical.

En corte: El talud de la sección transversal en corte contemplado para este estudio es de 0.5 metros horizontal por 1.0 metros vertical.

➤ Cunetas

Las cunetas serán de forma triangular y están definidas por su ancho de 1.0 metros y un talud interno de 3.0 metros horizontal por 1.0 metros vertical.

➤ Pendiente transversal

También conocida como "Bombeo" es la pendiente que se da a la corona normal a su eje, se presentan dos casos de bombeo, en las zonas de las tangentes, y de sobreelevación (pendiente que se da a la corona hacia el centro de la curva para contrarrestar parcialmente el efecto de la fuerza centrífuga).

➤ Estructura del pavimento

Son las capas de material seleccionado, encargadas de soportar y transmitir las cargas producidas por el tránsito a la capa subyacente. El criterio de diseño y su estructura se describen más adelante en este documento.

1.2.10 Proyecto geométrico de enlaces

A continuación se describe el análisis de la Ingeniería Básica a nivel de anteproyecto de la primera etapa de la Vialidad "Periférico Aeropuerto-Zapata-Doble Piso a Playas", enfocado a las dos gazas que desembocan en la Garita Internacional "San Ysidro".

➤ Localización

Se tienen proyectadas dos gazas que dan salida en la Garita Internacional "San Ysidro", en sentido "Aeropuerto- San Ysidro" y "Playas-San Ysidro".

➤ Datos de Partida

Con ayuda de la información de Google Earth, cartas topográficas suministradas por el INEGI y una visita al sitio se han localizado las características más representativas del terreno de implantación del proyecto, tales como:

- Caminos existentes
- Servicios Existentes
- Cuerpos de Agua
- Corrientes de agua
- Elevaciones del terreno

Se llevo a cabo el diseño de los enlaces que conectarán con la actual Garita Internacional San Ysidro, las velocidades de circulación deberán adaptarse a una infraestructura de estas características.

Como norma general, se han utilizado radios de curvatura mínimos de 15 m que, combinados con el tipo de terreno, permiten desarrollar velocidades máximas que van de 25 a 40 km/h.

Respecto al alzado, al tratarse de enlaces de desarrollo muy corto y considerando que únicamente circularan por éstos vehículos ligeros se han propuesto valores máximos de pendiente longitudinal de 10%.

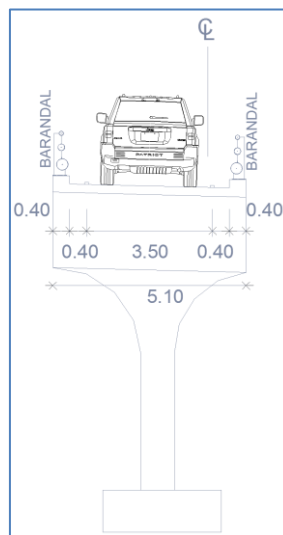


figura 1.17.- Sección tipo de los enlaces

Las dos gazas proyectadas tienen las siguientes longitudes:

- Gaza Aeropuerto-Garita.- 190 mts.
- Gaza Playas-Garita.- 235 mts.



figura 1.18.- Planta general de los enlaces.

1.2.10.1 Alineamiento Horizontal

En la siguiente tabla, se muestra el listado con la geometría de ubicación y coordenadas de tangentes y curvas horizontales que intervienen en cada eje proyectado.

Estado de alineaciones en alineamiento horizontal.

El significado de cada una de las columnas que aparecen en los listados, es el siguiente:

Columna "CURVA": Indica el número de la curva

Columna "PC o TE": Punto donde comienza la curva circular simple o punto donde termina la tangente y empieza la espiral.

Columnas: X, Y,: Son las coordenadas de los puntos anteriormente descritos.

Columna "PI o PST": Punto de intersección de las tangentes.

Columna "PT o ET": Punto donde termina la curva circular simple o punto donde termina la espiral y empieza la tangente.

"Delta": Angulo de deflexión de las tangentes.

Tabla 1.12.- Alineamiento AEROPUERTO-GARITA

Datos de Tangente			
Longitud:	0.000	Rumbo:	N 90° 00' 00.0000" E
Spiral Curve Data: clothoid			
Longitud de Espiral:	13.000	L Tan:	8.669
Radio:	95.490	S Tan:	4.335
Teta:	03° 54' 00.4361"	P:	0.074
X:	12.994	K:	6.499
Y:	0.295	A:	35.233
Cuerda:	12.997	Course:	S 64° 36' 44.6238" W
Datos de la Curva Circular			
Delta:	66° 02' 19.5592"	Type:	DERECHA
Radio:	95.490		
Longitud:	110.061	Tangente:	62.058
Med-Ord:	15.423	Externa:	18.394
Cuerda:	104.069	Rumbo:	N 79° 46' 05.1223" W
Spiral Curve Data: clothoid			
Longitud de Espiral:	13.000	L Tan:	8.669
Radio:	95.490	S Tan:	4.335
Teta:	03° 54' 00.4361"	P:	0.074
X:	12.994	K:	6.499
Y:	0.295	A:	35.233
Cuerda:	12.997	Course:	N 44° 08' 54.8684" W
Datos de Tangente			
Longitud:	53.273	Rumbo:	N 42° 50' 54.9066" W

Tabla 1.13.-Alineamiento: PLAYAS-GARITA

Datos de Tangente			
Longitud:	0.000	Rumbo:	N 90° 00' 00.0000" E
Spiral Curve Data: clothoid			
Longitud de Espiral:	19.000	L Tan:	12.773
Radio:	23.870	S Tan:	6.430
Teta:	22° 48' 11.1462"	P:	0.627
X:	18.701	K:	9.450
Y:	2.492	A:	21.296

Cuerda:	18.867	Course:	N 70° 54' 10.1157" E
<u>Datos de la Curva Circular</u>			
Delta:	58° 53' 35.3376"	Type:	DERECHA
Radio:	23.870		
Longitud:	24.535	Tangente:	13.476
Med-Ord:	3.084	Externa:	3.541
Cuerda:	23.470	Rumbo:	S 64° 26' 17.9510" E
<u>Spiral Curve Data: clothoid</u>			
Longitud de Espiral:	19.000	L Tan:	12.773
Radio:	23.870	S Tan:	6.430
Teta:	22° 48' 11.1462"	P:	0.627
X:	18.701	K:	9.450
Y:	2.492	A:	21.296
Cuerda:	18.867	Course:	S 19° 46' 46.0177" E
<u>Datos de Tangente</u>			
Longitud:	26.897	Rumbo:	S 12° 11' 19.1361" E
<u>Spiral Curve Data: clothoid</u>			
Longitud de Espiral:	24.000	L Tan:	16.571
Radio:	15.000	S Tan:	8.522
Teta:	45° 50' 11.8450"	P:	1.564
X:	22.509	K:	11.749
Y:	6.113	A:	18.974
Cuerda:	23.324	Course:	S 03° 00' 22.1105" W
<u>Datos de la Curva Circular</u>			
Delta:	74° 04' 33.3764"	Type:	DERECHA
Radio:	15.000		
Longitud:	19.393	Tangente:	11.319
Med-Ord:	3.026	Externa:	3.791
Cuerda:	18.070	Rumbo:	S 70° 41' 09.3971" W
<u>Spiral Curve Data: clothoid</u>			
Longitud de Espiral:	24.000	L Tan:	16.571
Radio:	15.000	S Tan:	8.522
Teta:	45° 50' 11.8450"	P:	1.564
X:	22.509	K:	11.749
Y:	6.113	A:	18.974
Cuerda:	23.324	Course:	N 41° 38' 03.3163" W
<u>Datos de Tangente</u>			
Longitud:	77.827	Rumbo:	N 26° 26' 22.0697" W

1.2.10.2 Alineamiento Vertical

En las tablas xxx se muestra el listado con la geometría de ubicación y coordenadas de tangentes y curvas verticales que intervienen en cada eje proyectado

Estado de alineaciones en alineamiento vertical

El significado de cada una de las abreviaciones que aparecen en los listados del "ALINEAMIENTO VERTICAL", es el siguiente:

Pend: Indica la pendiente de la tangente de entrada o de salida, expresada en tanto por ciento, con signo positivo las ascendentes y negativo las descendentes.

"LONGITUD": Longitud de la curva vertical en metros.

"PIV". Punto de intersección de las tangentes verticales.

"PCV". Punto donde comienza la curva vertical.

"PTV". Punto donde termina la curva vertical.

"Estación": Indica el Punto Kilométrico (cadenamiento) y la cota en el inicio del tramo, así como en el vértice, la entrada y la salida de cada acuerdo.

"Dif. Alg. Pendiente" Diferencia algebraica de pendientes.

Tabla 1.14.-Alineamiento Vertical: Layout AEROPUERTO-GARITA Descripción: Intervalo de Estaciones: Inicial: 0+000.00, Final: 0+189.33

PIV	Estación	Pend. Salida (%)	Longitud de Curva
0.00	0+000.00	-4.18%	
1.00	0+051.13	-10.00%	60.000m
Información de la Curva Vertical: (Curvas en Cresta)			
	Estación PCV:	0+021.13	Cota: 36.758m
	Estación PIV:	0+051.13	Cota: 35.505m

	Estación PTV:	0+081.13	Cota:	32.505m
	Punto Máximo:	0+021.13	Cota:	36.758m
	Pend. Entrada (%):	-4.18%	Pend. Salida (%):	-10.00%
	Dif. Alg. Pendiente (%):	5.82%	Factor K:	10.3015666099114
	Long. de Curva:	60.000m		
	D.V. Rebase:	295.499m	D.V. Parada:	144.103m
2.00	0+161.90	-4.43%		40.000m
	Información de la Curva Vertical: (Curvas en Columpio)			
	Estación PCV:	0+141.90	Cota:	26.428m
	Estación PIV:	0+161.90	Cota:	24.428m
	Estación PTV:	0+181.90	Cota:	23.542m
	Punto Mínimo:	0+181.90	Cota:	23.542m
	Pend. Entrada (%):	-10.00%	Pend. Salida (%):	-4.43%
	Dif. Alg. Pendiente (%):	5.57%	Factor K:	7.17965372317843
	Long. de Curva:	40.000m		
	Distancia de Iluminación	81.402m		
3.00	0+189.33			

Tabla 1.15.- Alineamiento Vertical: Layout PLAYAS-GARITA Descripción: Intervalo de Estaciones: Inicial: 0+000.00, Final: 0+234.65

PIV	Estación	Pend. Salida (%)	Longitud de Curva	
0.00	0+000.00	-3.41%		
1.00	0+120.00	-7.80%	40.000m	
	Información de la Curva Vertical: (Curvas en Cresta)			
	Estación PCV:	0+100.00	Cota:	31.918m
	Estación PIV:	0+120.00	Cota:	31.236m
	Estación PTV:	0+140.00	Cota:	29.676m
	Punto Máximo:	0+100.00	Cota:	31.918m
	Pend. Entrada (%):	-3.41%	Pend. Salida (%):	-7.80%
	Dif. Alg. Pendiente (%):	4.39%	Factor K:	9.11229237888384
	Long. de Curva:	40.000m		
	D.V. Rebase:	372.273m	D.V. Parada:	171.395m
2.00	0+205.54	-4.34%	40.000m	
	Información de la Curva Vertical: (Curvas en Columpio)			
	Estación PCV:	0+185.54	Cota:	26.124m
	Estación PIV:	0+205.54	Cota:	24.564m
	Estación PTV:	0+225.54	Cota:	23.696m
	Punto Mínimo:	0+225.54	Cota:	23.696m
	Pend. Entrada (%):	-7.80%	Pend. Salida (%):	-4.34%
	Dif. Alg. Pendiente (%):	3.46%	Factor K:	11.5522483375899
	Long. de Curva:	40.000m		
	Distancia de Iluminación	156.812m		
3.00	0+234.65			

2 DELIMITACION DEL AREA DE INFLUENCIA

2.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Con el fin de poder delimitar y definir las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto, se considera de gran relevancia analizar el área de desplante del mismo de lo general a lo particular.

La delimitación de las áreas de Influencia directa e indirecta obedecerá a las siguientes definiciones:

Área de Influencia Directa (AID). Es la superficie en la que el proyecto generará impactos ambientales de tipo directo (áreas de desplante y construcción de infraestructura de apoyo).

Área de Influencia Indirecta (AII). Es aquella superficie que no sufrirá una transformación directa por las obras de construcción, pero que si puede ser afectada en su integridad indirectamente por este u otros proyectos de desarrollo vecinos, que por sí solos o en su conjunto modifican la integridad funcional y capacidades de carga de los ecosistemas

2.1.1 DELIMITACION DEL AII.

Para la delimitación del área de influencia indirecta, primero se hizo un análisis de las cuencas hidrográficas y subcuencas en las que está inmerso el proyecto con la finalidad de determinar esta área en base a el comportamiento hidrográfico de la región.

La ciudad de Tijuana se localiza al Noreste del país en el estado de Baja California, sus coordenadas geodésicas son: Latitud Norte 32° 32' Longitud Oeste 117° 03' y su elevación media es de 20 msnm. A nivel de escurrimiento se ubica en la Región Hidrológica 01, Baja California Noroeste, que se caracteriza por el hecho de que sus corrientes son compartidas por MEXICO y los EUA, y por qué tiene como desembocadura el Océano Pacífico; cuya superficie es de 28,492 km² en total, y presenta una precipitación media anual de 196 milímetros a nivel regional (INEGI) y 232 milímetros a nivel local (registros de la Estación climatológica No.28 ubicada en la Presa Abelardo L. Rodríguez).

Esta región a su vez está formada por tres cuencas, denominadas A (A.Escopeta- C. San Fernando), B (A. Las Animas – A. Sto. Domingo), y C (R. Tijuana – A. de Maneadero).



figura 2.1. Región Hidrológica y cuencas que la conforman.

Encontrándose este proyecto en la Ciudad de Tijuana, este se ubica dentro de la cuenca C llamada Río Tijuana- Arroyo de Maneadero, la cual cuenta con una superficie de 7,932 km² que representa un 10.95% de la superficie del estado, y una pendiente general de alta a media.

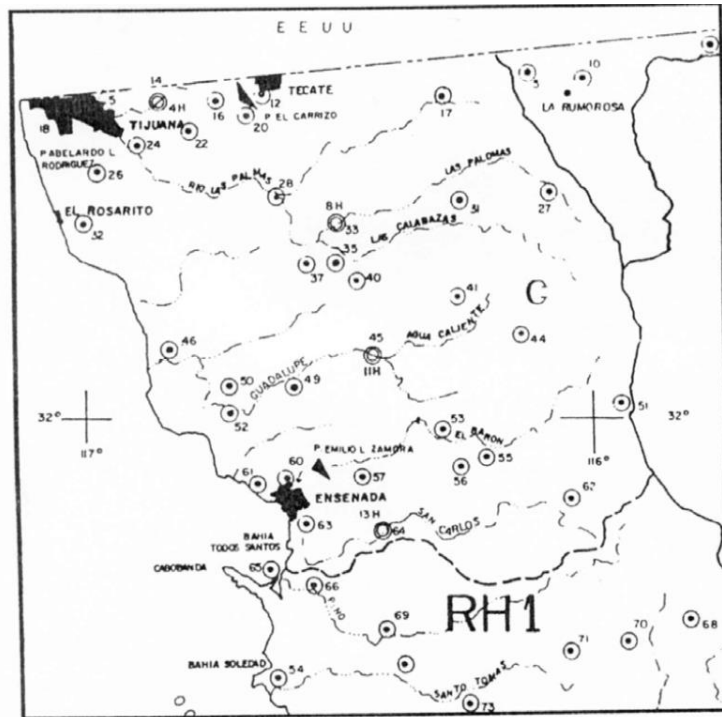


figura 2.2.- Región hidrológica donde se ubica el proyecto.

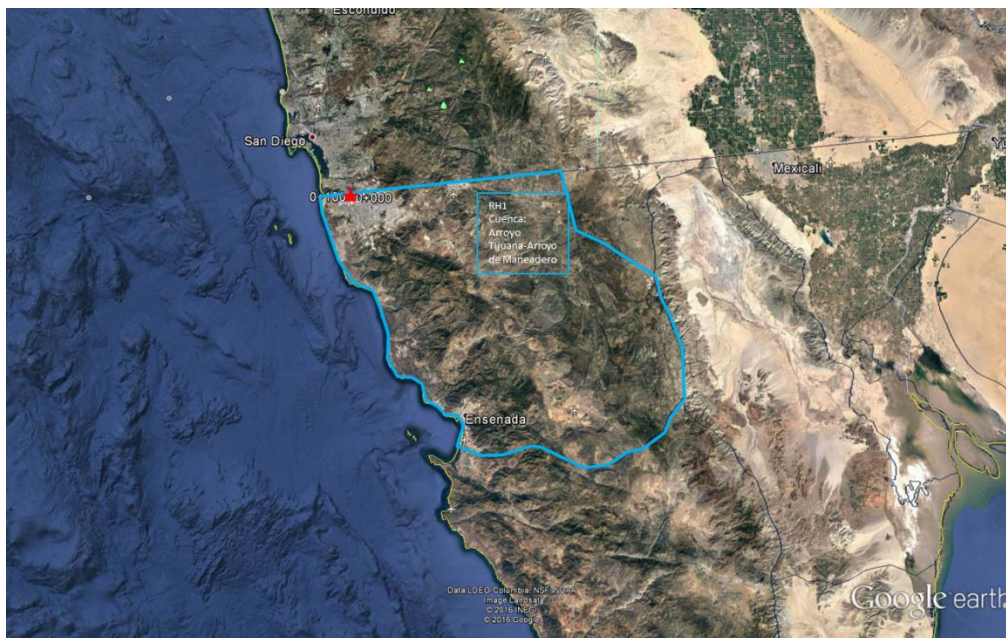


Figura 2.3.- Delimitación de la cuenca y ubicación del proyecto.

Esta región está limitada al Este con la Cuenca B de la región hidrológica 2, al norte con los EUA, hacia el sur con la cuenca B de la región hidrológica 1 y al oeste con el Océano Pacífico.

Esta cuenca a su vez se divide en varias subcuencas, siendo la cuenca del Río Tijuana dentro de la cual se haya inmerso el proyecto.

La cuenca del río Tijuana abarca un área de 4,430 km², de la cual aproximadamente dos tercios se encuentran en México y un tercio en Estados Unidos y se ubica en los estados de Baja California y California. La porción mexicana de la subcuenca está en su mayoría en los municipios de Tecate y Tijuana y una pequeña parte dentro del municipio de Ensenada.



Figura 2.4.- Subcuenca hidrológica del Río Tijuana y ubicación del proyecto.

En base a este análisis se considera que el área que ocupa la cuenca hidrográfica es demasiado grande para ser representativa de los impactos indirectos que pudiera causar el proyecto a nivel social y ambiental, por lo que se optó por determinar esta área en base a las principales vialidades que delimitan el proyecto.

De esta forma se definió un área de influencia de aproximadamente 7km² con los siguientes límites:

Tabla 2.1.-Colindancias del área de influencia indirecta.

Rumbo	Av. Colindante	Otras colindancias
Este	Bvld Cuauhtemoc Norte	Aeropuerto Internacional de Tijuana. Col. Alfonso Garzon
Sur	Carretera Transpeninsular /Bvld. Cuauhtemoc Norte hasta el Río Tijuana. Vía Rápida Poniente Av. Juan Sarabia Av. Ignacio Allende	Col. Anexa del Río Río Tijuana Col. Independencia Parque Independencia
Oeste	Av. San Antonio de Los Buenos Av. Cristobal Colón	Universidad de Tijuana
Sur	Vía Internacional	Línea Fronteriza con EUA.



Figura 2.5.- Área de influencia indirecta del proyecto.

2.1.2 Determinación del AID

Para determinar el área de influencia directa tras un análisis del sitio del proyecto, se determinó un área de 50 metros a cada lado del trazo del proyecto superficie que se podrá ver afectada directamente durante el desarrollo de las obras por caminos de acceso provisionales, zonas para almacenamiento de materiales y equipo; maniobras de equipos y camiones y otros.

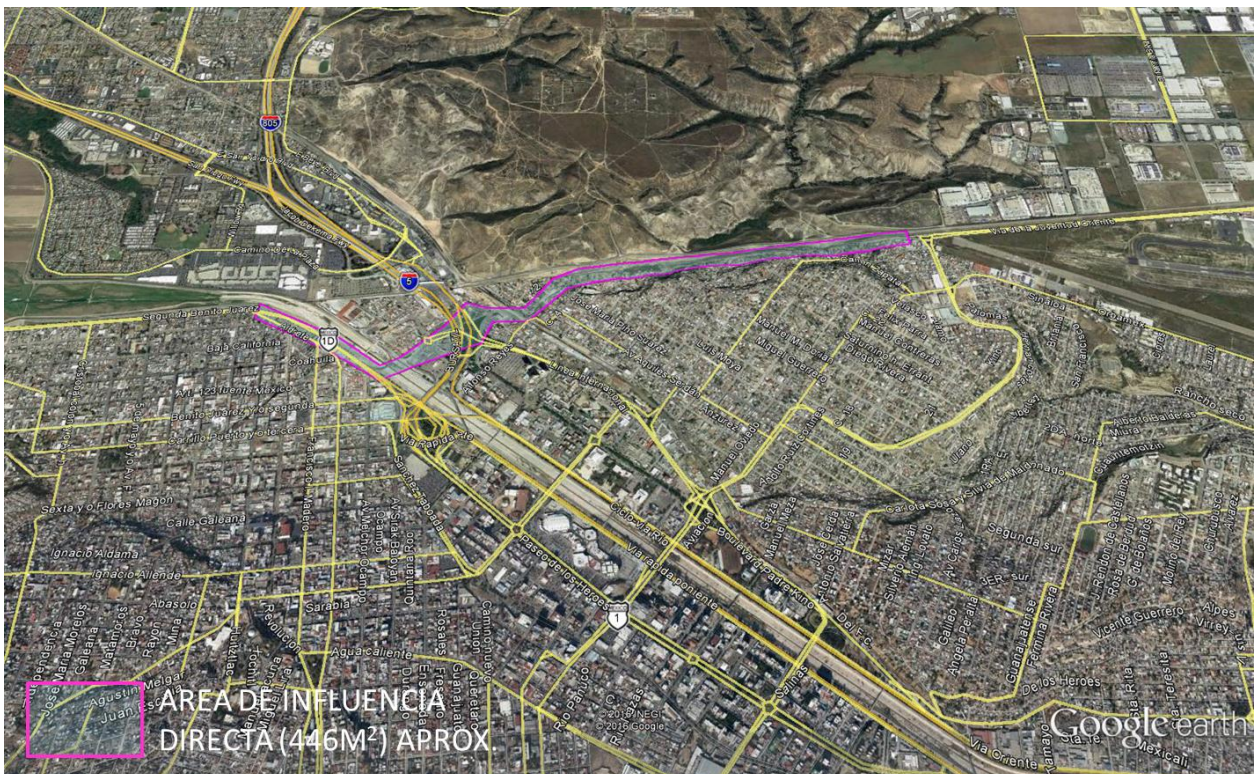


Figura 2.6.- Área de Influencia Directa del proyecto (446m²)

Considerando el ancho de sección del trazo que será de 16.2 m alojando dos carriles de 3.5m cada sentido, se considera una franja total con un ancho de 116.2m y una longitud total de 3.6 km además del área ocupada por los trazos de las conexiones lo que nos da en total un área de influencia de aproximadamente 446m².

Una vez determinada el área de estudio se lleva a cabo un análisis del marco legal, social y ambiental del proyecto.

3 ANÁLISIS DEL MARCO POLÍTICO LEGAL

El conocimiento de los ordenamientos legales aplicables y los diferentes instrumentos de planeación para la realización de cualquier actividad en México resulta fundamental para establecer la viabilidad de ésta, así como su desarrollo dentro de los márgenes de lo permitido.

La definición de un proyecto, cualquiera que sea su naturaleza, implica también la realización de estudios paralelos entre los cuales se encuentra el estudio de factibilidad legal y ambiental, marco en el que se inserta el presente estudio.

Tabla 3.1.- Características Generales del proyecto

No.	COM PONENTES DEL PROYECTO
1	Construcción infraestructura vial 3,6 km
2	Equipos necesarios para operación del vial (sistemas)
3	Dispositivos de telepeaje

De manera complementaria se consideraron de manera indicativa las diferentes fases y actividades que deberán realizarse para el desarrollo del proyecto de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 3.2.- Actividades generales en sus diferentes etapas para el desarrollo del proyecto.

FASE	ACTIVIDADES
ESTUDIOS DE CAMPO	1. Poda selectiva de árboles y arbustos para el levantamiento del perfil del terreno natural a lo largo del trazo carretero, levantamientos topográficos en las zonas de obra.
	2. Contratación de mano de obra.
	3. Uso y mantenimiento de maquinaria y equipo.
	4. Ubicación de espacios para campamentos u oficinas
	5. Excavaciones
	6. Generación de residuos (especiales, peligrosos, domésticos).
ACTIVIDADES PREVIAS	7. Acondicionamiento de caminos actuales.
	8. Instalación de la red de abastecimiento de energía.
CONSTRUCCIÓN	9. Contratación de mano de obra.
	10. Instalación de campamentos, talleres, comedores y almacenes.
	11. Uso y mantenimiento de maquinaria y equipos.
	12. Transporte de materiales y combustibles.
	13. Movimiento de tierras (cortes, nivelaciones, rellenos).
	14. Limpieza y desmontes.
	15. Generación de residuos sólidos.
	16. Generación de rezaga y residuos de manejo especial.
	17. Elaboración de concretos.
	18. Construcción de vialidad principal
	19. Construcción de Ramal Aeropuerto –Garita (viaducto)
	20. Construcción de Ramal playas-Garita (viaducto)

FASE	ACTIVIDADES	
	21.	Construcción de cruceo puente.
	22.	Explotación de bancos de material.
	23.	Instalación de dispositivos de telepeaje
	24.	Instalación de letreros y señalamientos
	25.	Pintura de señalamientos en vialidad.
	26.	Cierre de obra.
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	27.	Desmantelamiento de instalaciones temporales.
	28.	Mantenimiento de vialidad
	29.	Iluminación

Tomando como base el planteamiento conceptual del Proyecto y las cuatro fases consideradas con sus correspondientes actividades que deberán realizarse, se identificaron los factores ambientales que inciden en el Proyecto y que pueden generar impactos ambientales inherentes al mismo, para con ello configurar el marco jurídico conducente. Estos factores ambientales se presentan en la siguiente tabla y los impactos potenciales a incidir en cada uno de ellos se detallan en capítulos posteriores del presente diagnóstico.

Tabla 3.3. Aspectos ambientales y factores ambientales que se verán afectados por el desarrollo del proyecto.

MEDIO	FACTOR A AFECTAR	ASPECTOS AMBIENTALES
MEDIO ABIÓTICO	AIRE.	Emisión de partículas suspendidas.
		Emisión de gases contaminante fuentes móviles.
		Generación de ruido, vibraciones o energía luminosa.
	SUELO.	Erosión.
		Cambio de uso de suelo.
		Propiedades Físico Químicas del suelo.
		Generación de residuos.
	AGUA.	Contaminación de aguas superficiales.
		Contaminación de aguas subterráneas.
		Desvío de cauces de agua.
		Acumulación de agua.
MEDIO BIÓTICO	FLORA.	Disminución de individuos vegetales en el área de influencia.
		Otras afectaciones a la flora.
	FAUNA.	Desplazamiento de fauna en zonas con vegetación que será eliminada
		Afectación de cadenas tróficas por efecto barreras causado por las obras permanentes.
		Otras afectaciones sobre la fauna.
	PAISAJE.	Cambios al en el paisaje por la vialidad

MEDIO	FACTOR A AFECTAR	ASPECTOS AMBIENTALES
		Singularidad del paisaje.
SOCIO-ECONÓMICOS	USOS DEL TERRITORIO.	Asentamientos Humanos aledaños.
		Equipamiento.
		Infraestructura de la zona.
	ECONÓMICOS.	Renta de espacios.
		Actividades Económicas locales.
		Actividades Económicas Regionales.
		Finanzas Sector público.
		Agilización del tránsito en la zona

Para el análisis específico del Proyecto, se ha considerado la revisión del marco jurídico competente con el objeto de determinar dentro del ámbito de su cobertura su injerencia en el desarrollo del mismo, que pudiera ser determinante para su ejecución.

Para estos efectos, se tomó como base la Pirámide Jurídica de Kelsen¹ que establece la posición del ordenamiento jurídico donde la máxima de las leyes es la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y ninguna Ley o Decreto puede pasar por encima de ella, y constituye el marco jurídico rector del que emanan las diferentes leyes, reglamentos y ordenamientos que deben ser consideradas como la base jurídica de la cual se deben apegar los proyectos de inversión y el desarrollo de cualquier actividad relacionada con estos.

A partir de lo anterior, se realizó un análisis de los instrumentos legales que conforman el contexto jurídico que rodea al Proyecto y a las actividades propias del mismo. Adicionalmente se analizaron los elementos legales que constituyen el vínculo del proyecto, con los Planes y Programas Federales, Estatales y Sectoriales que se plantean en el Sistema Nacional de Planeación Democrática.

¹HANS KELSEN Teoría pura del Derecho, traducción de Roberto J. Vernengo, México, UNAM,1986.



Figura 3.1.- Pirámide Jurídica de Kelsen

Considerando lo anterior del marco jurídico de competencia analizado se plasman los artículos y disposiciones relevantes de las leyes que inciden directa o indirectamente en su factibilidad.

Con el objeto de presentar gráficamente la secuencia lógica que sigue el presente análisis, a continuación se plantea el siguiente diagrama de flujo

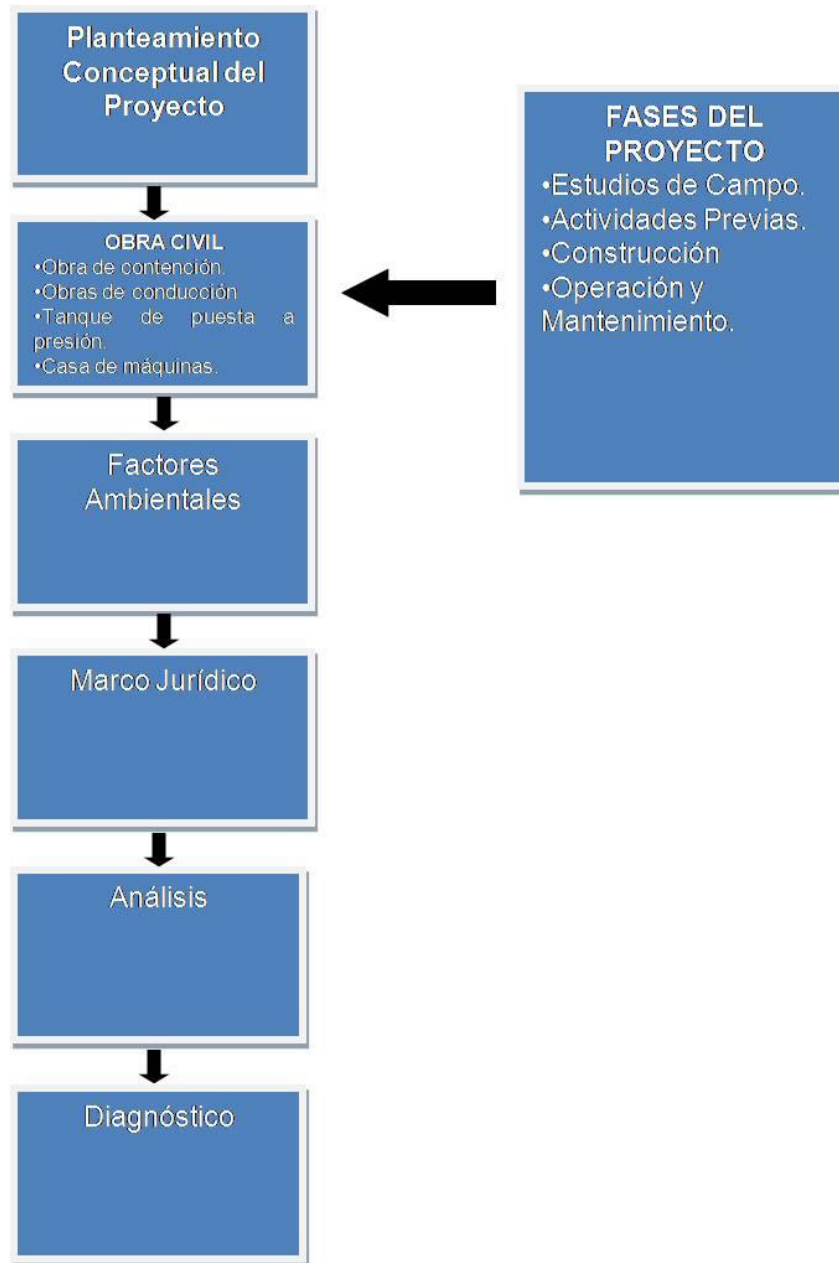


Figura 3.2.- Fases de análisis para el proyecto.

3.1 INSTRUMENTOS JURÍDICOS FEDERALES, ESTATALES Y MUNICIPALES

3.1.1 LEYES FEDERALES Y SUS REGLAMENTOS

A continuación se describen los artículos de ley que se ven directamente relacionados con el proyecto en estudio, mediante los cuales se establecen los lineamientos bajo los cuales que se debe llevar a cabo el desarrollo del proyecto, sus limitaciones y penalidades, para tal fin se hace el presente análisis

3.1.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en el artículo 1, establece que esta Ley es reglamentaria a la constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional, y sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

- I. Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;
- II. Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;
- III. La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;
- IV. La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;
- V. El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;
- VI. La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;
- VII. Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;
- VIII. El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX - G de la Constitución;
- IX. El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental, y
- X. El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan.

En todo lo no previsto en la presente Ley, se aplicarán las disposiciones contenidas en otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento.

Los artículos que son vinculantes con el proyecto "DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DEL PERIFÉRICO AEROPUERTO-ZAPATA-DOBLE PISO A PLAYAS DE TIJUANA" y que regulan en materia ambiental todo el desarrollo del proyecto, estableciendo que para cualquier obra del sector vías de comunicación se deberá presentar una Manifestación de Impacto Ambiental, son los que se señalan a continuación:

Artículos.- 28 Fracciones I, VII y XIII; 30; 35;35 bis1; 35 Bis 3; 44; 79 Fracc. III, V, VIII; 80 Fracc.I, 81; 83; 84; 88 Fracc.I, II, III, y IV; 89, Fracc.I. II y III.; 91; 98, Fracc. III, IV, V, VI.; 113; 117, Fracc. I, II y III; 129; 151; 155; 170; 170 bis; 171; 180 202.

Los artículos antes mencionados se refieren a aquellos que regulan en materia ambiental todo el desarrollo del proyecto, estableciendo que para cualquier obra del sector vías de comunicación, se deberá presentar una manifestación de Impacto Ambiental.

Que durante la construcción y operación del proyecto se deberá cumplir con los artículos antes descritos en materia de protección de flora y fauna, aprovechamiento de recursos hidrológicos, emisiones de contaminantes a la atmósfera, generación de residuos peligrosos y no peligrosos, áreas naturales protegidas y ordenamientos ecológicos decretados.

A continuación se presenta una tabla en la que se indica el análisis de cada uno de los artículos de la presente ley y su vinculación con los factores ambientales y las actividades consideradas a realizarse para el desarrollo del proyecto. Asimismo se encuentran las sanciones establecidas por el ordenamiento, en caso de no atender a dichos requerimientos.

Tabla 3.4. Aplicación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente en el desarrollo del proyecto.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente					
Factor afectado	FASE	Artículo vinculante con el proyecto	Actividades reguladas y trámites a realizar	Penalidades o sanciones por incumplimiento	Recomendación
Aire	I, II, III,	Art. 110 Fracción II Art 113 Art.155	En la construcción de obras deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar efectos nocivos en el equilibrio ecológico. Están prohibidas las emisiones de ruido, energía térmica y lumínica, olores y contaminación que rebasen los límites establecidos en las normas.	Art.170 acciones de la Secretaría en caso de Riesgo inminente de daño o deterioro a ecosistemas. Art.170BIS La Secretaría indicará las acciones a llevar a cabo para subsanar los daños al ecosistema. Art. 171. De las sanciones que podrá aplicar la Secretaría.	. Aplicar medidas de mitigación mediante la aplicación de agua tratada para mantener húmedo el terreno de obra y evitar dispersión de partículas suspendidas. .Aplicar medidas de mitigación como son el uso de maquinaria en perfecto estado de afinación. .Todos los vehículos usados en el sitio de obra deberían contar con su verificación vehicular y no rebasar límites de normados.
Suelo	I, II, III, IV	Art. 98 fracción III, V y VI Art. 151	Se debe evitar la erosión del suelo, Se debe promover la restauración de áreas afectadas por la preparación del sitio que puedan regenerarse una vez concluida la obra. La responsabilidad en el manejo de residuos peligrosos es de quien los genera. Se deben contratar empresas autorizadas y llevar a cabo el trámite de registro como generador (formato SEMARNAT-07-017).		En el sitio del proyecto se debe establecer un área para almacenamiento temporal de residuos y se debe llevar una bitácora de generación que formará parte de la información a presentar en la SEMARNAT, se deberá tener resguardo de los Manifiestos de entrega-recepción de residuos peligrosos.
Agua	I, II, III, IV	Art.129, Art. 117	El permiso para descarga de aguas residuales estará condicionado a su tratamiento previo. Referente a la prevención de la contaminación al agua.		Como parte de las medidas de mitigación propuestas en el estudio de Impacto Ambiental, se deben considerar las acciones para evitar la descarga de aguas residuales que

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente					
Factor afectado	FASE	Artículo vinculante con el proyecto	Actividades reguladas y trámites a realizar	Penalidades o sanciones por incumplimiento	Recomendación
					contaminen los acuíferos.
Flora	I, II, III	Art. 83 Art.81 Art.80 Fracc. IV ART.28	Se deberá dar especial atención a especies de importancia ecológica, considerando su resguardo, reproducción y reubicación para no afectar su abundancia. No se deben plantar como parte del proyecto especies exóticas que afecten el medio del entorno natural. Se deberá obtener autorización para el manejo de estas especies mediante el estudio de impacto ambiental modalidad general para la construcción del proyecto. Se deberá ingresar un estudio de impacto ambiental modalidad general ante la SEMARNAT para su evaluación y autorización del proyecto.	ART 35 fracc III. Negación de autorización de impacto ambiental ART. 171. De las sanciones procedentes ART.180. Las comunidades afectadas tienen derecho a impugnar o exigir la aplicación de sanciones. Art. 202.- La PROFEPA está facultada para iniciar las acciones que procedan para la protección al ambiente.	Verificar que los estudios en cuestión cubran ampliamente todos los aspectos y parámetros establecidos por la Legislación ambiental aplicable.
Fauna	I, II, III	Art.. 28 Art.79, fracción. III, V, VIII Art.83 Art. 84	Se deberá presentar una MIA General donde se presenten las medidas de prevención y mitigación para no afectar especies de fauna listadas en norma Se debe fomentar y participar en la conservación de especies endémicas y amenazadas. A la fauna dentro de una zona de veda, o listada en norma, deberá dársele un trato especial con la finalidad de darle protección y fomentar su reproducción. Se deberán sujetar a las normas publicadas con respecto a la fauna.	ART 35 fracc III. Negación de autorización de impacto ambiental. ART. 171. De las sanciones procedentes	Deberán acatarse las recomendaciones derivadas del estudio de referencia (MIA-G) y llevar a cabo las acciones para la preservación de la Fauna existente en el sitio de la obra, evitando sea esta molestada, perseguida o cazada.
Usos del	I, II,	Art. 28, I, II	Se deberá ingresar ante	ART 35 fracc III.	

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente					
Factor afectado	FASE	Artículo vinculante con el proyecto	Actividades reguladas y trámites a realizar	Penalidades o sanciones por incumplimiento	Recomendación
territorio	III		SEMARNAT un estudio de Impacto Ambiental modalidad General y en las zonas conservadas de vegetación de zonas áridas se deberá llevar acabo el respectivo ETJ para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. (este último regido por la Ley Forestal).	Negación de autorización de impacto ambiental. ART. 171. De las sanciones procedentes.	

3.1.1.1.1 Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto Ambiental

El propósito de este Reglamento es el de establecer los criterios para la regularización y reglamentación de las condiciones de obras u actividades que requieran elaborar una manifestación de impacto ambiental como un instrumento de diagnóstico para la preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Para el desarrollo de la obra se deberá llevar a cabo un estudio de Impacto Ambiental basado en los siguientes artículos que son vinculantes al proyecto:

Artículos: 5, Inciso B).

Mecanismo de aplicación:

- Se debe llevar a cabo un estudio de impacto ambiental antes de proceder con el desarrollo del proyecto.
- La presentación de este estudio es obligatoria y la autorización será condicionada por la secretaria.
- La modalidad del estudio a desarrollar corresponde a una manifestación de carácter particular.
- En terrenos con vegetación árida original, se debe anexar la información referente al estudio técnico justificativo, y el impacto producido por el cambio de uso de suelo estará incluido en la manifestación de impacto ambiental que será ingresada.
- El **ETJ** deberá desarrollarse de acuerdo a lo marcado en la ley general de desarrollo forestal sustentable.
- El estudio se recomienda se desarrolle de acuerdo a las guías emitidas por la SEMARNAT y esta podrá solicitar la información adicional que considere necesaria para la evaluación de la misma.
- Tras la evaluación del estudio de impacto ambiental la autoridad podrá autorizar la obra total o parcialmente, condicionarla a modificaciones en el proyecto, establecimiento de medidas adicionales de mitigación o prevención en cualquier etapa del proyecto e

incluso negar la autorización si considera que se afectan áreas de importancia ecológica.

- Una vez autorizada la obra, se debe dar aviso a la autoridad en caso de desistir de llevarla a cabo, además de las condicionantes si la autoridad considera que la obra puede producir daños graves a los ecosistemas, podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condicionantes establecidas en la autorización.

3.1.1.2 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.²

El espíritu de la presente Ley es la de establecer criterios de protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Son facultades de las entidades federativas el formular, conducir y evaluar la política estatal, así como elaborar los programas en materia de residuos de manejo especial.

Son facultades de los municipios formular por sí o con el apoyo de la Secretaría y con la participación de representantes de los sectores sociales y privados, los Programas Municipales para la Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos, los cuales deberán observar lo dispuesto en el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Los artículos vinculantes son los que se señalan a continuación:

Artículos.- 31; 41; 42; 43; 45; 54; 56; 100; 106; 112; 114.

Mecanismos de aplicación:

Se proponen los siguientes mecanismos de aplicación para dar cumplimiento a esta legislación:

- Se debe de contar con un plan de manejo para la generación de los residuos peligrosos durante las actividades que se desarrollarán durante la preparación del sitio y construcción de la vialidad.
- La generación de los residuos peligrosos durante las distintas etapas en las que se desarrollará el proyecto se debe de apegar a la normativa en materia de generación, acopio y disposición de los mismos y en su caso se debe de contar con los permisos y licencias correspondientes.

² Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, DOF.19-06-2007

- La generación de los residuos peligrosos se sujetará a lo establecido en los ordenamientos respectivos y se requerirán las licencias y permisos conducentes para la generación, manejo y disposición final de los mismos.
- Ordenamientos específicos en materia de los residuos provenientes de la industria de la construcción se establecen como prohibiciones de no depositar dichos residuos en sitios no autorizados por lo que deberá ser tomado en cuenta durante las diferentes etapas en las que se generen residuos.
- Aunque se analiza más adelante la legislación Estatal y Municipal es importante tomar en cuenta estas para el desarrollo del plan de manejo de residuos que se implementará en la etapa de preparación del sitio así como en la etapa de operación del proyecto.

A continuación se presenta una tabla en la que se indica el análisis de cada uno de los artículos del presente Reglamento y su vinculación con los factores ambientales y las actividades consideradas a realizarse en el proyecto vial. Asimismo se encuentran las sanciones establecidas por el ordenamiento, en caso de no atender a dichos requerimientos.

Tabla 3.5. Ley General para la prevención y gestión integral de los Residuos.

Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos					
Factor afectado	Fase	Artículos que se vinculan con el proyecto	Actividades reguladas y trámites a realizar	Penalidades o sanciones por incumplimiento	Recomendación
Suelo	II, III, IV	Art. 31 fracc. I Art.41, 42 y 43 Art.45, 54, 56 Art.100 Art. 19 Fracc. VII	Aviso a la secretaría de la generación de residuos peligrosos mediante el formato SEMARNAT-07-017 (Registro de generadores de residuos peligrosos). Referente a los residuos de la construcción.	Art. 106 fracc. XIII, XIV y XV Art.112, Art.114, Las sanciones podrán ser administrativas o corresponder a la clausura temporal o definitiva de las obras en forma total o parcial.	Los residuos generados deberán ser segregados y manejados de acuerdo a norma y almacenados en áreas específicas y acondicionadas para tal fin.

3.1.1.2.1 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Los Residuos.

Los artículos vinculantes son los que se señalan a continuación:

Artículos 16, Fracc. II; 17; 20, Fracc. I, II, III y IV; 21; 24, Fracc. I, II y III; 42.Fracc.I, II y III; 43.Fracc.I, II y III; 44; 45; 46, Fracc.I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII y IX; 154.

Para el caso de la generación y control de los residuos sobre todo los considerados como peligrosos, sin ser limitativos son los que se consideran a continuación:

Mecanismos de aplicación:

- Se debe llevar una bitácora de los residuos peligrosos que se generan en cada actividad del proyecto la cual se deberá reportar ante la SEMARNAT. En caso de ser categorizados como gran generador deberán presentar una cedula de operación anual cada año con las características requeridas en este artículo.
- Todos los residuos peligrosos deben ser transportados al sitio de disposición final por empresas autorizadas, a las que se les entregará un manifiesto de generación del residuo y este devolverá el manifiesto firmado por el sitio autorizado para su disposición final. (esto aplica para la obra y para la operación del proyecto).
- La generación de los residuos peligrosos se sujetará a lo establecido en los ordenamientos respectivos y se requerirán las licencias y permisos conducentes para la generación, manejo y disposición final de los mismos, se deberá registrar ante la secretaria el plan de manejo de dichos residuos de acuerdo al reglamento.

Nota: Los residuos peligrosos generados durante las distintas etapas que componen al proyecto deberán ser transportados por empresas que cuenten con las autorizaciones respectivas tanto por parte de la SEMARNAT, como parte de la SCT; para el caso de esta última los transportes están regulados por el Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, (Arts. 5, 31 y 32), independientemente de que los residuos sean generados por empresas subcontratistas se debe de contar con una supervisión y control de que el transporte de los residuos peligrosos se realiza con las debidas autorizaciones vigentes para su adecuado control, toda vez que el reglamento en comento es de aplicación para generadores y expedidores de residuos peligrosos. Con esta aclaración se considera que no es necesario hacer una referencia específica al Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, sin embargo como se mencionó anteriormente se debe vigilar su cumplimiento.

A continuación se presenta una tabla en la que se indica el análisis de cada uno de los artículos del presente ordenamiento y su vinculación con los factores ambientales y las actividades consideradas a realizarse para la ejecución del proyecto. Asimismo se encuentran las sanciones establecidas por el ordenamiento, en caso de no atender a dichos requerimientos.

Tabla 3.6. Reglamento de la Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Reglamento de la Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos					
Factor afectado	FASE	Artículos que se vinculan con el	Actividades reguladas y trámites a realizar	Penalidades o sanciones por	Recomendación

		proyecto		incumplimiento	
Suelo	I, II, III, IV		<p>Aviso a la secretaría de la generación de residuos peligrosos mediante el formato SEMARNAT-07-017 (Registro de generadores de residuos peligrosos).</p> <p>Para el manejo y disposición final de los residuos deberá contratar empresas autorizadas por la secretaría.</p> <p>Los residuos peligrosos deberán ser clasificados y almacenados de acuerdo a las normas oficiales mexicanas mencionadas.</p> <p>No se pueden almacenar residuos peligrosos por un periodo mayor a 6 meses.</p> <p>En cuanto a los residuos no peligrosos y de manejo especial estos son regulados por el estado y los municipios.</p> <p>Tras haberse registrado como generador de residuos peligrosos, la SEMARNAT podrá solicitar un programa de manejo de los mismos.</p>	<p>Art.154.- La procuraduría podrá realizar visitas para constatar el cumplimiento en el manejo de residuos y plan de manejo respectivo e imponer sanciones.</p> <p>Art. 72.- En caso de contaminación fortuita al suelo con materiales o residuos peligrosos la autoridad impondrá medidas de emergencia.</p>	<p>El contratista que desarrollará la obra de construcción se debe dar de alta como generador de residuos peligrosos para esta etapa. (aceites usados, textiles contaminados, botes de pintura o solventes impregnados, etc.).</p> <p>El contratista que desarrolla la obra y su promovente serán responsables de los residuos generados desde su origen hasta su disposición.</p>

3.1.1.3 Ley General de desarrollo forestal sustentable

Regula el cambio de uso de suelo forestal y el aprovechamiento forestal del territorio.

Tabla 3.7.- Ley General de Desarrollo forestal Sustentable.

Factor afectado	FASE	Artículos que se vinculan con el proyecto	Actividades reguladas y trámites a realizar	Recomendación
Suelo Vegetación	I	7,V, XLVIII, 117, 118	Autorización para el cambio de uso de suelo de terrenos forestales	Cambio de uso del suelo en terreno forestal significa la remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales; Vegetación forestal significa el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan

Factor afectado	FASE	Artículos que se vinculan con el proyecto	Actividades reguladas y trámites a realizar	Recomendación
				en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales; La Secretaría de Medio Ambiente sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada

3.1.1.3.1 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Se resume su aplicación en la siguiente tabla.

Tabla 3.8.- Reglamento de la Ley General de Desarrollo forestal Sustentable.

Factor afectado	FASE	Artículos que se vinculan con el proyecto	Actividades reguladas y trámites a realizar	Recomendación
Suelo flora	I	120	Autorización para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales	Para solicitar la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales (áridos), se debe hacer mediante las guías emitidas por la Secretaría.

3.1.1.4 Ley de Aguas Nacionales

Regula el uso concesión y aprovechamiento del agua en el territorio.

Tabla 3.9.- Ley de aguas nacionales.

Factor afectado	FASE	Artículos que se vinculan con el proyecto	Actividades reguladas y trámites a realizar	Recomendación
agua	I,II y III	20,113	Concesión para la ocupación de terrenos federales a cargo de la CNA	La explotación, uso o aprovechamiento de aguas o bienes sujetos a la administración de la Comisión Nacional del Agua ("CONAGUA") por parte de personas físicas o morales se realizará mediante concesión otorgada por el Ejecutivo Federal a través de la Comisión Nacional del Agua, por medio de los Organismos de Cuenca, o por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que establece esta Ley, sus reglamentos, el título y las prórrogas que al efecto se emitan. La administración de los cauces de las corrientes de aguas nacionales queda a cargo de la Comisión Nacional del Agua.

3.1.1.4.1 Reglamento de la Ley de aguas nacionales.

En la siguiente tabla se resume su aplicación.

Tabla 3.10.- Reglamento de la Ley de aguas nacionales.

Factor afectado	FASE	Artículos que se vinculan con el proyecto	Actividades reguladas y trámites a realizar	Recomendación
agua	I,II y III	29 y 30	Otorgamiento de Concesiones para la ocupación de terrenos federales a cargo de la CNA	Las solicitudes de concesiones o asignaciones podrán ser presentadas tanto por personas físicas como por personas morales, debiendo acreditar estas últimas su existencia legal, así como la personalidad jurídica del promovente. Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento

Factor afectado	FASE	Artículos que se vinculan con el proyecto	Actividades reguladas y trámites a realizar	Recomendación
				de aguas nacionales se solicitará, en su caso: el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión".

3.1.2 LEY DE ASOCIACIONES PÚBLICO PRIVADAS PARA EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA

Regula los esquemas para el desarrollo de proyectos de asociaciones público privadas por parte del Estado de Baja California, esta ley es de orden público e interés general y tiene por objeto regular los esquemas para el desarrollo de proyectos de asociaciones público-privadas bajo los principios de los artículos 25 y 134 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Los artículos relacionados son los que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 3.11.- Ley de asociaciones público-privadas del Estado de Baja California.

Artículos relacionados	ámbito de aplicación	Descripción
2 y 3	Define lo que se entenderá por proyectos de APP y los distintos proyectos que también podrán ser considerados para ser desarrollados a través de asociaciones público privadas	Los proyectos de asociación público privada regulados por esta Ley son aquellos que se realicen con cualquier esquema para establecer una relación contractual de largo plazo, entre instancias del sector público y del sector privado, para la prestación de servicios al sector público o al usuario final y en los que se utilice infraestructura y recursos provistos total o parcialmente por el sector privado. También podrán ser proyectos de asociación público privada los que se realicen en los términos de esta ley, con cualquier esquema de asociación para desarrollar proyectos de inversión productiva, investigación aplicada y/o de innovación tecnológica.
12 y 18	Establece los requisitos esenciales para la realización de un proyecto de largo plazo por parte de las dependencias y	Para realizar proyectos de asociación público privada se requiere: (i) La celebración de un contrato de largo

Artículos relacionados	ámbito de aplicación	Descripción
	Entidades.	plazo, en el que se establezcan los derechos y obligaciones del ente público contratante, por un lado, y los del o los desarrolladores que presten los servicios y, en su caso, ejecuten la obra, por el otro; y (ii) Cuando así sea necesario, el otorgamiento de uno o varios permisos, concesiones o autorizaciones para el uso y explotación de los bienes públicos, la prestación de los servicios respectivos, o ambos. Los proyectos de asociación público privada serán preferentemente integrales, pero, cuando así resulte conveniente y necesario, podrán concursarse por etapas, si ello permite un avance más ordenado en su implementación.
13	Elaboración de análisis técnicos, jurídicos ambientales, económicos, financieros y sociales previos para determinar la viabilidad de un proyecto de asociación público privada.	Para determinar la viabilidad de un proyecto de asociación público-privada, la entidad interesada deberá contar con análisis sobre la viabilidad técnica, jurídica, económica y financiera del proyecto, sobre los inmuebles, bienes y derechos necesarios para el desarrollo del proyecto, en materia de impacto ambiental, asentamientos humanos y desarrollo urbano, rentabilidad social, sobre estimaciones de inversión y aportaciones, así como de la conveniencia de realizar el proyecto mediante un esquema de asociación público-privada. Para iniciar el desarrollo de un proyecto de asociación público-privada, las entidades deberán contar con todos los análisis a que se refiere el artículo 13 de la Ley.
14 y 16	Establece lineamientos generales del contenido de los estudios.	Los estudios deberán tomar en cuenta los análisis sobre el cumplimiento e impacto en materia ambiental que hubieren expedido las autoridades competentes, así como el cumplimiento de las disposiciones de asentamientos humanos, desarrollo urbano, y construcción, entre otros. En el análisis de los inmuebles a adquirir, se deberá incluir información registral, estimación del valor, uso de suelo, afectación a otros inmuebles. Los estudios deberán tomar en cuenta los análisis en materia ambiental que hubieren expedido las autoridades competentes, así como el

Artículos relacionados	ámbito de aplicación	Descripción
		cumplimiento de las disposiciones de asentamientos humanos, desarrollo urbano, y construcción, entre otros. Deberán aplicarse los lineamientos que al efecto determine el Comité de Proyectos del Estado de Baja California.
20	Requisitos que tiene que cumplir el proyecto no solicitado para ser sujeto de análisis por parte de la dependencia	Sólo se analizarán los proyectos no solicitados de proyectos de asociación pública privada que cumplan con los requisitos marcados en dicho artículo.
37 a 40	Se deberá someter a un concurso	La dependencia deberá convocar a concurso conforme a los principios de legalidad, libre concurrencia, competencia, objetividad, imparcialidad, transparencia y publicidad, atendiendo sin excepción a las particularidades del art. 30 de esta ley.
63	Casos de excepción al concurso	Se puede dar excepción al concurso con adjudicación directa.

3.1.3 LEY DE PROTECCION AL AMBIENTE PARA EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA

El espíritu de la Ley es la de establecer un marco jurídico, en materia de desarrollo sustentable, prevención, preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente del territorio del estado.

Los artículos vinculantes de esta Ley con el proyecto son:

Artículos: 15; 41; 42 Fracc III; IV; 44; 54; 56; 107; 120; 126;

A continuación se presenta una tabla en la que se indica el análisis de cada uno de los artículos del presente Ordenamiento y su vinculación con los factores ambientales y las actividades consideradas a realizarse para la realización del proyecto.

Tabla 3.12. Ley de protección al ambiente para el estado de Baja California

Ley de protección al ambiente para el estado de Baja California					
Factor afectado	Fase	Artículos que se vinculan con el proyecto	Actividades reguladas y trámites a realizar	Penalidades o sanciones por incumplimiento	Recomendación
todos	I	Art. 41 y 42 fracc III	Se debe de contar con la autorización en materia de impacto ambiental	Cualquier obra que no cuente con el estudio correspondiente podrá ser clausurada.	
Aire	I, II, III, IV	Art. 54; 107	El estado controlará que las fuentes móviles y fijas no		Los equipos y vehículos de

			excedan de los límites en base a normas.		carga y particulares en el área de obra deberán encontrarse en óptimas condiciones de funcionamiento.
Agua	I,II,III y IV	Art. 126	La Secretaría requerirá y/o autorizará a quien descarga aguas residuales a cuerpos receptores de carácter municipal.		

3.1.4 LEY DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS PARA EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA.

El espíritu de la Ley es la de regular la prevención de la generación, el aprovechamiento del valor y la gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que no estén expresamente atribuidos a la federación.

Los artículos vinculantes de esta Ley con el proyecto son:

Artículos: 9 BIS; BIS2; BIS4

Ley de prevención y gestión integral de Residuos para el Estado de Baja California					
Factor afectado	Fase	Artículos que se vinculan con el proyecto	Actividades reguladas y trámites a realizar	Penalidades o sanciones por incumplimiento	Recomendación
Suelo	I,II, III	Art. 9 BIS Art. 9 BIS 2 y BIS4. Art. 10	Se debe elaborar un plan de manejo de residuos de manejo especial y de residuos sólidos urbanos que serán evaluados por el estado y el municipio respectivamente. Los residuos peligrosos que se manejen en cantidades menores a las reservadas por al federación deberán manejarse en base a esta ley y presentar un plan de manejo estatal de acuerdo al art. 9 Bis 4 El generador del residuo tiene responsabilidad del mismo durante todo su ciclo de vida. Deberá separar y almacenar sus residuos de acuerdo a esta ley y	Las violaciones a esta ley serán sancionadas de conformidad con las disposiciones de esta Ley con amonestaciones, multas o arresto. Se puede clausurar una obra por no cumplir esta ley.	Elaborar un plan de manejo de residuos de manejo especial y urbanos y presentarlo ante las autoridades competentes. Implementar un sitio donde almacenar de forma temporal los residuos de manejo especial.

		Art. 11	normas correspondientes. Esta prohibido depositar residuos en lugares no autorizados, la creación de basureros clandestinos, la dilución de residuos para su vertimiento al sistema de alcantarillado, cuerpo de agua o sobre suelo sin cubierta vegetal. La quema a cielo abierto de residuos. La contaminación del suelo.		
		Art. 15			

3.1.5 DECRETOS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE ADMINISTRACIÓN FEDERAL Y ESTATAL

A 10km a la redonda de la ubicación propuesta del proyecto no existen áreas protegidas de carácter federal y/o estatal, en la siguiente tabla se listan las áreas naturales protegidas de carácter federal más cercanas al área de influencia del proyecto.

Tabla 3.13. Áreas naturales protegidas de carácter federal

Reserva	Extensión	Fecha de decreto	Distancia aproximada al proyecto
Parque Nacional Constitución 1857	5009.48	27- Abr-1962	115km
Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado	934756.25	10 -jun-1993	182km



Figura 3.3.- Áreas Naturales Protegidas a nivel federal y su distancia al área del proyecto.

3.1.6 NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

3.1.6.1 EN MATERIA DE AGUAS RESIDUALES

- NOM-001-SEMARNAT-1996.

Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

La concentración de contaminantes básicos, metales pesados y cianuros para las descargas de aguas residuales a aguas y bienes nacionales, no debe exceder el valor indicado como límite máximo permisible en las Tablas 2 y 3 de esta Norma Oficial Mexicana. El rango permisible del potencial hidrógeno (pH) es de 5 a 10 unidades.

- NOM -002-SEMARNAT 1996

Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

3.1.6.2 EN MATERIA DE EMISIONES DE FUENTES MOVILES.

➤ NOM-041-SEMARNAT-2015

Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Las emisiones generadas por las fuentes móviles están reguladas por el Estado de Baja California y también en materia federal por lo que en estos casos vehículos emplacados en la entidad mencionada o con placas federales deberán de cumplir con la verificación vehicular a fin de minimizar las emisiones que se generan al ambiente.

Para el caso del proyecto en análisis y sobre todos en las etapas de preparación del sitio y construcción los vehículos utilizados deberán estar verificados y con sus respectivas boletas que sirvan como evidencia del cumplimiento de que se encuentran por debajo de los límites máximos permisibles de emisiones al ambiente.

➤ NOM-045-SEMARNAT-2006

Límites máximos de opacidad para vehículos en circulación que usan diesel como combustible.

Para el caso del proyecto en análisis y sobre todos en las etapas de preparación del sitio y construcción los vehículos utilizados deberán estar verificados y con sus respectivas boletas que sirvan como evidencia del cumplimiento de que se encuentran por debajo de los límites máximos permisibles de emisiones al ambiente.

3.1.6.3 NOM-027-SEMARNAT-1996.

Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de tierra de monte.

Para el caso del proyecto como parte de las labores de limpieza que se deben realizar se pueden aprovechar los recursos maderables y los no maderables como es el caso de la tierra de monte, tomando en consideración los criterios que se establecen en la normatividad a la que se hace referencia.

➤ NOM-050-SEMARNAT-1993

Establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustibles.

Se deberá supervisar que los vehículos automotores en el sitio del proyecto se encuentren en óptimas condiciones de mantenimiento y se respeten los límites marcados en norma.

3.1.6.4 EN MATERIA DE RESIDOS

➤ NOM-161-SEMARNAT-2011

Criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de plan de manejo.

Durante la obra se deberá tener un plan de manejo de residuos de manejo especial basado en lo señalado en esta norma.

➤ NOM-052-SEMARNAT-2005.

Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de residuos peligrosos.

Para el caso de los residuos peligrosos que se puedan generar durante las diferentes etapas del proyecto se deben de controlar el manejo y la disposición de los mismos, es por ello que los residuos peligrosos que se lleguen a generar se deberán de manejar por separado de los otros residuos y se debe de dar un manejo para su confinamiento controlado o disposición final de acuerdo a los requerimientos que establece la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.

➤ NOM-054-SEMARNAT-1993

Determinación de incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos en la NOM—052-SEMARNAT-1993.

Los residuos peligrosos que se almacenen de forma temporal en la obra deberán cumplir con su resguardo en base a esta norma para reducir riesgos.

3.1.6.5 EN MATERIA DE PROTECCION DE FLORA Y FAUNA

➤ NOM-059-SEMARNAT-2010.

Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en Riesgo.

Para la elaboración de la Manifestación de Impacto ambiental del proyecto, se deberá llevar a cabo un levantamiento de flora y fauna para determinar la presencia de individuos que pudieran estar listados en esta norma y dar su adecuado manejo.

3.1.6.6 EN MATERIA DE SUELOS

➤ NOM-060-SEMARNAT-1994.

Especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.

En las zonas donde se determine un cambio de uso de suelo de zona árida a vialidad, se deberán aplicar estas especificaciones para mitigar los daños ambientales.

3.1.6.7 EN MATERIA DE CONTAMINACION POR RUIDO

➤ NOM-080-SEMARNAT-1994

Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Los vehículos automotores que circulen en la zona del proyecto deberán cumplir con estos límites.

➤ NOM-081-SEMARNAT-1994.

Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Los equipos que se tengan en la zona del proyecto para el desarrollo de la obra deberán cumplir con estos límites.

3.2 PLANES Y PROGRAMAS NACIONALES, REGIONALES, ESTATALES Y MUNICIPALES

3.2.1 PLANES Y PROGRAMAS FEDERALES

3.2.1.1 Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 proyecta, en síntesis, hacer de México una sociedad de derechos, en donde todos tengan acceso efectivo a los derechos que otorga la Constitución.

El Plan Nacional de Desarrollo se divide en 5 metas nacionales que son:

- I. México en Paz
- II. México Incluyente
- III. México con Educación de Calidad
- IV. México Prospero
- V. México con responsabilidad Global.

El proyecto que nos ocupa esta relacionado con el punto IV denominado México próspero, en el cual como una de sus estrategias esta la de promover un ejercicio eficiente de los recursos presupuestarios disponibles, que permita generar ahorros para fortalecer los programas prioritarios de las dependencias y entidades.

Y particularmente en la estrategia de promover la participación del sector privado en el desarrollo de infraestructura, articulando la participación de los gobiernos estatales y municipales para impulsar proyectos de alto beneficio social, que contribuyan a incrementar la cobertura de la infraestructura necesaria para elevar la productividad de la economía.

Dentro de sus líneas de acción están:

- Apoyar el desarrollo de infraestructura con una visión de largo plazo con tres ejes rectores, desarrollo regional, desarrollo urbano y conectividad logística
- Fomentar el desarrollo de relaciones de largo plazo entre instancias del sector público y del privado

El proyecto que nos ocupa corresponde a uno donde se pretende en base a la Ley de Asociaciones Público Privadas del Estado de Baja California desarrollar una vialidad donde participe el capital público y privado, desarrollando una infraestructura vial que reduzca tiempos de traslado y al mismo tiempo reduzca emisiones a la atmósfera por tráfico y tiempos de espera. Lo cual lo hace totalmente compatible con el Plan Nacional de Desarrollo vigente.

3.2.1.2 Plan Estatal de Desarrollo, Baja California 2014-2019

El Plan Estatal de Desarrollo de Baja California presenta 7 ejes de desarrollo:

- 1) Desarrollo humano y sociedad equitativa
- 2) Sociedad Saludable
- 3) Desarrollo Económico Sustentable
- 4) Educación para la vida
- 5) Infraestructura para la competitividad y el desarrollo
- 6) Seguridad integral y estado de derecho
- 7) Gobierno de resultados y cercano a la gente.

El proyecto queda inmerso en el eje No.5 cuyo objetivo es el de dotar al Estado de infraestructura para un desarrollo competitivo, eficientando los servicios de agua potable y saneamiento en los cinco municipios, disponiendo de suelo, vivienda y equipamiento de calidad que permitan desarrollar el potencial y la formación integral de su población, bajo un marco participativo y sustentable.

En cuanto a la infraestructura vial y de equipamiento, se pretende mejorar la capacidad, nivel de servicio y seguridad del sistema vial primario. Se pretenden vialidades primarias pertenecientes a una red vial planeada y estructurada con la aplicación de un sistema de

ingeniería de tránsito y tecnologías sustentables y ecológicas que aumenta la fluidez y seguridad, así como la movilidad urbana.

La estrategia corresponde a priorizar y ejecutar obras dentro del banco de proyectos del sistema vial primario e impulsar los esquemas de asociación público-privadas para la construcción y mantenimiento de vialidades primarias y metropolitanas.

Por lo que este proyecto es totalmente compatible con el Plan Estatal de Desarrollo vigente.

3.2.2 PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL DE TIJUANA 2014-2016

Dentro de los ejes del Plan de Desarrollo Municipal de Tijuana se tiene el eje 3 que corresponde a Servicios públicos e infraestructura.

En el cual se plantea el desarrollo de la infraestructura vial del Municipio para una mejor movilidad y calidad de vida siempre respetando el medio ambiente.

Este proyecto es compatible con los objetivos del plan municipal.

3.2.3 PLAN DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA.

En septiembre de 2013, se publicó la actualización del programa de ordenamiento ecológico del estado de Baja California.

El estado de Baja California se caracteriza por una fuerte variación espacial de las condiciones climatológicas, fisiográficas y edafológicas que se acompaña de un alto valor paisajístico. La fisiografía accidentada actúa como una barrera natural para la comunicación terrestre y el desarrollo territorial que integre, de manera homogéneo, las actividades económicas y sociales, bajo la perspectiva que da el aprovechamiento sostenido de los recursos naturales con el propósito de disminuir los costos ambientales tanto local como regionalmente.

La modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California publicado en el año 2005, conlleva a revisar y actualizar las unidades de paisaje, incorporando los cambios registrados por efecto de la expansión de los esquemas de los distintos centros de población de cada municipio, y aquellos relacionados con el marco legal y metodológico, donde se enfatiza la participación de los sectores productivos.

Regiones en que se divide el programa:

- Región A: Bahía de Los Ángeles - Paralelo 28
- Región F: San Felipe - Bahía de Los Ángeles
- Región M: Mexicali y Valle

- Región Pb: Pb Playas de Rosarito - Punta Banda
- Región Q: Punta Banda - San Quintín
- Región Qp: San Quintín - Paralelo28
- Región S: Sierras
- Región T: Tecate
- Región Ti: Tijuana

El proyecto se ubica en la región Ti: Tijuana.

Para determinar la división territorial en términos de ordenamiento territorial el estado se dividió en Unidades de Gestión Ambiental (UGA), la cual se define como unidad mínima del territorio a la que se asignan determinados lineamientos y estrategias ecológicas. Debido a que solo existen cinco municipios y uno de ellos ocupa el 75% de la superficie del estado (Ensenada) se consideró la necesidad de agrupar las UGA's de acuerdo a la delimitación de cuencas hidrológicas de esta manera el estado de Baja California queda conformado por 13 UGA's.

No obstante, para el diseño y análisis del ordenamiento ecológico se ha considerado necesario dividir el territorio en unidades de paisaje, que se define como la unidad mínima de división del territorio la cual se delimita con base en criterios geomorfológicos, tipos de vegetación y fisiográficos (topoformas).

En la siguiente tabla se presentan las UGAS con sus políticas ambientales.

Tabla 3.14.- Características de las UGAS del Edo. De Baja California.

UGA	Política general	Uso estratégico o actual	Usos compatibles	Lineamientos
1	Aprovechamiento sustentable con impulso	Suburbano sujeto a PDU	Urbano, turismo, turismo de baja densidad, agrícola, pecuario	Se aprovecha el espacio con aptitud urbana de baja densidad, en armonía con las actividades primarias asentadas en los paisajes de la región Se planifica de forma integral la ocupación del territorio y el impulso a actividades económicas Se adoptan criterios de sustentabilidad urbana con base en la LGEEPA, buscando la disminución de la huella ambiental de los asentamientos humanos Las zonas urbanas evitan crecer a expensas del territorio agrícola productivo, tampoco sobre áreas expuestas a riesgos naturales ni antropogénicos.
2	Aprovechamiento sustentable con consolidación	Urbano sujeto a PDU	Turismo, suburbano, agrícola	Se aprovecha al máximo el espacio desarrollado y los recursos naturales disponibles con criterios de sustentabilidad y adaptación al cambio climático Se crece con apego y vigilancia a los instrumentos de planeación Se adoptan criterios de sustentabilidad urbana con base en la LGEEPA, buscando la disminución de la huella ambiental de los asentamientos humanos Las zonas urbanas evitan crecer a expensas del territorio agrícola productivo, tampoco sobre áreas expuestas a riesgos naturales ni antropogénicos.
3	Aprovechamiento sustentable con impulso	Turismo, suburbano, forestal	Minería, pecuario, agrícola	El turismo aprovecha la riqueza natural de la región, en armonía con su ambiente particular, generando riqueza y bienestar en la región. Las actividades productivas se efectúan bajo criterios de sustentabilidad.
4	Protección con uso activo	Espacio natural	Manejo de flora y fauna, pecuario, forestal, turismo de baja densidad, agrícola,	Se mantienen los elementos naturales del paisaje Las actividades productivas se realizan acorde a la disponibilidad y condiciones de los recursos naturales No hay pérdida de biodiversidad.

UGA	Política general	Uso estratégico o actual	Usos compatibles	Lineamientos
			minería	
5	Protección con uso activo	Forestal, espacio natural	turismo de baja densidad, manejo de flora y fauna, agrícola, minería	Se hace manejo forestal sustentable, adecuado a las características propias de los tipos de vegetación presentes <input type="checkbox"/> Las UMA son una alternativa productiva y de manejo de flora y fauna <input type="checkbox"/> Las actividades productivas se realizan acorde a la disponibilidad y condiciones de los recursos naturales <input type="checkbox"/> No hay pérdida de biodiversidad.
6	Protección con uso activo	Turismo de baja densidad, forestal, pecuario, manejo de flora y fauna	Agrícola, minería	Se ofrecen servicios de turismo alternativo y de baja densidad. Es una actividad económica para la región <input type="checkbox"/> Las UMA son una alternativa productiva y de manejo de flora y fauna <input type="checkbox"/> Las actividades productivas se realizan acorde a la disponibilidad y condiciones de los recursos naturales .
7	Protección con uso pasivo	Espacio natural, Turismo de baja densidad	Agrícola, pecuario, forestal	Se mantienen los elementos naturales del paisaje <input type="checkbox"/> Las actividades productivas se realizan acorde a la disponibilidad y condiciones de los recursos naturales <input type="checkbox"/> Se ofrecen servicios de turismo alternativo y de baja densidad es una actividad económica para la región <input type="checkbox"/> No hay pérdida de biodiversidad.
8	Aprovechamiento sustentable con regulación	Agrícola	Pecuario, forestal, suburbano, turismo de baja densidad	Los sistemas de producción agrícola son eficientes, de bajo impacto ambiental y baja huella de carbono <input type="checkbox"/> La actividad agrícola es estable y no sujeta a presión por cambio del uso de suelo.
9	Aprovechamiento sustentable con regulación	Agrícola	Pecuario, forestal, suburbano, turismo de baja densidad	Los sistemas de producción agrícola son eficientes, de bajo impacto ambiental y baja huella de carbono <input type="checkbox"/> La actividad agrícola es estable y no sujeta a presión por cambio del uso de suelo.

UGA	Política general	Uso estratégico o actual	Usos compatibles	Lineamientos
10	Preservación	Área natural protegida PN Constitución de 1857	Usos y actividades sujetos al Programa de manejo	Se protege el ciclo hidrológico en cuencas. □ Se mantiene la cobertura y características de la vegetación. □ Se mantiene la diversidad genética de las especies silvestres de la región, en particular aquellas que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas y las que se encuentran sujetas a protección especial.
11	Preservación	Área natural protegida PN Sierra San Pedro Mártir	Usos y actividades sujetos al Programa de manejo	Se protege el ciclo hidrológico en cuencas. □ Se mantiene la cobertura y características de la vegetación. □ Se mantiene la diversidad genética de las especies silvestres de la región, en particular aquellas que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas y las que se encuentran sujetas a protección especial.
12	Preservación	Área natural protegida APFFS Valle de los Cirios	Usos y actividades sujetos al Programa de manejo	Se protege el ciclo hidrológico en cuencas. □ Se mantiene la cobertura y características de la vegetación. □ Se mantiene la diversidad genética de las especies silvestres de la región, en particular aquellas que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas y las que se encuentran sujetas a protección especial.
13	Preservación	Área natural protegida RB Alto Golfo y Delta del Colorado	Usos y actividades sujetos al Programa de manejo	Se protege el ciclo hidrológico en cuencas. □ Se mantiene la cobertura y características de la vegetación. □ Se mantiene la diversidad genética de las especies silvestres de la región, en particular aquellas que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas y las que se encuentran sujetas a

UGA	Política general	Uso estratégico o actual	Usos compatibles	Lineamientos
				protección especial.

En la siguiente figura se representa la ubicación de las UGAS:

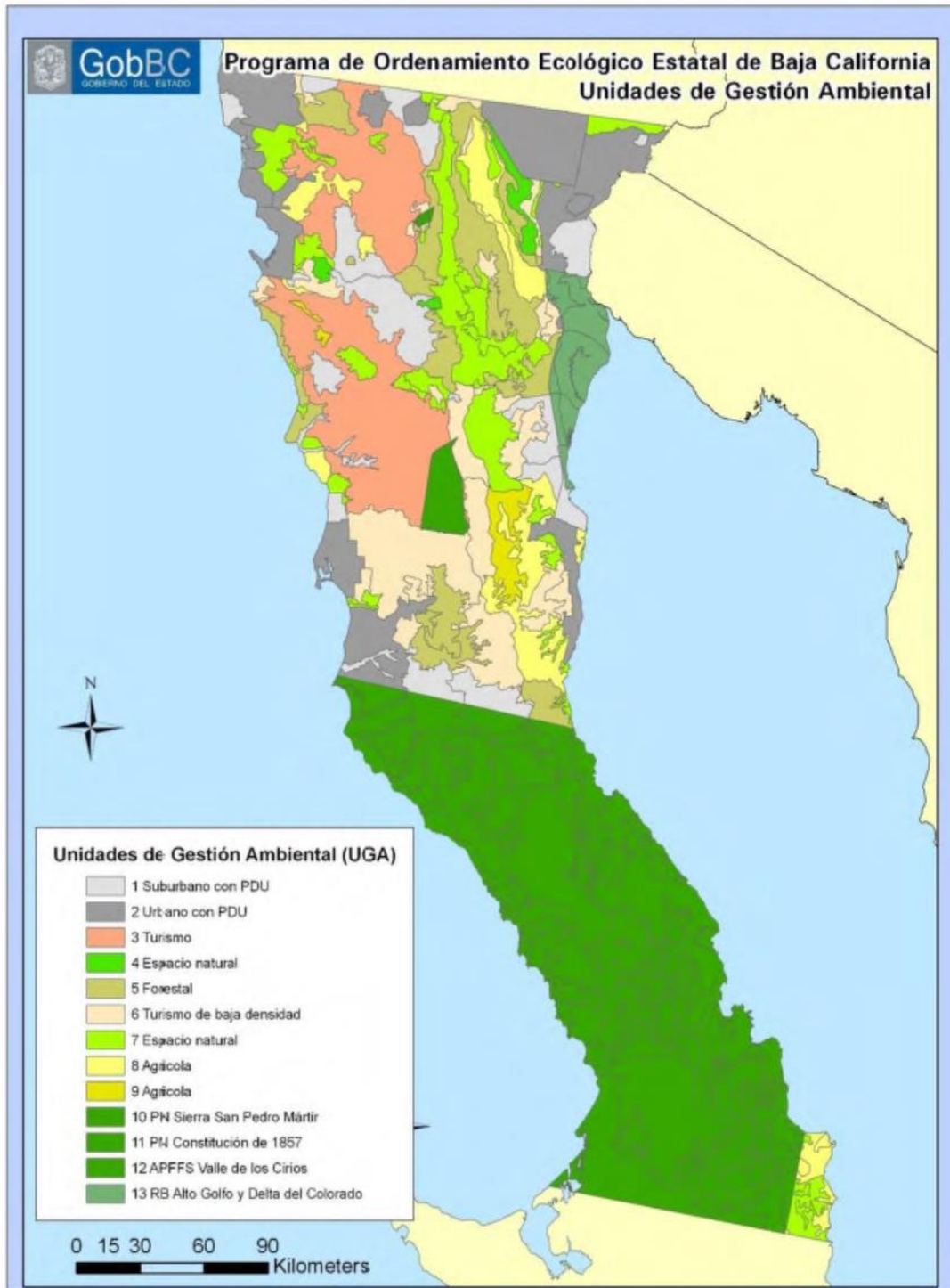


Figura 3.4.- Distribución de las Unidades de Gestión Ambiental.

Como se observa en la figura anterior el área donde se pretende desarrollar el proyecto corresponde a la UGA 2, con un uso estratégico urbano.


Unidad de Gestión Ambiental	UGA 2 urbano	
	1.2.Qp.1.1.a 1.2.Q.1.2.a-2 1.2.Ti.3.1.a-3 1.2.S.11.2.a-2 1.2.S.3.2.a-2 2.2.F.6.4.b-1 2.2.M.11.4.b-3 2.2.M.11.4.b-3 1.2.Pb.3.4.a-1 2.2.M.7.4.b-8 1.2.Ti.3.2.a-5 1.2.Pb.3.10.a	
Clave Unidad Ambiental		
Rasgo de identificación	CP-San Quintín, CP-La Rumorosa, CP-Luis Echeverría (El Hongo), CP-Guadalupe Victoria, CP-Mexicali, CP-Tijuana, CP-Ensenada	
Política ambiental	Aprovechamiento sustentable con consolidación	
Uso estratégico y/o actual	urbano	
Usos compatibles	Turismo, suburbano, agrícola	
Lineamientos ecológicos y/o metas:		
<ul style="list-style-type: none"> • Se aprovecha al máximo el espacio desarrollado y los recursos naturales disponibles con criterios de sustentabilidad y adaptación al cambio climático • Se crece con apego y vigilancia a los instrumentos de planeación • Se adoptan criterios de sustentabilidad urbana con base en la LGEEPA, buscando la disminución de la huella ambiental de los asentamientos humanos • Las zonas urbanas evitan crecer a expensas del territorio agrícola productivo, tampoco sobre áreas expuestas a riesgos naturales ni antropogénicos. 		
Criterios de regulación ecológica:		
U1,U2,U3,U4,U5,U6,U7,U8,U9,U10		
Observaciones particulares:		
Superficie de la UGA: 679,658.649 ha Cobertura vegetal: MATORRAL XEROFILO, AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL, BOSQUE DE CONÍFERAS Área prioritaria: Región Terrestre Prioritaria: Sierra de Juárez, delta del Colorado, San Thelmo-San Quintín, Santa María el Descanso UMA: Unidad de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (Conservación, Manejo y Aprovechamiento cinegético) Riesgo: bajo, medio, alto Conflicto ambiental: medio alto, muy alto Otros: llanuras, mesetas y lomeríos		

Figura 3.5.- Características de la UGA 2

Tal como se describe en la tabla anterior los criterios de regulación ecológica que le corresponden al área del proyecto son U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, U9 Y U10.

En la siguiente tabla se describen cada uno de ellos.

Tabla 3.15.- criterios de regulación ecológica.

Criterio	Sector	Motivación Técnica
1.-El desarrollo de áreas urbanas se realizará de acuerdo a las leyes y reglamentos vigentes en materia ambiental	Urbano	El crecimiento desmedido en áreas urbanas se da en muchas ocasiones sin contar con las autorizaciones correspondientes, por lo que se pretende se realice con apego a la normativa ambiental vigente.
2.- Para la creación o ampliación de centros de población se requerirá de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, que será evaluada por la autoridad estatal competente.		Se pretende que los centros de población tengan una evaluación de impacto ambiental que permita identificar los impactos que se provocarían con la presencia de estos.
3.- No se autorizarán construcciones en terrenos cuya ubicación, uso o destino corresponda a zonas prohibidas a dichos usos		Existen muchas edificaciones que se encuentran prohibidas o restringidas.
4.- Las áreas urbanas contarán con zonas de amortiguamiento para evitar el crecimiento urbano hacia zonas agrícolas, ganaderas y forestales altamente productivas, zonas de recarga de acuíferos, áreas protegidas y áreas de importancia ecológica, las cuales se establecerán en los programas de desarrollo urbano de los centros de población. Para estas áreas se propone una distancia mínima de 200m		La importancia de las zonas de amortiguamiento radica en que brinda protección, prevención y control de las actividades productivas que se desarrollan en las áreas urbanas.
5.- Se definirá una zona de amortiguamiento entre la línea de costa con referencia al nivel medio del mar, y la línea base para la construcción de infraestructura. Para la determinación de dicha franja se deberá de considerar, además de los criterios establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo Urbano, las características del litoral. Se propone que para las zonas expuestas a riesgo, tales como tsunamis (maremotos), oleaje de tormenta y erosión, la distancia sea de 30 m adicionales a los 20 m de la franja costera de resguardo o hasta la cota de 4 msnm.		La importancia de las zonas de amortiguamiento radica en que brinda protección, prevención y control de eventos naturales.
6. No se permite la ubicación de zonas habitacionales dentro de las áreas		La competencia de los asentamientos humanos por terrenos de vivienda

Criterio	Sector	Motivación Técnica
destinadas a uso industrial y en áreas próximas a las mismas o dentro de los conos de dispersión de emisiones contaminantes.		ocasiona en muchas de las ocasiones se instalen en zonas industriales, lo que conlleva a problemas de salud pública.
7. No se permite la ubicación de industrias en zonas habitacionales o viceversa		La competencia de los asentamientos humanos por terrenos de vivienda ocasiona en muchas de las ocasiones se instalen en zonas industriales, lo que conlleva a problemas de salud pública.
8.- En los planes y programas de desarrollo urbano se deberán establecer áreas de preservación ecológica en zonas circunvecinas a los asentamientos humanos y se implementará el uso de senderos interpretativos y zonas específicas para la observación de la flora y fauna.		La importancia de contar con espacios verdes permite a la población concientizarse sobre el medio ambiente y la educación ambiental.
9.- La rectificación de cauces deberá hacerse preferentemente con los métodos de canalización o consolidación de bordos (evitando el entubamiento), para no afectar el microclima.		Las obras de rectificación de cauces deberán realizarse con énfasis a la protección ambiental.
10. Para la realización de obras que interfieran en los corredores biológicos se requerirá una manifestación de impacto ambiental, la cual será evaluada por la autoridad correspondiente		Con el fin de no afectar los corredores biológicos, las obras que se realicen en ellas deberán contar con la autorización correspondiente.

En base al análisis del plan de ordenamiento ecológico, el proyecto es compatible con las actividades permitidas en la UGA 2 por ser un área de desarrollo urbano, es importante que se cumpla con los criterios ecológicos determinados por el POE para el desarrollo de la obra.

4 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y ÁREAS DE INFLUENCIA

4.1 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE ESTUDIO

4.1.1 MEDIO ABIÓTICO

El sitio donde se lleva a cabo el presente estudio se localiza en la zona noroeste, en los márgenes de la mancha urbana Libertad parte alta (cañón Zapata) en la ciudad de Tijuana, en las coordenadas geográficas de latitud 32°32'37" N y longitud 117°00'43"O. se encuentra delimitado al Norte por la línea fronteriza entre México y Estados Unidos, inmediatamente a la franja divisoria construida con lámina que divide ambos países.

4.1.1.1 Condiciones Climáticas

El clima de la ciudad de Tijuana está dentro de la categoría de los climas subtropicales, de fachada marítima occidental continental. Es un clima seco con precipitaciones anuales promedio de 235.3 mm (de julio hasta junio, tomando en cuenta el periodo de 1950-1998) y una repartición generalmente mediterránea con presencia de lluvias únicamente en invierno (concentradas entre noviembre y abril). No obstante, este promedio puede ocultar variaciones relativamente importantes. Por ejemplo, los nueve años con presencia del fenómeno del Niño registraron un promedio de 361.6 mm. Mientras que durante los 40 años normales, la pluviométrica disminuyó hasta 206.9 mm, lo cual representa un coeficiente de variación del 74.8%. La temperatura promedio anual oscila entre los 14.6° C y los 18°C. Durante los meses de julio-agosto alcanzan hasta los 32°C y los mínimos son de 10°C y 11°C en el invierno.

La dirección de los vientos dominantes proviene de Oeste a Este, con vientos ocasionales de Noreste a suroeste, (vientos condición Santana).

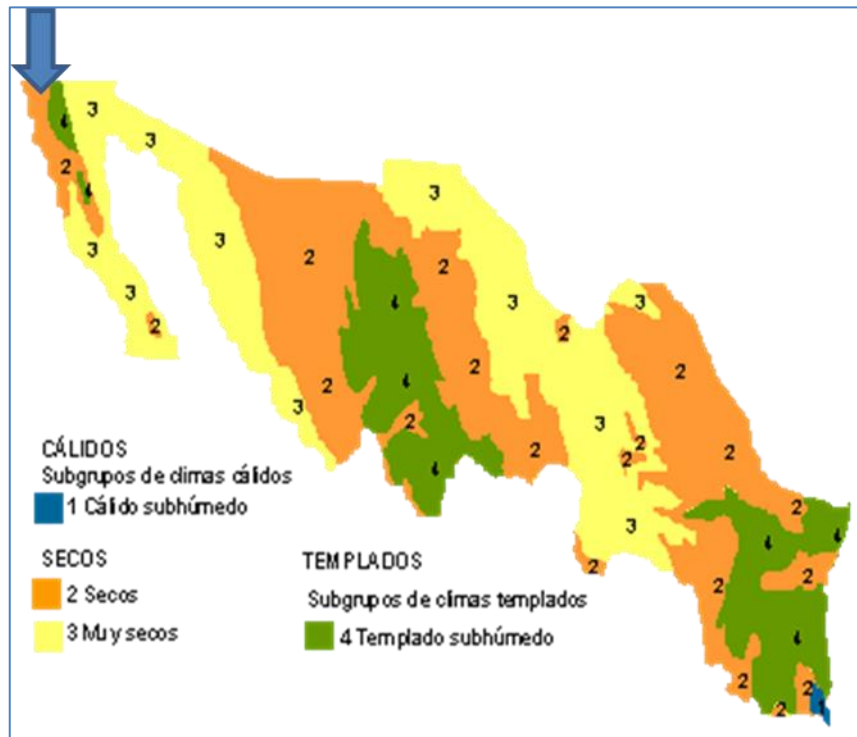


Figura 4.1.- Clima en la zona de estudio.

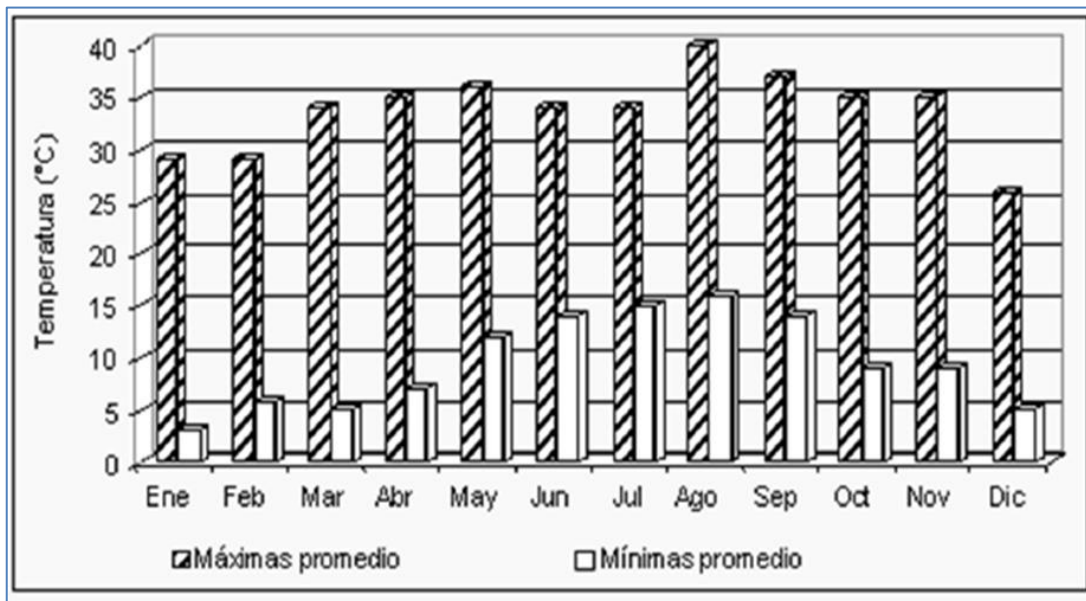


Figura 4.2.- Temperaturas máximas y mínimas promedio anual en Tijuana B.C.

4.1.1.2 Calidad del aire

La red de monitoreo atmosférico de Tijuana está conformada por seis estaciones de las cuales cuatro son mixtas (automáticas y manuales) y registran los contaminantes criterio: ozono (O_3), bióxido de nitrógeno (NO_2), bióxido de azufre (SO_2), monóxido de carbono (CO); así como el monóxido de nitrógeno (NO) y NO_x ; algunos parámetros meteorológicos como temperatura (TMP), dirección del viento (DV) y velocidad del viento (VV), además de muestrearse manualmente las partículas con diámetro menor a 10 micrómetros (PM10). En las dos estaciones restantes únicamente se muestrean las PM10.

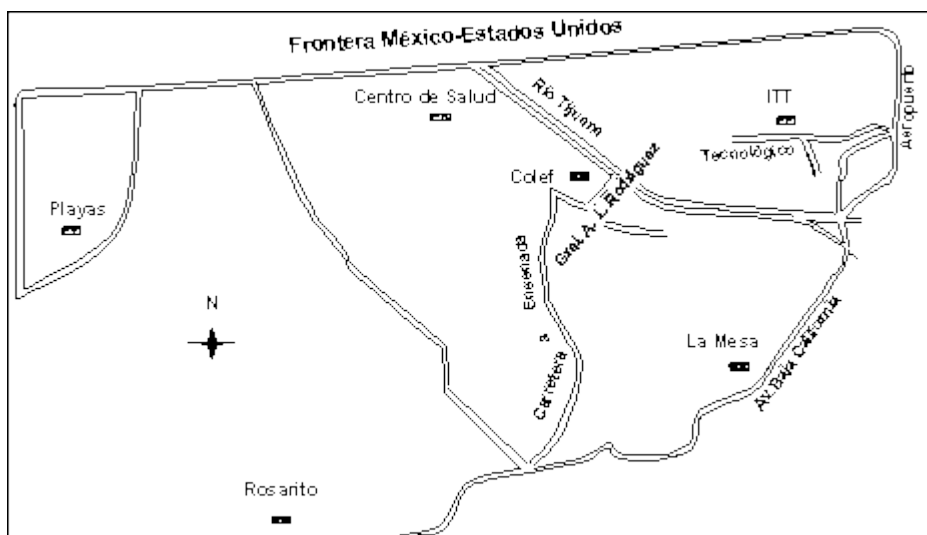


Figura 4.3.- Distribución de la red de monitoreo atmosférico de Tijuana

Tabla 4.1.- Estaciones de la red de monitoreo y parámetros que se miden en Tijuana.

Zona	Estación	Clave	O_3	CO	SO_2	NO_2	PM10	NO	NO_x	TMP	DV	VV
Noreste	Instituto Tecnológico	ITT	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Suroeste	Rosarito	ROS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sureste	La Mesa	LAM	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Noroeste	Playas	PLA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Noroeste	Centro de Salud	CSA					X					
Centro	COLEF	COLEF					X					

Durante 1998, el porcentaje de días en que se rebasó al menos una de las normas de calidad del aire fue de 2% (7 días del año). Niveles mayores a los 150 puntos IMECA tampoco se presentaron durante este año. En comparación con el año anterior, se aprecia que el número de violaciones a la norma y en particular el número de eventos de más de 100 puntos IMECA para PM10 fueron mayores y que a diferencia del año anterior, en 1998 se presentó una excedencia para NO_2 .

Tabla 4.2.- Porcentaje y número de días con valores iguales o mayores a los 100 y 150 puntos IMECA en Tijuana-Rosarito, 1997-1998.

	1997				Total de días con datos	1998				Total de días con datos.
	≥ 100		≥150			≥ 100		≥150		
	%	No.	%	No.		%	No.	%	No.	
O ₃	1.1	3	0	0	268	0.3	1	0	0	365
PM10	3.8	3	0	0	78	5.5	5	0	0	91
CO	0.0	0	0	0	271	0.0	0	0	0	365
NO ₂	0.0	0	0	0	297	0.3	1	0	0	365
SO ₂	0.0	0	0	0	250	0.0	0	0	0	361
General	1.2	4	0.0	0	322	1.9	7	0.0	0	365

La siguiente figura, muestra el porcentaje de días y de muestreos por mes en que se presentaron violaciones a las normas de calidad del aire para el período considerado. En ella se puede apreciar que las excedencias a la norma de PM10 se presentan a finales del otoño y principios del invierno, siendo noviembre y diciembre los meses en los que se presenta el mayor porcentaje de violaciones. Las excedencias a la norma de ozono se presentaron tanto en el verano como en el otoño (julio, septiembre y octubre). El bióxido de nitrógeno presentó una excedencia a su norma en el mes de diciembre de 1998, en tanto que el bióxido de azufre y el monóxido de carbono no rebasaron su norma durante el periodo de análisis.

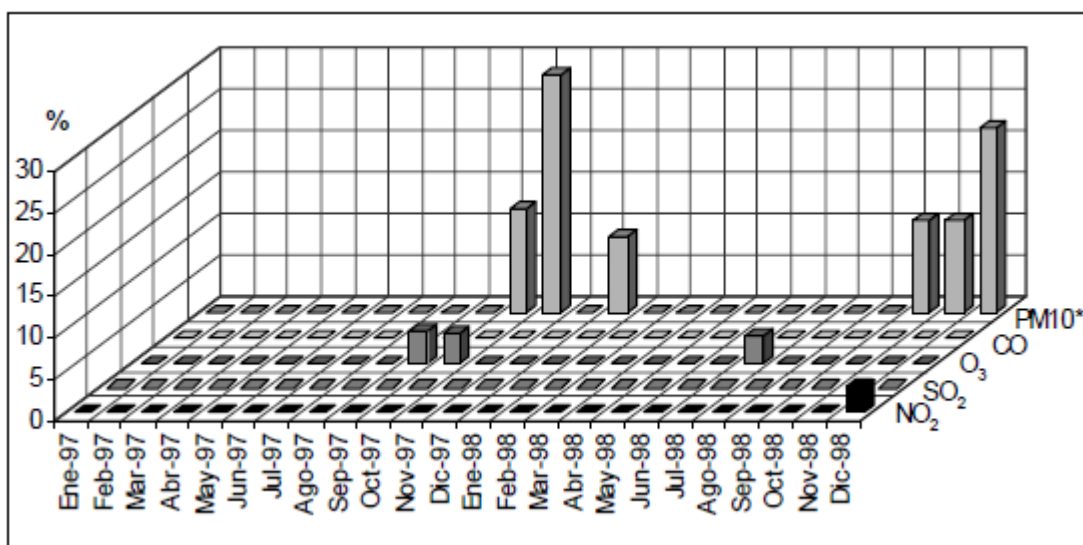


Figura 4.4 Porcentaje de días que se alcanzó o se rebasó los 100 puntos IMECA por mes y por contaminante en Tijuana 1997-1998

En general las conclusiones sobre al calidad del aire en base a los estudios analizados son las siguientes:

- La frecuencia de violaciones a alguna de las normas de calidad del aire fue menor al 6% de los días o muestreos y el nivel de los 150 puntos IMECA nunca se alcanzó para ninguno de los contaminantes, tanto en 1997 como en 1998.
- La norma para ozono fue excedida en cuatro ocasiones en el periodo de estudio (tres en 1997 y una en 1998), siendo el valor máximo registrado de 116 puntos IMECA en septiembre de 1997.
- Se observó que cuando los niveles de ozono fueron menores o iguales a los 50 puntos IMECA el viento provenía, con frecuencias similares, de las direcciones oeste-noroeste a nor-noroeste, así como de las direcciones este a sur-sureste, en tanto que cuando las concentraciones fueron mayores a los 50 puntos IMECA, el viento provenía predominantemente de las direcciones noroeste y oeste-noroeste.
- El bióxido de nitrógeno presentó violaciones a su norma sólo en una ocasión y ésta se registró en diciembre de 1998, cuando su concentración alcanzó el nivel de los 100 puntos IMECA.
- La norma de calidad del aire para las partículas PM10 se excedió en un total de ocho muestreos (tres en 1997 y cinco en 1998) siendo esta la norma que se excedió con mayor frecuencia; estas excedencias podrían darse de 14 a 20 días por año si se tuviera un monitoreo continuo de PM10. El periodo en el que se presentaron todas las violaciones a la norma de PM10 fue de octubre a enero, en los dos años de análisis.
- El monóxido de carbono y el bióxido de azufre no presentaron excedencias a su respectiva norma de calidad del aire.
- Respecto al comportamiento de los contaminantes por zona, se observa que la norma para ozono se rebasa con mayor frecuencia en la zona sureste de la ciudad, seguida por la zona noreste. En el resto de la ciudad no se presentaron violaciones a la norma de este contaminante. El bióxido de nitrógeno sólo mostró una excedencia y se registró en la zona sureste.
- Finalmente, la norma para PM10 se excedió en el noreste, centro y sureste de la ciudad. En 1997 la zona en que se rebasó la norma de PM10 con mayor frecuencia fue la centro y en 1998 fue la sureste.
- La estación de monitoreo en que se presenta el mayor número de violaciones a las normas de calidad del aire es La Mesa seguida de las estaciones ITT y COLEF.

4.1.1.3 Geología y edafología.

El terreno presenta una superficie con una topografía muy accidentada, presentando lomeríos suaves a muy pronunciados y arroyos tributarios. Actualmente el sitio tiene la función de calle sin contar con alguna clase de estructura de pavimento; presentando vegetación riparia

esporádica, consiste predominantemente en zacatales y arbustos. Se observa la presencia de predios lotificados, construcciones de tipo vivienda.

El rango de alturas en esta zona es hasta de 59 m (de acuerdo con los datos de topografía proporcionados). La topografía original obliga a realizar movimientos de tierra (tanto en corte como en terraplén), con la finalidad de obtener los niveles de las rasantes de proyecto geométrico.

De acuerdo a un estudio realizado por Especialistas en Geotécnica del Noroeste S.A. de C.V. el tipo de suelo que se encuentra en la zona en estudio es: ARENISCAS Y CONGLOMERADOS DEL PERIODO TERCIARIO COLOR MARRON AMARILLENTO OSCURO, CONGLOMERADOS COMPUESTOS POR CANTOS RODADOS DE GRANO GRUESO DE EL PERIODO CENOZICO TERCIARIO EOCENO DEL GRUPO DE POWAY. Cabe destacar que en el sitio este material se encuentra consolidado en algunas partes más que en otras, es decir que se pudieran presentar dificultades para la excavación o corte y relleno de terraplenes.

4.1.1.4 Información Tectónica

La península de Baja California es un fragmento de corteza desprendida del macizo continental de México que se desplaza hacia el NW junto con la placa Pacífico. En el oriente, en la cuenca marginal del Golfo de California, se desarrolla un sistema de fallas escalonadas que definen al sistema transforme San Andrés-Golfo de California, activo desde hace aproximadamente 5 Ma. La región del norte de la península y sur de California se caracteriza por la presencia de fallas regionales activas orientadas NWSE. Legg y colaboradores (1991) definieron a este bloque como la Zona de Cizalla del Sur de California (Southern California Shear Zone). Sus límites están marcados por el sistema de fallas San Andrés en el oriente, el sistema San Clemente en el occidente (en ambiente marino), las Sierras Transversas en el norte, cerca de Los Ángeles, California, y el sistema de fallas Agua Blanca, al sur de Ensenada.

Dentro de este marco tectónico, en el norte de la península se desarrolla un complejo arreglo de fallas sísmicamente activas orientadas NW y una sismicidad cuyos epicentros se alinean NE, perpendicularmente a las fallas regionales. Entre Tijuana y aproximadamente 75 km al sur de Ensenada, el borde de la península muestra evidencias de importantes levantamientos (Rockwell et al., 1989). Se ha documentado por medio de sísmica de reflexión que las fallas cercanas a la costa afectan a sedimentos cuaternarios (Legg, 1991; Legg et al., 1991).

De acuerdo a los lineamientos marcados por la Regionalización Sísmica que propuso el Instituto de Ingeniería de la UNAM, a la ciudad le corresponde la Zona 3 (Zona C en la nueva regionalización propuesta) y se recomienda una aceleración del terreno de 0.17 g para la zona, asociada a un sismo con periodo de recurrencia de 100 años.

La ciudad de Tijuana, desde su fundación y crecimiento a principios de 1900, solo ha experimentado localmente terremotos de magnitudes menores, está rodeada en todos sus azimuts, de varias fallas geológicas capaces de generar terremotos desde moderados hasta mayores (magnitud desde 5.5 hasta 8.0). La ausencia sísmica en este siglo, a distancias cercanas a Tijuana, se ha traducido en un bajo nivel de conciencia sísmica; que ha

desembocado por su desconocimiento y falta de percepción en un crecimiento urbano altamente vulnerable a este fenómeno.

La Península de Baja California es una región notablemente sísmica, la cual manifiesta un movimiento que la separa del continente a razón de 3.8 a 6.4 cm por año. El sistema San Miguel-Vallecitos está formado por las fallas Calabazas, Vallecitos, San Miguel y tres Hermanas, que siguen un arreglo escalonado, su sismicidad $M \geq 5$ y su microsismicidad $ML > 3$ es muy frecuente en el área. Una excepción importante es el sistema de fallas Vallecitos-Calabazas, el cual es considerado activo y su traza termina a pocos kilómetros al SE de Tijuana. Cartografía reciente apoyada con estudios paleomagnéticos en el basamento (Böhlner et al., 2002) no indican actividad reciente en esta falla. Desde el punto de vista sísmico, mapas de distribución de energía sísmica en la región indican notables alineamientos de epicentros en dirección NE (Frez y Frías Camacho, 1998) que pueden correlacionarse con las fallas cartografiadas por Gastil et al. (1975) en la región de Tijuana.

A continuación se presenta una tabla con el catálogo de las fallas encontradas en la ciudad de Tijuana Baja California. La distancia a la que se encuentran con respecto al sitio de estudio, el nombre de la falla geológica, la magnitud máxima creíble y las aceleraciones máximas efectivas creíbles del sitio. Posteriormente a la tabla se describen algunas fallas que son las que se encuentran identificadas a la fecha, el tipo y su ubicación en la ciudad de Tijuana.

Figura 4.5.- Fallas cercanas al sitio del proyecto y sus características.

Nombre de la falla	Tipo	Distancia del Sitio (km)	Magnitud máxima creíble (Mw)	Aceleraciones efectivas máximas creíbles en el sitio.
Coronado Banks	Activa	35.00	7.6	0.250
Cañon de la Rosa	Activa	21.5	7.2	0.143
El Sinore-Julian	Activa	82.00	7.1	0.056
Earthquake Valley	Activa	90.00	6.5	0.038
Falla de García	inactiva	14.30	N-A	N-A
Agua Tibia	Inactiva	5.60	N-A	N-A
Falla de vallecitos	Inactiva	8.90	N-A	N-A
Falla de San Andrés	Activa	90.0	7.4	0.200

4.1.1.5 Hidrología

La ciudad de Tijuana se localiza al Noroeste del país en el estado de Baja California, sus coordenadas geodésicas son: Latitud Norte 32° 32' Longitud Oeste 117° 03' y su elevación media es de 20 msnm. A nivel de escurrimiento se ubica en la Región Hidrológica 01, Baja California Noroeste, que se caracteriza por el hecho de que sus corrientes son compartidas por MÉXICO y los EUA, y porque tienen como desembocadura el Océano Pacífico; cuya superficie es de 28,492 Km² en total, y presenta una precipitación media anual de 196 milímetros a nivel regional (según datos del INEGI) y 232 milímetros a nivel local (según registros de la Estación Climatológica N° 28 ubicada en la Presa Abelardo L. Rodríguez).

Encontrándose la ciudad de Tijuana al Noroeste de la cuenca "C" llamada Río Tijuana – Arroyo de Maneadero, la cual cuenta con una superficie de 7,932 Km² que representa un 10.95% de la superficie del estado, y una pendiente general de alta a media.

La corriente de mayor importancia de la cuenca es el Río Tijuana, cuyo origen es el arroyo Agua Hechicera que nace en la Sierra de Juárez, cerca del Cerro La Muela y llega a la Presa Abelardo L. Rodríguez, a partir de donde recibe el nombre de Río Tijuana; finalmente se interna en el territorio de los EUA y desemboca al Océano Pacífico, después de un recorrido total de 128.3 kilómetros, con una pendiente promedio del uno por ciento.

La Cuenca del Río Tijuana es una cuenca binacional que yace sobre la frontera entre México y los Estados Unidos. Algunos de los temas ambientales y culturales más problemáticos identificados incluyen un crecimiento demográfico explosivo, falta de agua para esta población, la calidad de agua incluyendo metales pesados y aguas residuales, el control de inundaciones y la pérdida de importantes especies de plantas y animales en esta región conocida por la biodiversidad.

La cuenca cubre 4,430 Km² desde las Montañas Laguna en los EE.UU. a las montañas de la Sierra de Juárez en el sur. Los tributarios más importantes son el Arroyo Cottonwood (EE.UU.), Arroyo Pine (EE.UU.) y el sistema del Río Las Calabazas, Palmas y Tijuana (México). Esta área se caracteriza por terreno montañoso escarpado y por un clima Mediterráneo. La cubierta de la vegetación es dominada por chaparral y matorrales de salvia costera, así como pantanos (piscinas vernaes y zonas ribereñas) y coníferos en las montañas. La temperatura varía entre 8 y 18 grados centígrados y la precipitación entre 150 a 650 mm por año.

El empleo primordial del agua superficial, es para el uso pecuario y doméstico. Considerando las características hidrológicas de la cuenca, se evaluó un coeficiente de escurrimiento de 4.44% de un volumen medio anual precipitado de 809.61 millones de m³, que relacionado con el coeficiente determina un volumen drenado de 36.018 millones de m³ anuales.

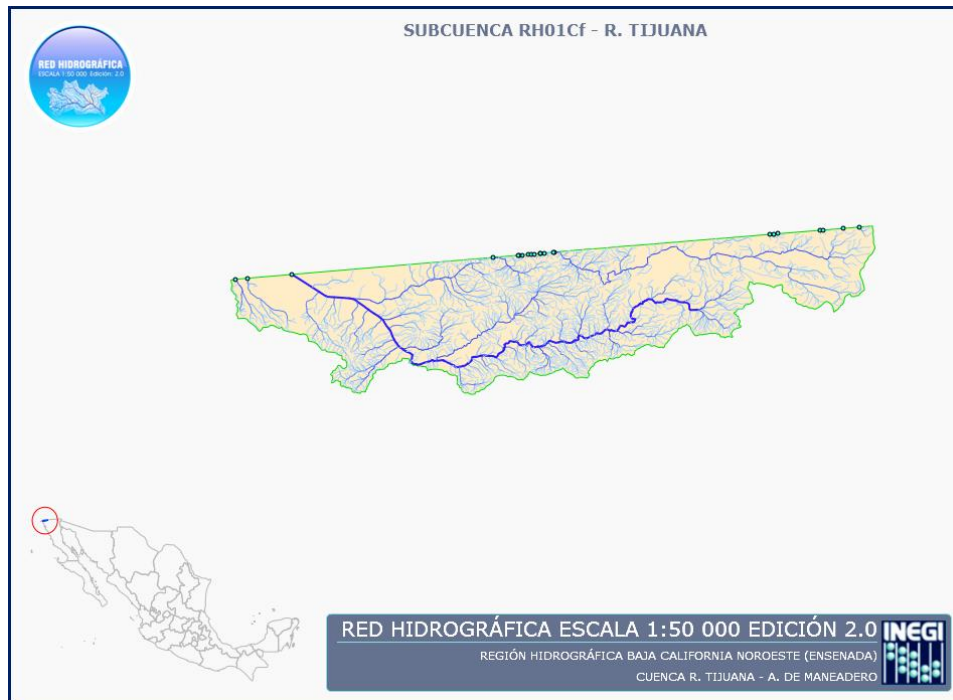


Figura 4.6.- Red hidrográfica subcuena del Río Tijuana



Figura 4.7.- Subcuena con respecto al proyecto

4.1.1.6 Hidrología subterránea

El recurso agua en el estado de Baja California es insuficiente en relación a las bajas precipitaciones que se presentan. En general la infraestructura hidráulica superficial en la entidad es escasa, exceptuando el Valle de Mexicali. Las escasas precipitaciones en general escurren al mar, en tanto un mínimo porcentaje permanece en el continente y se infiltra, recargando los acuíferos y dando vida al manantialismo.

La zona geohidrológica que nos ocupa es la del Valle de Tijuana. El valle se localiza al sureste de la ciudad de Tijuana, dentro del cuadrángulo geográfico que delimitan las coordenadas meridiano 116°45'00" al 117°02'00" de longitud oeste y del paralelo 32°25'00" al 32°33'00" de latitud norte.

La infraestructura implementada de 100 pozos y 310 norias, hace posible la extracción de un volumen de 18 millones de m³ de agua al año, que en comparación a la recarga de 15 millones de m³ da como resultado un acuífero sobrexplotado. El destino principal del agua en el valle es el de cubrir las necesidades doméstico urbanas de la ciudad de Tijuana.

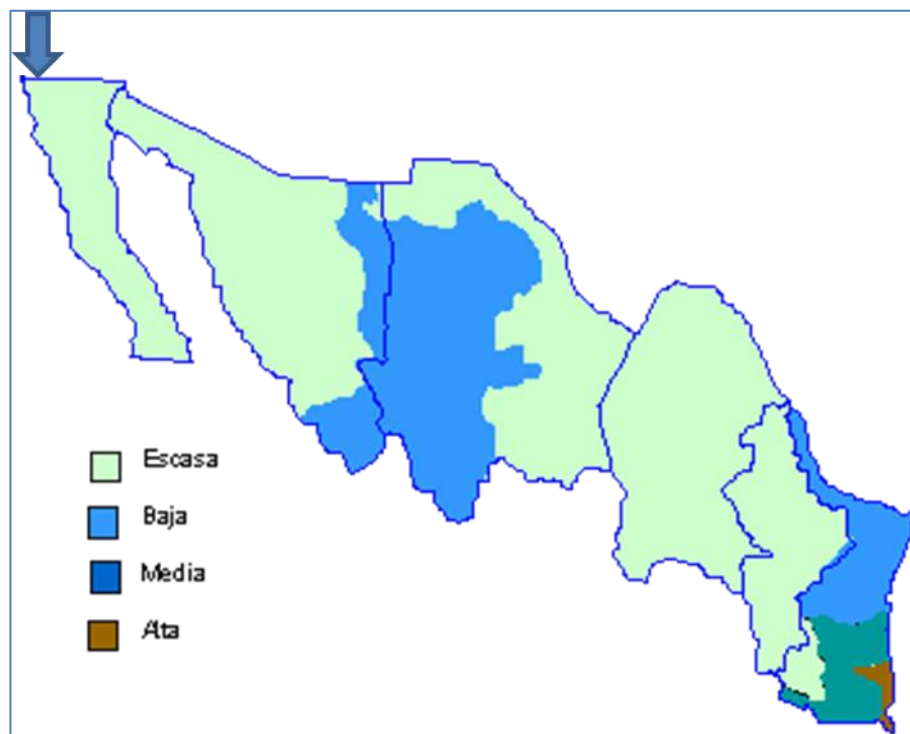


Figura 4.8.- Disponibilidad de agua subterránea en la zona del proyecto

4.1.1.7 Vegetación

El Municipio de Tijuana no cuenta con una flora sobresaliente o excepcional, se puede decir que es un tanto limitada en comparación con otros municipios del estado.

La zona del proyecto se ubica en la eco-región de _California mediterránea.

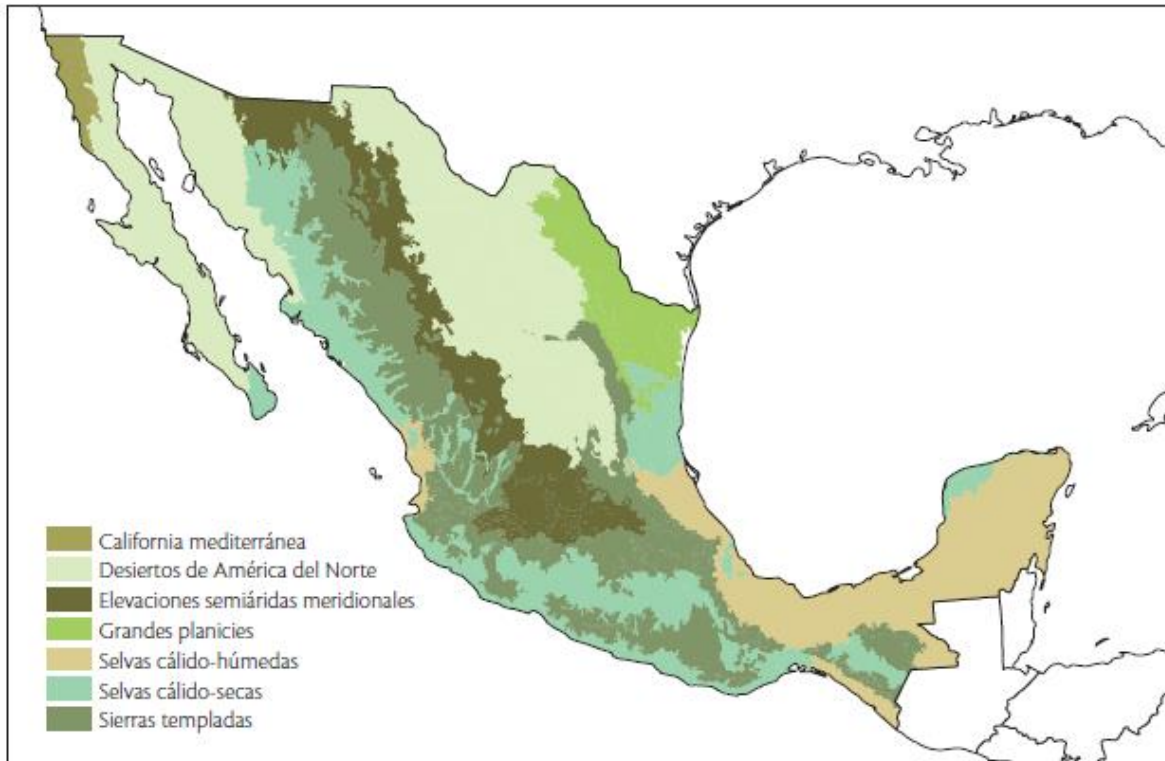


Figura 4.9.- Ecoregiones de México (CONABIO).

El tipo de vegetación predominante es el matorral Xerófilo que se localiza en lomeríos, mesas, arroyos y bajíos de naturaleza temporal, los cuales se mantienen secos en la mayor parte del año, excepto en invierno que es época de lluvias. En algunas zonas se pueden encontrar árboles como sauce, romerillo, álamo, chamizo amargo y sauco.

En la zona de Tijuana se considera que la vegetación dominante corresponde al Chaparral, con vegetación secundaria arbustiva, con especies como Artemisa californica (Cenizo), Adenostoma fasciculatum (chamiso prieto), Cercocarpus sp (rosa de castilla), Eriogonum fasciculatum, Lotus scoparius (casa de indio) y Olneya Tesota (palo fierro).

El chaparral adaptado al clima mediterráneo, se desarrolla sobre suelos poco fértiles y está compuesto por arbustos perennifolios de los género Adenostoma, Quercus, Rhus, Ceanothus, Arctostaphylos y Cercocarpus entre otros. Debido a las sequías extremas en verano, los incendios son el factor principal de perturbación natural, y también desempeñan un papel importante en la regeneración de estos ecosistemas.

De estas especies ninguna se encuentra listada, sin embargo se deben llevar a cabo estudios de campo minuciosos en las zonas con vegetación para descartar la presencia de especies endémicas, amenazadas o en peligro.

4.1.1.8 Fauna terrestre

El sitio del proyecto se ubica en la ecorregión California mediterránea, la cual presenta, respecto al resto de las regiones de México, un menor número de especies de vertebrados terrestres (cerca de 400). De las 13 especies que son exclusivas de la región, la mayoría pertenece al grupo de los mamíferos, en particular a los órdenes Rodentia e Insectivora (*Chaetodipus californicus*, *Microtus californicus*, *Neotoma macrotis*, *Peromyscus californicus*, *Scapanus latimanus*, *Sciurus griseus*, *Sorex ornatus* y *Tamiasciurus mearnsi*). Los anfibios que se distribuyen en esta ecorregión están el sapo mosqueo occidental (*Spea hammondi*) y la salamandra de jardín (*Batrachoseps major*); dentro del grupo de los reptiles podemos encontrar a la lagartija sin patas californiana (*Anniella pulchra*), la culebra real californiana (*Lampropeltis zonata*) y la tortuga de estanque del pacífico (*Actinemys marmorata*). Mellink (2002) reporta como especies mediterráneas –aquellas restringidas a la costa suroeste de Estados Unidos y el noreste de Baja California– siete especies de anfibios (ej., sapos, *Anaxyrus boreas*, *A. californicus*, la rana de coro californiana, *Pseudacris cadaverina*), seis especies de reptiles (ej., lagartija escofina de granito, *Xantusia henshawi*), seis especies de aves, entre las que podemos mencionar al colibrí de cabeza roja (*Calypte anna*), al carintero californiano (*Picoides nuttallii*) y al cuilacoche californiano (*Toxostoma redivivum*), y seis especies de mamíferos (ej., adrión de California, *Spermophilus beecheyi*).

Actualmente esta zona presenta una gran presión por los asentamientos humanos, aproximadamente 15% de la superficie de la ecorregión corresponde a diversas categorías de uso de suelo; la mayor parte son zonas agrícolas de riego y temporal (59%), pastizales inducidos (23%), así como asentamientos humanos y zonas urbanas (15.8%).

El sitio donde se desarrolla el proyecto presenta asentamientos humanos sobre toda la línea del trazo, sin embargo se encuentran algunos manchones de vegetación nativa sobre todo a la periferia de la línea fronteriza, por lo que se deberán llevar a cabo estudios de campo en sitio para determinar la presencia de especies que pudieran ser de importancia ecológica para tomar las acciones necesarias para su protección durante las obras.

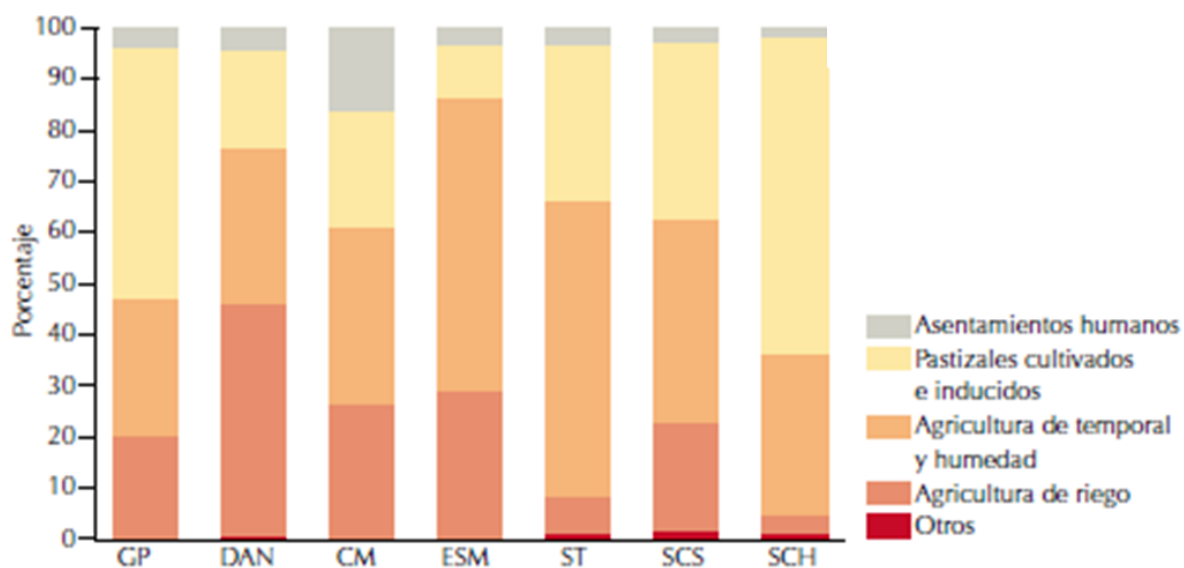


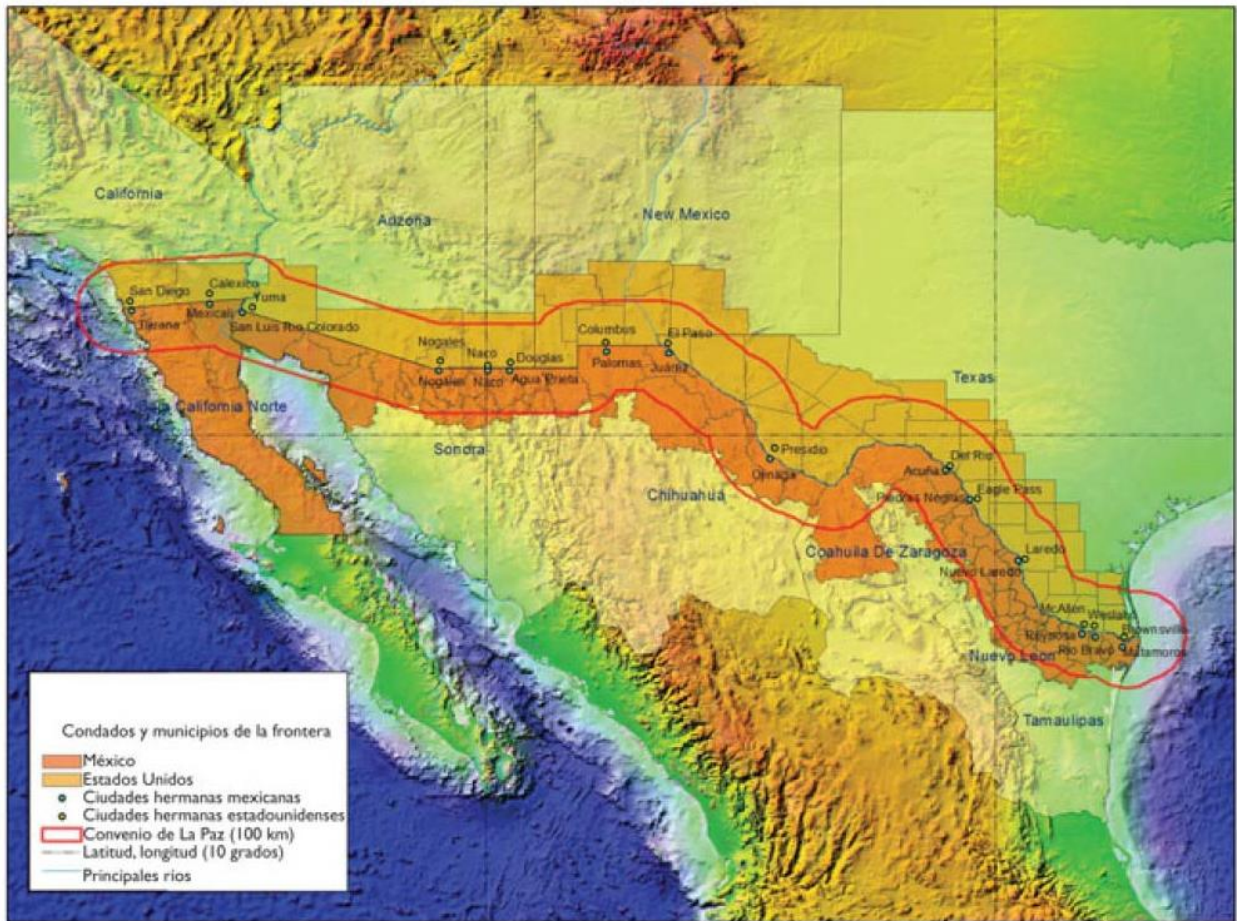
Figura 4.10.- Distribución de usos de suelo en la Ecorregión CM (California mediterránea)

4.1.2 MEDIO SOCIOECONÓMICO

4.1.2.1 SITUACION GENERAL.

La población total en el entorno de la frontera México –Estados Unidos, es aproximadamente 14,94 millones de personas, de las cuales cerca de 7,44 millones viven en Estados Unidos y 7,5 millones viven en México.

Entre en año 2.000 y 2.010, la población de la zona fronteriza aumentó cerca de 12% en el lado estadounidense y cerca de 18% en el lado mexicano. La mayoría de los habitantes residen dentro de las franjas de 100 km situadas a ambos lados de la frontera.



Fuente: Elaborada por la Oficina de la OPS en la Frontera de Estados Unidos y México.

Figura 4.11.- Zona de la frontera entre Estados Unidos y México.

La zona de la frontera entre Estados Unidos y México representa un sistema geopolítico binacional basado en sólidas conexiones sociales, económicas, culturales y ambientales regidas por políticas, costumbres y leyes diferentes. Las dimensiones importantes de este sistema binacional incluyen el comercio, el turismo, los vínculos familiares entre ciudades hermanas (San Diego-Tijuana), las plantas de ensamblaje o maquiladoras de México (plantas que importan componentes para la elaboración o el ensamblaje con mano de obra mexicana y luego exportan los productos terminados), los servicios ecológicos, un patrimonio cultural común, las asociaciones sociales y la inmigración.

Los límites hace mucho que han dejado de constituirse como barreras y en Tijuana – San Diego se constituyen como **oportunidades creativas de un territorio mixto** que suma y complementa, a pesar de la constatare presencia física de un muro que obliga a no olvidar esa condición y diferencia.

En 2012 la población de la región de Tijuana – San Diego era de 4,922,723, convirtiéndola en la más grande conurbación binacional entre México – EE.UU.

Algunos datos que nos llevan a establecer la demanda de infraestructuras en el borde fronterizo entre México y estados Unidos en el entorno de Tijuana- san Diego son:

- Más de 40 millones de personas cruzan la frontera entre Tijuana y San Diego cada año, convirtiendo la región en el más transitado cruce fronterizo a nivel mundial.
- Actualmente, el cruce entre Tijuana y San Diego es el más transitado del mundo según el Departamento de Transporte de los Estado Unidos.
 - En el 2000, más de 141.000 cruces entre Tijuana y San Diego cada día.
 - En el 2003, más de 168.000.
 - En el 2006, más de 146.000.
 - En el 2011, más de 113.000.
- Antes de 2008, más de 40 mil turistas visitan cada día la ciudad, 45% de estos están en la ciudad menos de tres horas.
- Nuevo turismo: Servicios para la salud
 - 1400 farmacias
 - 5,000 hospitales y clínicas médicas
 - 4000 dentistas
 - 2,500 clínicas dentales

Más de 100 millones de dólares en ventas de medicinas por año (2003)

- Según una encuesta de UCLA (2001) el número de californianos que cada año viajan a México (Tijuana y Rosarito) por servicios médicos es el siguiente:
 - 312,000 por servicios médicos
 - 426,000 por cuidados dentales
 - 651,000 por medicinas

La mayoría de los servicios médicos en Tijuana son especializados. Muchos de los servicios están acreditados en Estados Unidos. Bicultural y Bilingüe.

- Tijuana es la ciudad de México con más coches/automóviles per cápita. Con un promedio de un coche por casa. (modelos de más de 5 años provenientes del mercado de los Estados Unidos).

- Maquiladoras. 35% del empleo industrial de Tijuana depende de la economía de los Estados Unidos. El salario de las maquiladoras (mano de obra directa) 2.22 dólares por hora (17.76 dólares al día, 3.5 veces más que el salario mínimo en México, el doble que un trabajador de maquiladora en China). (2004).
- Las plantas en Tijuana produjeron 12.3 millones de Televisores en 2003. Tijuana es la ciudad que produce más televisores en el mundo : 85 televisores por minuto, 5 de cada 10 televisores que se consumen en América del Norte (EE.UU, Canadá y México), se producen en Tijuana (2003).
- En el 2000, Tijuana era la ciudad con el más alto porcentaje de crecimiento de la población en México (5% de crecimiento anual) (debido al flujo de migración y al porcentaje de natalidad).
- En 2010 el porcentaje de crecimiento de la población era de 2.5% (El promedio en México es de 1.4%).
- El crecimiento físico de la ciudad es de 3.5 Ha por día. Equivalentes a 3 grandes bloques.
- Solo el 60% de las carreteras y calles están pavimentadas
- Aproximadamente el 50% de las viviendas son de autoconstrucción.

4.1.2.2 Aspectos Demográficos

Al año 2010, se tiene una población total en el estado de Baja California de 3,155,070 habitantes.

En el Municipio de Tijuana se tiene un total de 1,559,683.

Tabla 4.3.- Población en la Entidad y en el Municipio de Tijuana y relación por sexo.

Volumen población y sexo	Nacional	Estado de Baja California	Municipio de Tijuana
Total de habitantes	112,336,538	3,155,070	1,559,683
Total de población masculina	54,855,231	1,591,610	783,653
% de la población masculina	48.83%	50.45%	50.24%
Total de la población femenina	57,481,307	1,563,460	776,030
% de la población femenina	51.17%	49.55%	49.76%
Relación hombres-mujeres	95.43	101.80	100.98

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2010. Estado Unidos Mexicanos y Estado de Baja California, Tabulados del Cuestionario Básico, Población.

Relación hombres-mujeres: Cociente del total de hombres entre el total de mujeres, multiplicado por cien. Se interpreta como el número de hombres por cada cien mujeres.

Tabla 4.4.- Edad media poblacional

	Nacional	Estado de Baja California	Municipio de Tijuana
Edad mediana de la población masculina	25	26	25
Edad mediana de la población femenina	26	26	26

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2010. Estado Unidos Mexicanos y Estado de Baja California, Tabulados del Cuestionario Básico, Población.

En la siguiente figura se muestra la pirámide poblacional del Municipio de Tijuana es decir por grupo de edad.

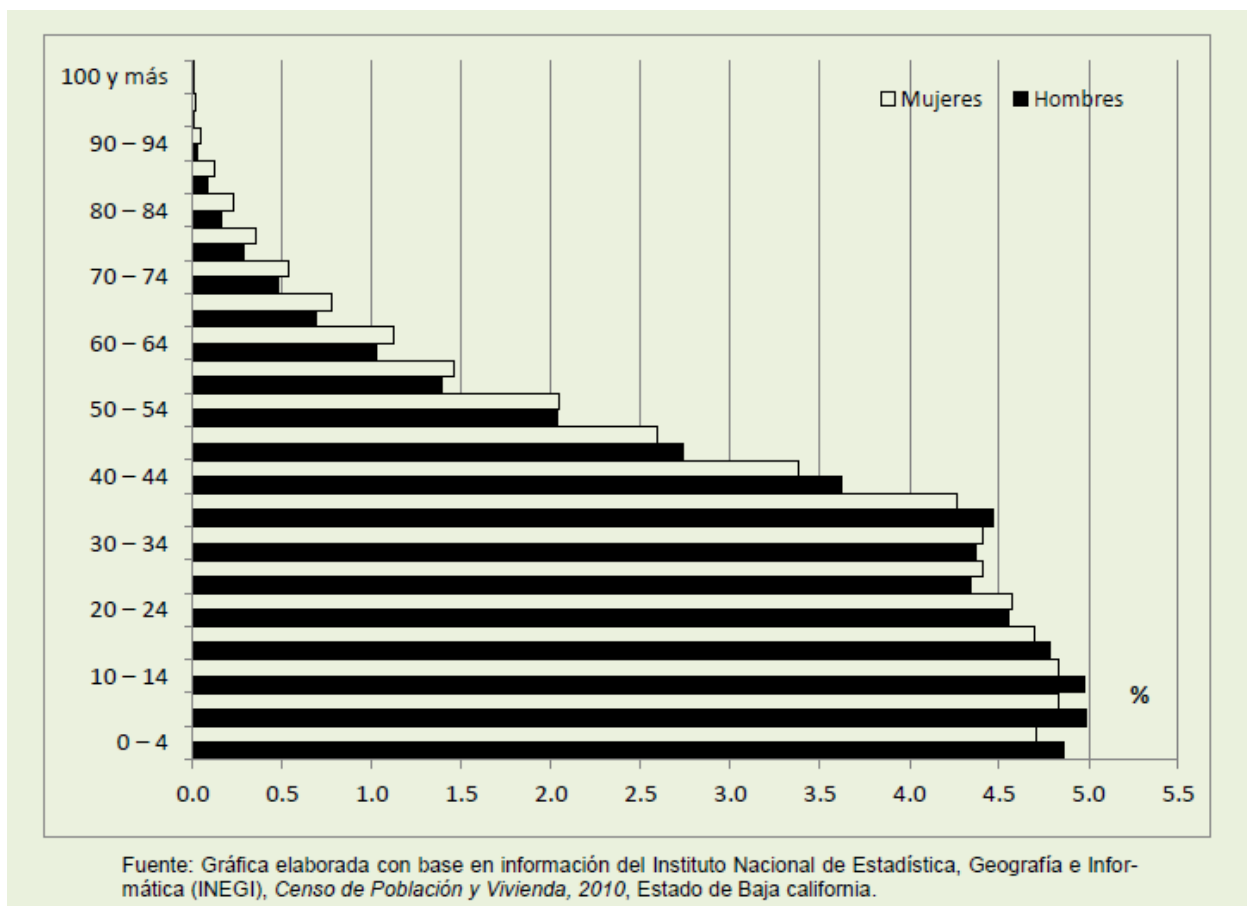


Figura 4.12.- Pirámide poblacional del Municipio de Tijuana.

En base a los datos estadísticos del INEGI, se tiene una densidad poblacional para el Estado de Baja California de 44.2, esta densidad se obtiene dividiendo el número de personas que viven en un lugar específico entre el número de kilómetros cuadrados que mide ese territorio.

Es decir para el Municipio de Tijuana que tiene una extensión de 879.2km² tendríamos una densidad poblacional de:

$$1,559,683 \text{ habitantes} / 879.2 \text{ km}^2 = 1,773.97 \text{ hab por km}^2$$

4.1.2.3 VIVIENDA

En el Municipio de Tijuana se tiene un total de 423,987 viviendas ocupadas por un total de 1,558,920 ocupantes.

En la siguiente tabla se presentan las viviendas particulares habitadas en el Estado de Baja California y para el Municipio de Tijuana según número de ocupantes (información a junio de 2010).

4.5.- Viviendas particulares habitadas en el Estado y en el Municipio según número de ocupantes

	Total	1 ocupante	2 a 4 ocupantes	5 a 8 ocupantes	9 y más ocupantes
Estado BC	853,254	101,930	515,109	225,133	11,082
Tijuana	419,357	49,442	249,104	114,501	6,310

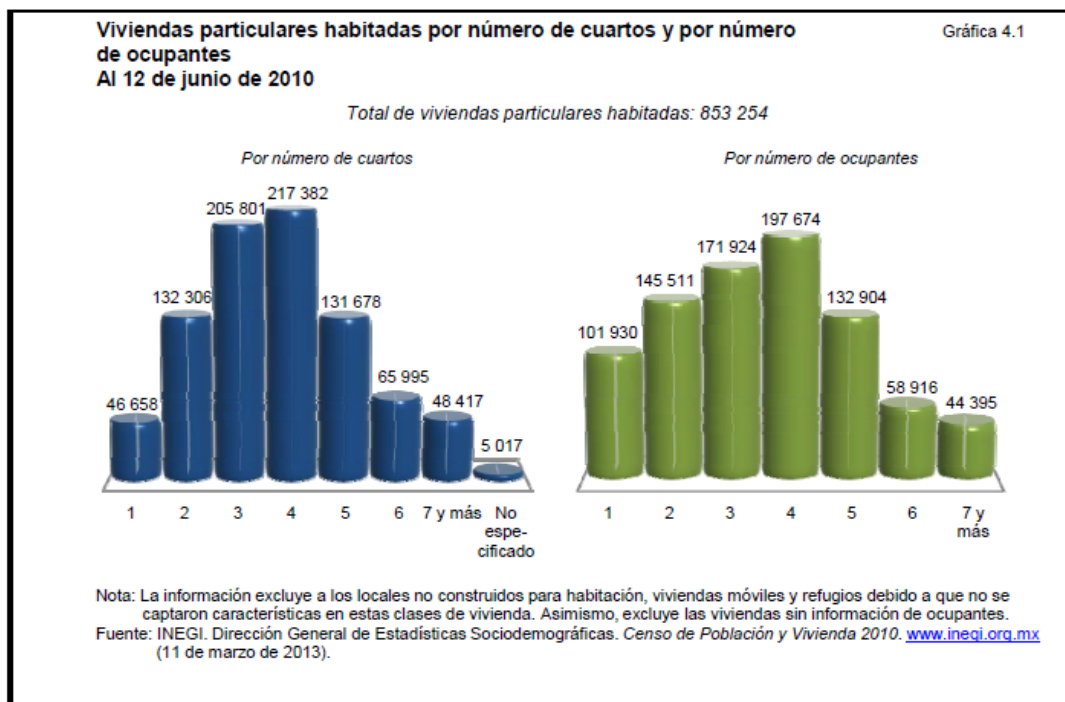


Figura 4.13- Viviendas particulares habitadas por número de cuartos.

En la siguiente tabla se resume la población en condiciones de hacinamiento.

4.6.- Población que vive en condiciones de hacinamiento

	Total de viviendas particulares en condiciones de hacinamiento	Porcentaje de viviendas particulares en condiciones de hacinamiento.
Nacional	3,964,810	14.09
Estado de Baja California	80,547	9.44
Municipio de Tijuana	37,565	8.96

Cuadro elaborado con base en el censo de Población y vivienda, 2010. Estados Unidos Mexicanos y Estado de Baja California, tabulados del cuestionario básico vivienda.

Nota: cuando una vivienda es habitada por más de tres ocupantes por dormitorio, se considera que se encuentra viviendo en condiciones de hacinamiento.

4.1.2.4 EDUCACION

En las siguientes tablas y graficos se resumen las condiciones de educación del Municipio de Tijuana.

4.7.- Población de 3 años y más, por condición de asistencia escolar Municipio de Tijuana.

Edad (años)	Población	Asiste		No asiste		No especificado	
		Abs.	%	Abs.	%	Abs	%
3 a 9	215,412	154,273	71.62	56,871	26.40	4,268	1.98
10 a 14	152,825	144,903	94.82	7,401	4.84	521	0.34
15 a 19	147,757	88,282	59.75	58,375	39.51	1,100	0.74
20 a 24	142,416	28,751	20.19	110,873	77.85	2,792	1.96
25 a 29	136,554	8,265	6.05	125,002	91.54	3,287	2.41
30 y más	666,469	11,579	1.74	641,135	96.20	13,755	2.06
TOTAL	1,461,433	436,053	29.84	999,657	68.40	25,723	1.76

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2010. Estado de Baja California, Tabulados del Cuestionario Básico, Educación.

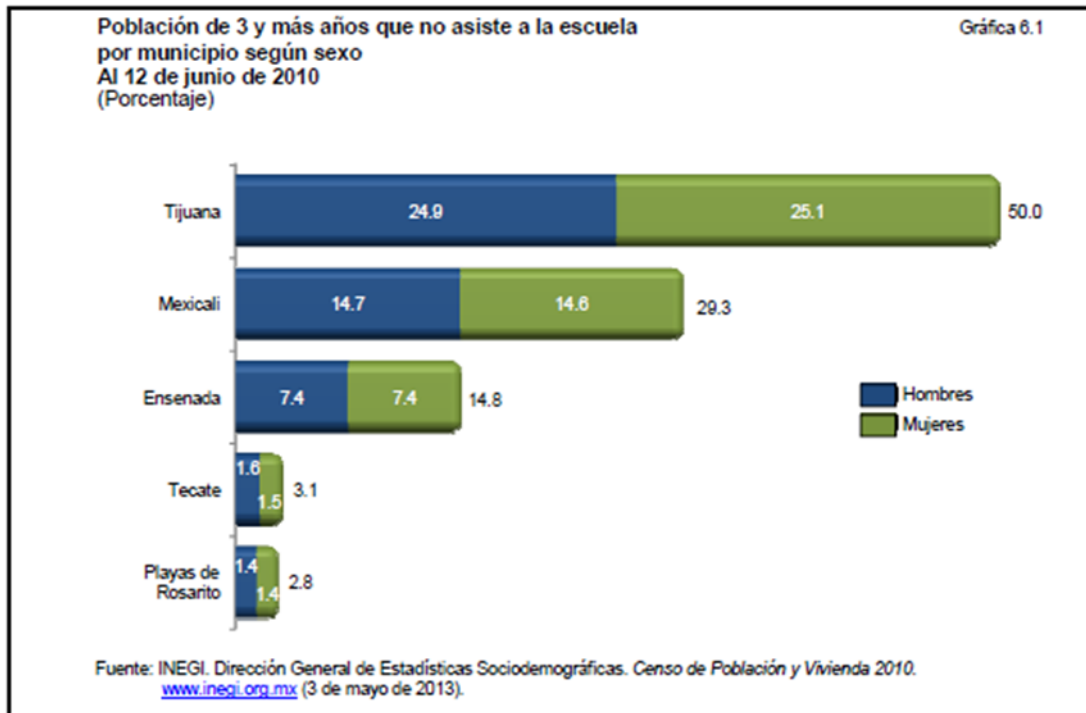


Figura 4.14.- Población de 3 y más años que no asiste a la escuela por Municipio del Edo. De Baja California.

4.1.2.5 CULTURA

En Baja California, entidad del extremo noroeste mexicano, habitan cinco grupos indígenas, cada uno diferenciado por su propio idioma.

- Cochimí .- Etnia que se encuentra entre las que tienen mayor riesgo de extinción, con una población de 116 integrantes y una sola localidad. Esta etnia se conoce también com diegueños o laymon; en su lengua se autonmbran m'ti-pa. Ocupan las mesetas costeras de Ensenada; sus principales núcleos de población están en las localidades de la Huerta, San Antonio, Necua, Puerta Trampa y Campo Palacios, del municipio de Ensenada
- Cucapá.- Etnia que se encuentra entre las que tienen mayor riesgo de extinción, según la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI) y el Instituto Nacional de Lenguas Indígenas (INALI). Con una población de 187 integrantes de los cuales 123 están en Baja California con 9 localidades. Los cucapá se autonmbran espei, que significa el que viene, el que llega; viven en las localidades Cucapá Mestizo, Colonia La Puerta, Colonia Rentería, Campo Flores, Cucapá El Mayor, Campo del

Prado, Rancho San Pedro y Campo Camerina, del municipio de Mexicali; en La Alberca, de Ensenada, Baja California, y en Pozas de Arvizu, de San Luis Río Colorado, Sonora; mientras que sus parientes cocopah viven sobre todo en Somerton, Arizona. Los hablantes de cucapá llaman a su lengua koipai que en su propia lengua significa los que van y regresan. Otro nombre empleado para denominar a la lengua por los mismos hablantes es kuapac, que significa el que viene o el que llega.

- Kiliwa.- Etnia que se encuentra entre las de mayor riesgo de extinción, según la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI) y el Instituto Nacional de Lenguas Indígenas (INALI). Los kiliwas son ya solamente menos de un centenar y conservan su idioma menos de una decena. Habitan principalmente en la zona serrana ubicada en las colinas del norte de la sierra de San Pedro Mártir, en el territorio conocido como Arroyo de León. Ellos se autodenominan ko'lew, que quiere decir hombre cazador, gente como nosotros y los que se van, los que se acurrucan. Su lengua pertenece al grupo yumano de la familia lingüística cochimí-yumano. Se compone de una población de 11 integrantes en una sola localidad.
- Kumai.- Etnia que se encuentra entre las de mayor riesgo de extinción, según la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI) y el Instituto Nacional de Lenguas Indígenas (INALI). Los kumiai o kimiai se llaman a sí mismos ti'pai. Sus comunidades se ubican en las mesetas costeras de los municipios de Ensenada, Tecate y Rosarito. El nombre kumiai, es la forma castellanizada de kumeya, que proviene de las lenguas yumanas y significa los de los altos. Los hablantes de kumiai llaman a su lengua tipai, que significa gente. La lengua kumiai pertenece al grupo yumano de la familia lingüística cochimí-yumano, se habla en 3 localidades de dos municipios de Baja California, en cada una de las cuales 5% o más de la población habla kumiai. Se conforma por una población de 73 integrantes en una sola localidad.
- Paipai.- Etnia que se encuentra entre las que tienen mayor riesgo de extinción, con una población de 148 integrantes en tres localidades. Los paipai, quienes se autodenominan akwa'al a o akwa ala, se asientan principalmente en las sierras de Juárez y San Pedro Mártir, en el municipio de Ensenada, en las localidades Ejido 18 de Marzo, Misión Santo Domingo, El Sauzal, Héroes de la Independencia, El Rodeo, Santa Catarina, Valle de la Trinidad, El Pinacate, Rincón de Santa Catarina y Yokakiul. La lengua pai pai pertenece al grupo yumano de la familia lingüística cochimí-yumano. Los hablantes de pai pai llaman a su lengua jaspuy pai que significa personas no lavadas o personas no bautizadas.

Ninguna de estos grupos se asienta dentro del área de influencia del proyecto por lo que el desarrollo del mismo no tendrá ninguna intervención con estos grupos y sus dinámicas poblacionales.

4.1.2.6 INDICADORES ECONOMICOS

En las siguientes tablas se resumen los indicadores económicos para el municipio de Tijuana.

Tabla 4.8.- Características económicas seleccionadas de las unidades económicas por sector de actividad 2003 a/

SECTOR	UNIDADES ECONÓMICAS b/	PERSONAL OCUPADO PROMEDIO DEPENDIENTE DE LA RAZÓN SOCIAL	PERSONAL REMUNERADO PROMEDIO DEPENDIENTE DE LA RAZÓN SOCIAL	PERSONAL OCUPADO PROMEDIO NO DEPENDIENTE DE LA RAZÓN SOCIAL
COMERCIO AL POR MAYOR	919	11,773	11,154	1,916
COMERCIO AL POR MENOR	13,622	48,944	29,717	2,817
TRANSPORTES, CORREOS Y ALMACENAMIENTO e/	466	7,140	6,566	357
INFORMACIÓN EN MEDIOS MASIVOS	76	2,151	2,097	1,544
SERVICIOS FINANCIEROS Y DE SEGUROS	227	1,019	813	54
SERVICIOS INMOBILIARIOS Y DE ALQUILER DE BIENES MUEBLES E INTANGIBLES	739	2,681	1,865	1,787
SERVICIOS PROFESIONALES, CIENTÍFICOS Y TÉCNICOS	1,162	5,467	4,047	430
DIRECCIÓN DE CORPORATIVOS Y EMPRESAS	C	206	206	6
SERVICIOS DE APOYO A LOS NEGOCIOS Y MANEJO DE DESECHOS Y SERVICIOS DE REMEDIACIÓN	632	8,662	8,011	318
SERVICIOS EDUCATIVOS	375	5,817	5,424	149
SERVICIOS DE SALUD Y DE ASISTENCIA SOCIAL	1,825	6,068	3,299	651
SERVICIOS DE ESPARCIMIENTO, CULTURALES Y DEPORTIVOS, Y OTROS SERVICIOS RECREATIVOS	189	2,434	2,215	77
SERVICIOS DE ALOJAMIENTO TEMPORAL Y DE PREPARACIÓN DE ALIMENTOS Y BEBIDAS	2,744	17,618	13,500	2,076
OTROS SERVICIOS EXCEPTO ACTIVIDADES DEL GOBIERNO	4,747	12,531	6,210	1,073

Tabla 4.9.- Características económicas seleccionadas de las unidades económicas por sector de actividad (2ª. Parte)

SECTOR	REMUNERACIONES (Miles de pesos)	PRODUCCIÓN BRUTA TOTAL (Miles de pesos)	CONSUMO INTERMEDIO (Miles de pesos)	VALOR AGREGADO CENSAL BRUTO (Miles de pesos)
TOTAL c/	18,717,753	78,987,631	33,280,688	45,706,943
MINERÍA	13,667	91,478	26,889	64,589

SECTOR	REMUNE- RACIONES (Miles de pesos)	PRODUCCIÓN BRUTA TOTAL (Miles de pesos)	CONSUMO INTERMEDIO (Miles de pesos)	VALOR AGREGADO CENSAL BRUTO (Miles de pesos)
ELECTRICIDAD, AGUA Y SUMINISTRO DE GAS POR DUCTOS AL CONSUMIDOR FINAL	291,934	2,271,015	820,924	1,450,091
CONSTRUCCIÓN	442,419	3,264,897	2,365,261	899,636
INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	11,607,765	36,724,666	15,345,191	21,379,475
COMERCIO AL POR MAYOR	998,021	5,356,814	1,775,698	3,581,116
COMERCIO AL POR MENOR	1,616,145	8,576,762	2,687,679	5,889,083
TRANSPORTES, CORREOS Y ALMACENAMIENTO e/	520,351	5,031,365	1,829,402	3,201,963
INFORMACIÓN EN MEDIOS MASIVOS	285,971	4,698,909	2,518,827	2,180,082
SERVICIOS FINANCIEROS Y DE SEGUROS	74,779	386,683	165,172	221,511
SERVICIOS INMOBILIARIOS Y DE ALQUILER DE BIENES MUEBLES E INTANGIBLES	162,620	1,790,116	545,956	1,244,160
SERVICIOS PROFESIONALES, CIENTÍFICOS Y TÉCNICOS	414,371	1,387,370	503,055	884,315
DIRECCIÓN DE CORPORATIVOS Y EMPRESAS	45,285	65,622	25,063	40,559
SERVICIOS DE APOYO A LOS NEGOCIOS Y MANEJO DE DESECHOS Y SERVICIOS DE REMEDIACIÓN	520,346	1,506,105	503,260	1,002,845
SERVICIOS EDUCATIVOS	371,246	831,447	199,671	631,776
SERVICIOS DE SALUD Y DE ASISTENCIA SOCIAL	174,593	994,989	688,575	306,414
SERVICIOS DE ESPARCIMIENTO, CULTURALES Y DEPORTIVOS, Y OTROS SERVICIOS RECREATIVOS	286,723	991,342	495,782	495,560
SERVICIOS DE ALOJAMIENTO TEMPORAL Y DE PREPARACIÓN DE ALIMENTOS Y BEBIDAS	537,383	3,230,564	1,955,987	1,274,577
OTROS SERVICIOS EXCEPTO ACTIVIDADES DEL GOBIERNO	354,134	1,787,487	828,296	959,191

a/ Los datos corresponden a las unidades que realizaron actividades económicas del 1 de enero al 31 de diciembre del año de referencia y que se encontraban operando durante el levantamiento en 2004, por lo que la información incluye aquellas que sólo trabajaron parcialmente durante ese periodo.

b/ Término genérico con el cual se denomina a todo tipo de unidades de observación del censo. Comprende tanto unidades productoras como auxiliares. Para conocer con mayor precisión la denominación de las unidades económicas utilizada para cada uno de los sectores, se sugiere consultar la metodología de los Censos Económicos 2004, disponible en la página del INEGI en Internet, misma que se cita en la fuente.

c/ Se excluyen los Servicios Públicos de los sectores de servicios.

d/ El nombre de este sector se describe conforme a lo establecido en el SCIAN, sin embargo, la información presentada comprende solamente lo que corresponde a las actividades de Pesca y Acuicultura animal, únicas de este sector que se captan a través de los Censos Económicos 2004.

e/Excluye taxis.

FUENTE:INEGI. Censos Económicos 2004. Consulta en Internet el 14 de julio de 2005: www.inegi.gob.mx

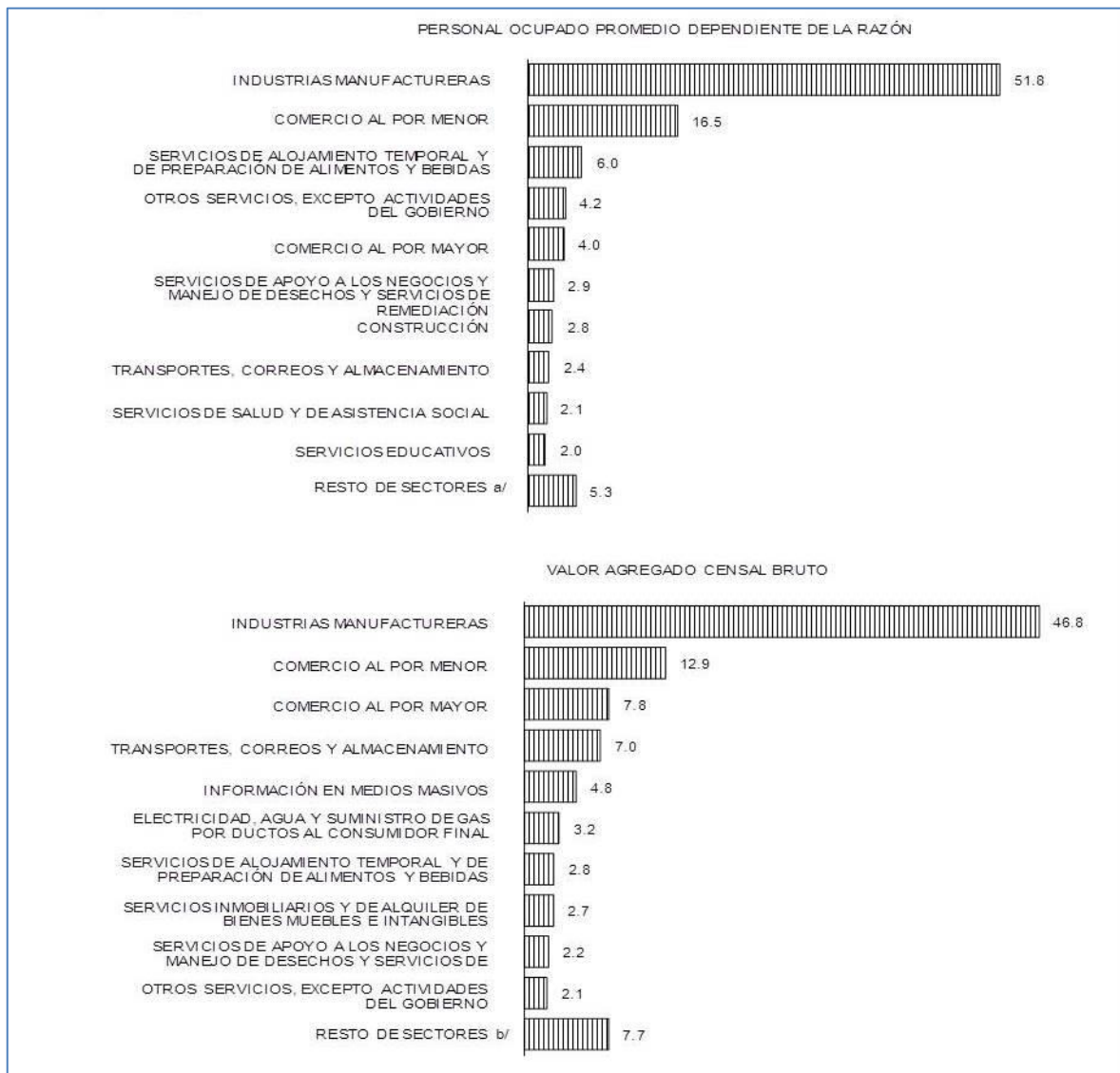


Figura 4.15.- Personal ocupado promedio dependiente de la razón social y valor agregado censal por principales sectores de actividad (2003) en porcentaje.

5 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Con base en el proyecto conceptual, y analizando los factores ambientales que serán impactados por el desarrollo del proyecto, el Marco Jurídico, el Medio Biótico y Abiótico prevaleciente y los Factores Sociales presentes en la zona, a continuación se presenta un diagnóstico de factibilidad de acuerdo a cada uno de los puntos citados.

5.1 MARCO JURÍDICO Y NORMATIVO.

Por lo que respecta a los instrumentos Jurídicos y Normativos que enmarcan el proyecto planteado, el balance de Instrumentos Jurídicos Federales, Estatales y Municipales, permisibles, condicionantes y restrictivos sobre los factores ambientales considerados dada la naturaleza del proyecto, presenta un mayor porcentaje de incidencia de los instrumentos condicionantes sobre los permisibles, sin embargo esta situación no invalida la viabilidad del proyecto, pero implica dar un seguimiento puntual a su cumplimiento desde el inicio del proyecto para garantizar su viabilidad.

Por lo tocante a los Programas de Ordenamiento y Desarrollo de la Región, el proyecto es concordante con lo dispuesto en los planes y programas Nacionales, Estatales y Municipales y está vinculado a sus objetivos, ejes rectores de desarrollo y sus correspondientes líneas de acción.

De acuerdo al Plan de Ordenamiento Ecológico el proyecto no presenta limitaciones al tratarse de una UGA catalogada como urbana donde los proyectos de infraestructura para el beneficio de la población son deseables, es probable que la autorización en materia ambiental pueda ser condicionada sobre todo a la aplicación de medidas de mitigación que ayuden a la restauración de las zonas donde se pudiera encontrar vegetación nativa con algún grado de endemismo.

Es importante señalar que aunque el proyecto no se encuentra cercano a ningún área natural protegida decretada en el Diario Oficial de la Federación; se recomienda como parte del estudio de impacto ambiental se lleven a cabo levantamientos para identificar la presencia de especies de flora y fauna que pudieran estar catalogadas con algún tipo de endemismo, lo anterior con la finalidad de establecer programas de protección que minimicen los impactos sobre este tipo de especies.

5.2 MEDIO ABIÓTICO.

En el tema de Geología se llevó a cabo un estudio geotécnico en el sitio, en el cual se detectó que el tipo de suelo en la zona del proyecto, corresponde a areniscas y conglomerados del periodo terciario color marrón amarillento oscuro, conglomerados compuestos por cantos rodados de grano grueso de el periodo cenozoico terciario eoceno del grupo de poway. Destacando que en el sitio este material se encuentra consolidado en algunas partes más que en otras, es decir que se pudieran encontrar dificultades para la excavación o corte y relleno de terraplenes.

En base a estos resultados, se recomienda el empleo de dos tipos de cimentación, una superficial a base e zapatas corridas, sobre los limos inorgánicos de alta plasticidad, color café claro, tono grisáceo, entre mediana y fuertemente cementados. Y una cimentación profunda, a base de pilotes, desplantados en los siguientes estratos: Arcillas inorgánicas de alta plasticidad (lutita) color café tono chocolate, fuertemente cementadas, Limos inorgánicos de alta plasticidad, color café claro tono grisáceo y limos inorgánicos de median plasticidad, color café claro tono verde claro, entre mediana y fuertemente cementados.

Como conclusión de este estudio, se tiene que la zona de estudio es apropiada desde el punto de vista geotécnico para la realización del proyecto, asumiendo que las recomendaciones indicadas en el mismo sean fielmente seguidas durante las fases de diseño y construcción.

En cuanto a la calidad del aire es importante señalar que se espera una reducción de emisiones de CO₂ y partículas contaminantes.

Se considera que la disminución de la velocidad de un vehículo de motor de combustión va a reducir su contaminación. Esto es **cierto en determinadas situaciones, pero hay otras en las que no**. Para empezar, se suele razonar que a menor velocidad, menor será el consumo de carburante; y, por tanto, menor será la contaminación que saldrá del tubo de escape. Sin embargo, la realidad es más complicada, pues la reducción del consumo por kilómetro no se produce de forma lineal con la velocidad.

La resistencia aerodinámica de un coche es proporcional al cuadrado de su velocidad. Esto significa que, efectivamente el consumo de carburante será muy alto a 1209 km/h y descenderá de forma considerable si se levanta el pie del acelerador. Esto se cumple para las velocidades más altas, cuando se baja el rango de entre los 100 y los 70km/h.

Como detalla, en velocidades entre 70 y 50 km/h el cambio en el gasto de carburante no suele resultar tan importante (dependerá en parte del peso del vehículo). Sin embargo, cuando la aguja del velocímetro pasa a velocidades muy bajas (por debajo de 40 km/h), el consumo por kilómetro puede volver a subir. "A velocidades muy bajas el rendimiento del motor es más bajo", índice Degraeuwe, que recalca como el consumo a estas velocidades dependerá también de cada coche y de la forma en que se mida.

No todos los contaminantes que salen del escape de un vehículo están relacionados con el consumo de combustible. Esto sí ocurre con el CO₂, este gas tiene un impacto negativo en la atmósfera, ya que su exceso de concentración ha afectado al clima.

Las partículas de NO_x aumentan con la temperatura en el motor (que hacen reaccionar el Nitrógeno y el Oxígeno del aire), lo que sí **suele ocurrir con velocidades más rápidas**. Sin embargo, **las partículas pueden aumentar justamente al reducir la velocidad**, por una peor combustión a temperaturas más bajas, o en el extremo contrario, al aumentar mucho la carga del motor. En base a los estudios que se han realizado en Berlín, la reducción de velocidad de 50 a 30 km/h supone un pequeño aumento de todas las emisiones de CO₂, NO_x y partículas. Con el modelo a microescala, las emisiones bajan (sobre todo, las partículas), pero en ocasiones también suben.

El flujo vehicular continuo sin detenciones supone un menor tiempo de combustión en el motor del automóvil lo que se traducirá en una reducción de emisiones a la atmósfera, por lo que en cuanto a la calidad del aire la implementación del proyecto es beneficiosa.

5.3 MEDIO BIÓTICO.

En el tema de vegetación terrestre y acuática el proyecto se desarrolla principalmente sobre zona urbana con trazos de caminos cementados y de terracería, se observan algunos manchones de vegetación inducida en las zonas urbanas y de vegetación nativa cercana a los límites fronterizos. Se considera que en base a estas características no se verán afectadas especies de importancia de flora y fauna por el desarrollo del proyecto por lo que no es una limitante del mismo, sin embargo es importante como parte de los estudios ambientales previos a la obra llevar a cabo un levantamiento en sitio, sobre todo en las zonas donde se encuentren manchones de vegetación nativa con la finalidad de descartar la presencia de individuos endémicos y en caso de encontrarlos plantear el programa de manejo de estos individuos para reducir los impactos sobre el medio biótico.

Los impactos sobre este factor se consideran temporales, ya que una vez desarrollado el proyecto, las zonas del área de influencia directa volverán a sus características originales.

5.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO.

Se considera que el proyecto que nos ocupa resolverá el punto crítico del tráfico pasante por la ciudad de Tijuana, en el ámbito de las garitas de control, evitando la interferencia que las esperas de puesto fronterizo pueden ocasionar sobre el tráfico de la ciudad. El proyecto optimiza el trazado de la vía la ubicación de las conexiones y demás elementos de la infraestructura para que la afectación a la ciudad sea mínima.

Al tratarse de una zona meramente urbana, la reducción en los tiempos de traslado en la ciudad y el mejoramiento de la infraestructura vial, contribuyen a elevar la calidad de vida de las localidades afectadas por el proyecto.

En la siguiente tabla se presentan algunos de los beneficios esperados por el desarrollo del proyecto:

Tabla 5.1.- Beneficios esperados por el proyecto.

Beneficio	Descripción
Medioambiental	Reducción de emisiones de CO ₂
Seguridad Vial	Aumento de la seguridad vial y reducción de accidentes de tráfico
Económico	Disminución del consumo de combustible y gastos de mantenimiento de vehículos
Funcionalidad	Reducción del tiempo de viaje.

Las **mejoras funcionales directas** que ofrece la implementación del PPI son:

- Mejora de la movilidad y el tráfico en el área metropolitana
- Conexión directa entre las zonas Este - Oeste de la ciudad
- Mejora de la accesibilidad al aeropuerto internacional
- Aumento de la capacidad del viario paralelo a la frontera, al discurrir en segundo piso sobre esta vía.
- Mejor acceso al paso fronterizo desde diferentes puntos de la ciudad, el cual está altamente congestionado de forma recurrente
- Cierre de la primera circunvalación de alta capacidad de la ciudad al completar el anillo formado por el Libramiento Sur, recientemente ejecutado por la Administración.

Las **mejoras sociales directas** que ofrece la implementación del PPI son:

- Reducción de emisiones de CO₂, por el incremento de velocidad en los vehículos, a lo largo de la traza, reduciendo los tiempos en marchas cortas.
- Aumento de la seguridad vial y reducción de accidentes de tráfico.
- Disminución de consumo de combustible y gastos de mantenimiento de vehículos.
- Mejora estética del frente fronterizo donde se implanta el corredor
Reducción del tiempo de viaje
- Potenciamiento de los vínculos familiares entre las ciudades hermanas.
- Las actividades empresariales de los siguientes grupos de interés se verán favorecidas:
 1. Sector Industrial
 2. Sector Turístico
 3. Sector Inmobiliario
 4. Sector Sanitario
 5. Sector Educativo
 6. Sector Social

6 IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y PREDICCIÓN DE IMPACTOS

6.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS POTENCIALES QUE SE PRESENTARÁN POR LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO.

En este punto serán identificadas las fuentes de cambio (acciones), las perturbaciones y efectos, de una manera global, de tal forma que en esta primera impresión de los efectos, se pueda prever de manera inicial las consecuencias que las acciones llevadas a cabo para el desarrollo del proyecto y las implicaciones y tendrán sobre los parámetros medio ambientales.

En la siguiente tabla, se describen de manera general más no limitativa las acciones o actividades que entre otras forman parte del desarrollo del proyecto y que por sus características pueden generar impactos así como los factores ambientales que pueden ser impactados.

Tabla 6.1. Fases de desarrollo del proyecto

Codificación	Acciones
Fase I	Estudios de Campo
I1	Poda selectiva de árboles y arbustos para el levantamiento del perfil del terreno natural a lo largo del trazo carretero, levantamientos topográficos en las zonas de obra.
I2	Contratación de mano de obra.
I3	Uso y mantenimiento de maquinaria y equipo.
I4	Ubicación de espacios para campamentos u oficinas
I5	Excavaciones
I6	Generación de residuos (especiales, peligrosos, domésticos).
Fase II	Actividades previas
II7	Acondicionamiento de caminos actuales
II8	Instalación de red de abastecimiento de energía.
Fase III	Fase de Construcción
III9	Contratación de mano de obra.
III10	Instalación de campamentos, talleres, comedores y almacenes.
III11	Uso y mantenimiento de maquinaria y equipos.
III12	Transporte de materiales y combustibles.
III13	Movimiento de tierras (cortes, nivelaciones, rellenos).
III14	Limpieza y desmontes.
III15	Generación de residuos sólidos.
III16	Generación de rezaga y residuos de manejo especial.
III17	Elaboración de concretos.
III18	Construcción de vialidad principal

Codificación	Acciones
III19	Construcción de Ramal Aeropuerto –Garita (viaducto)
III20	Construcción de Ramal playas-Garita (viaducto)
III21	Construcción de crucero puente.
III22	Explotación de bancos de material.
III23	Instalación de dispositivos de telepeaje
III24	Instalación de letreros y señalamientos
III25	Pintura de señalamientos en vialidad.
III26	Cierre de obra.
Fase IV	Operación y Mantenimiento
IV27	Desmantelamiento de instalaciones temporales.
IV28	Mantenimiento de vialidad
IV29	Iluminación

Tabla 6.2. Factores a analizar

FACTORES
MEDIO NATURAL
Aire (calidad, gases, partículas, microclima, vientos dominantes, contaminación sonora, pluviometría, evaporación, visibilidad, heladas).
Tierra (pérdida de suelo fértil, recursos minerales, materiales construcción, erosión, reposición, compactación y asientos, estabilidad de laderas, características físicas, características químicas, permeabilidad, sedimentación inundaciones, morfología de laderas)
Agua (calidades, recursos hídricos, recarga, contaminación aguas superficiales, contaminación acuíferos, nivel freático, velocidad de la corriente, eutrofización, estratificación térmica, evaporización, salinización, turbidez).
Flora (diversidad, productividad, especies endémicas, especies amenazadas o en peligro, estabilidad, comunidades vegetales, aporte de lodos a la vegetación ribereña).
Fauna (destrucción directa, destrucción del hábitat, diversidad, biomasa, especies endémicas, especies interesantes o en peligro, estabilidad ecosistema, cadenas tróficas, roedores, insectos, aves, peces, otros invertebrados, otros vertebrados, pérdida del hábitat silvestre, biota aguas abajo de la presa, accesibilidad por efecto barrera).
Medio perceptual (paisaje protegido, paisaje preservado, elementos paisajísticos singulares, vistas panorámicas y paisaje, naturalidad, singularidad, morfología, lámina de agua, islotes en vaso).
MEDIO SOCIOECONOMICO
Usos del territorio (pérdida de suelo por inundación, cambio de uso del suelo industrial, zona urbana o urbanizable, zona agrícola-ganadera secano, zona agrícola-ganadera regadío, áreas excedentes, zonas verdes, minas y canteras, zona comercial, forestal, ocio y recreo, uso deportivo, protección inundaciones).
Culturales (valores históricos-artísticos edificaciones singulares y vestigios arqueológicos, enclaves, romerías, ferias procesiones).

Infraestructuras (red y servicio de transporte y comunicaciones, red abastecimiento agua, gas y electricidad, equipamiento comercial e industrial, accesibilidad, sistema saneamiento de la zona, vertederos de residuos, emisarios submarinos, pozos absorbentes, cauces públicos, otros servicios)

Humanos (calidad de vida, molestias, desarmonías, salud y seguridad, bienestar, estilo de vida accesibilidad)

Población y economía (producción, empleo estacional, empleo fijo estructuras de la población activa, densidad, movimientos migratorios, demografía núcleos población, beneficios económicos por nuevos regadíos, prácticas deportivas y turísticas, aparición de industrias auxiliares, inversión y gasto, renta per cápita, economía local, provincial y nacional, consumo energía, pérdida de la propiedad del suelo, productividad agrícola-forestal, cambios en el valor del suelo, comercialización del producto, relaciones sociales).

6.1.1 ASPECTOS AMBIENTALES

Como parte del presente análisis, se determinaron una serie de aspectos ambientales, estos son elemento de las actividades o productos o servicios de una organización que pueden interactuar con el ambiente, causando un impacto negativo o positivo sobre el mismo.

Tabla 6.3. Aspectos ambientales a analizar.

MEDIO	SUBSISTEMA	FACTOR AMBIENTAL	ASPECTOS AMBIENTALES
	Medio inerte	Aire	Emisiones contaminantes por actividades de la construcción
			Generación de emisiones por fuentes fijas
			Generación de emisiones por fuentes móviles
			Otros factores que impacten la calidad del aire (ruido, energía lumínica y vibraciones)
		Suelo	Erosión del suelo por actividades de construcción
			Características físicas y Químicas del suelo
			Otros factores que afecten las condiciones del suelo (generación de residuos)
		Agua	Descarga de aguas residuales y precipitación de partículas hacia aguas superficiales
			Arrastre de partículas o sustancias hacia aguas subterráneas

MEDIO	SUBSISTEMA	FACTOR AMBIENTAL	ASPECTOS AMBIENTALES	
	Medio Biótico	Flora	Otros factores que afecten la calidad el agua	
			Alteraciones en la vegetación por labores de construcción	
			Perdida de biomasa vegetal provocada por construcción de caminos de acceso a la zona de obra	
			Afectación de especies endémicas o de protección especial	
		Fauna	Otras afectaciones a la flora provocadas por la construcción u operación del proyecto	
			Alteraciones en la fauna provocadas por la construcción	
			Afectación de especies endémicas o de protección especial	
			Afectación de cadenas tróficas por efecto barreras causado por las obras permanentes	
		Medio perceptual	Paisaje	Otras afectaciones sobre la fauna
				Cambios al paisaje por la nueva vialidad
Socioeconómico y cultural	Usos del Territorio	Singularidad del paisaje		
		Poblaciones aledañas		
	Económicos	Cambios de uso de suelo		
		Renta de espacios		
		Actividades económicas locales y regionales		
		Desarrollo de infraestructura		
Calidad de vida.				

De acuerdo al análisis que se llevará a cabo se determinará si el entorno y/o medio ambiente tendrá una mayor o menor capacidad de acogida del proyecto y que de alguna manera evaluamos, estudiando los efectos que sobre los principales factores ambientales causan las acciones identificadas en el listado anterior.

El entorno está constituido por elementos y procesos interrelacionados, los cuales pertenecen a los siguientes sistemas: medio físico y medio socioeconómico y cultural y subsistemas (medio abiótico, biótico y perceptual así como medio rural, núcleos urbanos, etc.)

A cada uno de estos subsistemas pertenecen una serie de componentes ambientales susceptibles de recibir impactos.

6.1.2 LISTA INDICATIVA DE ASPECTOS AMBIENTALES

En la siguiente tabla se describen los indicadores de impacto ambiental para cada componente de impacto ambiental que ha sido identificado para el desarrollo de la obra.

Tabla 6.4. Lista Indicativa de Indicadores de Impacto.

ASPECTO AMBIENTAL	CARACTERÍSTICA A CONSIDERAR
Partículas suspendidas	Número de actividades en el proceso que generen la emisión de partículas suspendidas y área de afectación
Otras emisiones a la atmósfera	Número de fuentes fijas y móviles que emitan contaminantes a la atmósfera, emisiones dentro de norma; sistemas de control instalados
Cambio Climático	Si la obra o su operación generará emisiones de contaminantes que contribuyen al cambio climático del territorio
Características fisicoquímicas	Procesos que puedan alterar la composición fisicoquímica del suelo y posibles derrames
Erosión	Número de actividades que alteren la morfología natural del suelo y extensión afectada así como la determinación de la generación de erosión por parte de los procesos productivos y acarreo de material en la obra
Calidad del agua superficial	Existencia de cuerpos de agua superficial, descargas de agua residual a cuerpos de agua superficial
Calidad del agua subterránea	Existencia de corrientes de agua subterránea en el sitio, descarga de aguas residuales a corrientes subterráneas, lixiviación de contaminantes
Uso del agua	Agua a utilizar en la obra y obtención del recurso
Contaminación Sonora	Maquinaria y equipo que emita ruidos, ruido generado dentro de la norma, espacio abierto de trabajo.
Abundancia Vegetación	Pérdida de especies vegetales por las actividades del proyecto; especies endémicas, especies de interés ecológico, actividades de reforestación, conservación y reubicación de especies de importancia ecológica.
Abundancia Fauna	Si el proyecto ocasiona la pérdida de elementos de la fauna, fauna endémica, cadenas alimenticias, creación de barreras físicas, actividades de conservación, protección, captura y reubicación de especies de importancia ecológica, creación de barreras físicas.

ASPECTO AMBIENTAL	CARACTERÍSTICA A CONSIDERAR
Medio Perceptual	Se tomarán en cuenta los atributos del paisaje, importancia de la zona, componentes singulares, visibilidad, recursos científico-culturales. Si el proyecto crea barreras físicas que impidan el paso de la fauna o si elimina alguna que sirva para protección de vientos o delimitación de territorios.
Conservación de la naturaleza	Si el proyecto afecta positiva o negativamente la conservación de los recursos naturales en el área de influencia, si está acorde con los lineamientos y restricciones previstas por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California.
Infraestructura y servicios	Si el desarrollo del proyecto impacta sobre la infraestructura y servicios existentes o si traerá consigo mejores servicios
Aspectos culturales	Aceptación del proyecto en la comunidad y afectación de importancia histórica, monumental o cultural en el sitio. Afectación a comunidades indígenas en la zona.
Economía	Estabilidad económica de la zona afectada y demanda de mano de obra por el proyecto de forma temporal o permanente. Creación de proyectos para el desarrollo económico de la localidad.
Población	Nivel social de la población e influencia del proyecto sobre la misma, factores de migración, emigración, servicios, expropiación de la tierra, desplazamiento de comunidades asentadas en el área del proyecto, etc.

6.1.3 VALORACIÓN DE LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO.

Identificar y describir la importancia del impacto es el radio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

6.1.3.1 Criterios

Los criterios que conforman la importancia del impacto (I), de una matriz de valoración cualitativa o matriz de importancia se describen a continuación.

Signo (+) (-)

El signo del impacto hace alusión al carácter benéfico (+) o negativo (-) de las acciones que van a impactar sobre los factores ambientales considerados.

- Intensidad (I)

Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. La valoración se comprende entre valores del 1 al 12, en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

- Extensión (EX)

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su afectación, como impacto parcial (2) y extenso (4).

En el caso de que el efecto sea puntual pero se produzca en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta y, en el caso de considerar que es peligrosos y sin posibilidad de introducir medidas de mitigación o corrección, habrá que buscar inmediatamente otra alternativa al proyecto, anulando la causa que este efecto produciría.

- Momento (MO)

El plazo de manifestación del impacto que alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t_o) y el comienzo del efecto (t_i) del medio considerado.

De este modo cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato y si es inferior a un año, corto plazo asignándole en ambos casos un valor de (4). Si es un periodo de tiempo que va de 1 a 5 años, medio plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, largo plazo, con valor asignado de (1).

- Persistencia (PE)

Se refiere al tiempo esperado de permanencia del efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción ya sea por medios naturales, o mediante la introducción de medidas de corrección.

Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor de (1). Si dura entre 1 y 10 años, temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como permanente asignándole un valor de (4).

La persistencia es independiente de la reversibilidad.

- Reversibilidad (RV)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que la acción deja de actuar sobre el medio.

Si es a corto plazo o sea menos de un año, se le asigna un valor (1), si es a medio plazo, de 1 a 10 años (2) si el efecto es irreversible, con una duración superior a 10 años, le asignamos el valor (4).

- Recuperabilidad(MC)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctivas).

Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) o (2) dependiendo si se puede recuperar de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable toma un valor de (4). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana, le asignamos el valor (8). En caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

- Sinergia (SI)

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que los provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).

Cuando se presenten casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la importancia del impacto.

- Acumulación (AC)

Este atributo se refiere al crecimiento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

- Efecto (EF)

Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de esta. En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. Este término toma el valor de 1 en caso de que el efecto sea secundario y el valor de 4 cuando sea directo.

- Periodicidad (PR)

La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

A los efectos continuos se les asigna un valor de (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia y a los discontinuos (1).

- Importancia del Impacto (I)

La importancia del impacto se representa por un número que se deduce, en función del valor asignado a los criterios considerados. La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100.

Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes. Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y críticos cuando el valor sea superior a 75.

Este valor se calcula con la siguiente fórmula y de acuerdo a la siguiente tabla.

$$I = \{(3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)\}$$

Tabla 6.5. Valores para el cálculo de la importancia del impacto

IMPORTANCIA DEL IMPACTO			
NATURALEZA		INTENSIDAD (I) (grado de destrucción)	
Impacto beneficioso	+	Baja	1
Impacto perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
EXTENSION (EX) (área de influencia)		MOMENTO (MO) (plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		
PERSISTENCIA (PE) (permanencia del efecto)		REVERSIBILIDAD(RV)	
Fugaz	1	Corto Plazo	1
Temporal	2	Medio Plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIA (SI) (regularidad de la manifestación)		ACUMULACION (AC) (incremento progresivo)	
Sin sinergismo (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
EFECTO (EF) (relación causa-efecto)		PERIODICIDAD (PR) (regularidad de la manifestación)	
Indirecto (secundario)	1	Irregular y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC) (reconstrucción por medios humanos)		IMPORTANCIA (I)	
Recuperable de manera inmediata	1	$I = \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	
Recuperable a mediano plazo	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

Figura 6.1. Ejemplo del cálculo de importancia absoluta y relativa en una matriz de interacción

Para estimar cuantitativamente y cualitativamente los impactos negativos y positivos que pudiera generar el desarrollo del proyecto sobre el medio ambiente, se utilizará la metodología diseñada por V. Conesa Fernández-Vitora. (1997).³

Este método se basa en las matrices de causa efecto derivadas de la Matriz de Leopold con resultados cualitativos y el método del Instituto Batelle-Columbus, con resultados cuantitativos.

Esta metodología consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones del proyecto susceptibles de generar impactos y en cada una de las filas, los factores ambientales susceptibles de recibir impactos.

En el Anexo 1 se pueden visualizar los resultados obtenidos en la matriz de Conesa Fernández aplicada para cada una de las alternativas propuestas para valorar la magnitud de los impactos, tanto positivos como negativos, esperados por el desarrollo del proyecto

Este método fue seleccionado para su aplicación ya que se considera uno de los más completos y actualizados dentro de este ámbito, y el cual nos puede ayudar a obtener un análisis cualitativo y cuantitativo de los impactos que de acuerdo al presente análisis preliminar pudiera causar el proyecto sobre el ambiente.

6.2 IMPACTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS INDUCIDOS POR EL PROYECTO EN ESTUDIO.

Se puede decir que en general los impactos ambientales se dividen en tres grandes grupos, el Impacto Simple, Acumulativo y Sinérgico:

Simple: Cuyo impacto se manifiesta sobre un solo componente ambiental o cuyo modo de acción es individualizado sin consecuencias a la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia.

Acumulativo: Cuyo efecto al prolongarse en el tiempo, incrementa progresivamente su gravedad por carecer el medio de mecanismos de eliminación efectivos similares al incremento del impacto.

Sinérgico: Cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes o acciones supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales aisladas.

³ V. Conesa Fdz.- Vitora, Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Mundi- Prensa, 2003

6.2.1 IMPACTOS ACUMULATIVOS DEL PROYECTO

Los impactos acumulativos se refieren al efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente;

En la siguiente tabla se resumen los impactos acumulativos que podrían ser generados por el desarrollo del proyecto.

Tabla 6.6. Impactos acumulativos esperados por el desarrollo del proyecto

IMPACTOS CONSIDERADOS ACUMULATIVOS.			
FACTOR AMBIENTAL		DESCRIPCION DEL IMPACTO	ACUMULATIVO POR
Suelo	Contaminación de suelo y subsuelo por generación de residuos.	La generación de basura industrial como empaques, vidrio y plásticos entre otros, así como latas vacías impregnadas con pinturas o solventes. Generación de aceites usados y textiles impregnados de grasas como resultados de las reparaciones de vehículos y maquinarias en uso, modificando las características fisicoquímicas del suelo. Se deberá desarrollar un programa para el correcto manejo de residuos sólidos y líquidos. El manejo incluye la recolección, el almacenamiento, transporte y disposición de residuos.	Los residuos generados serán dispuestos en sitios donde son dispuestos residuos provenientes de otras actividades o proyectos, constituyendo un impacto al suelo acumulativo con el impacto causado por otros.
Fauna	Biodiversidad	Afectación de fauna asentada en sitios donde se desarrolla el proyecto.	El impacto causado a la fauna en el sitio es acumulativo con los impactos causados por otras actividades en la zona.
Paisaje	Singularidad del Paisaje	El desarrollo de la obra, apertura de caminos, instalación de equipos, puentes, señalamientos, casetas de peaje, etc., afectarán permanentemente la singularidad del paisaje en el área del proyecto que será acumulativo con los impactos sobre el mismo causados anteriormente por las actividades antropogénicas en la zona.	El impacto que el proyecto causa sobre el paisaje es acumulativo con las actividades antropogénicas que se dan en la zona, con la presencia de infraestructura presente en el área de influencia.

6.2.2 IMPACTOS SINÉRGICOS

Los impactos sinérgicos, son aquellos que se producen cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor a la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

En la siguiente tabla se resumen los impactos sinérgicos que pudieran derivarse del desarrollo del proyecto que nos ocupa.

Tabla 6.7. Impactos Sinérgicos

IMPACTOS CONSIDERADOS SINERGICOS.			
FACTOR AMBIENTAL		DESCRIPCION DEL IMPACTO	SINERGISMO
Vegetación	Desmonte	Las acciones de desmonte y despalme de la vegetación existente de manera permanente en el área de influencia, provocará un cambio en la distribución de comunidades vegetales produciendo otros impactos de manera conjunta como será el impacto sobre la fauna y su distribución, cambios climáticos y cambios de uso de suelo.	Sobre este factor incidirán varias actividades para el desarrollo del proyecto como son pavimentos e instalación de puentes y creación de caminos provisionales, por lo que es un impacto sinérgico.
Fauna	Hábitat	En las acciones de desmonte, despalme, excavaciones, pavimentos, se provocarán el impacto sobre el hábitat faunística, destruyendo este y contribuyendo a la perturbación y desplazamiento de las especies faunística.	El desplazamiento de la fauna en la zona de la obra será sinérgico con el causado por los caminos de acceso a la obra y/o instalación de campamentos para la maquinaria ya que la fauna a desplazar provendrá de todas estas áreas afectadas impactando la capacidad de carga de los sitios donde la fauna busque refugio.
Paisaje	Singularidad del paisaje	La apariencia visual de la vegetación permite calificar a cierto sitio como conservado o alterado, las actividades del proyecto desde el desmonte hasta la operación de la vialidad, afectará el paisaje del sitio del proyecto. La presencia de maquinaria y personal en las etapas de preparación del sitio y construcción, contribuirá a su alteración paisajista. La mala disposición del material producto del despalme y excavaciones puede afectar la vegetación silvestre y el hábitat de fauna, o campos agrícolas, y si es en época de lluvia escurrimiento superficial por el lavado de material. La generación de residuos líquidos y sólidos por parte de los trabajadores afectará también el paisaje. La creación de caminos provisionales alterará la calidad original del paisaje dado a la introducción de elementos no concordantes con el medio natural.	El impacto causado por el proyecto sobre el paisaje es un impacto sinérgico, ya que sobre el paisaje inciden varias actividades que afectan, suelo, flora, fauna, calidad del agua, etc. Dichas actividades juntas crean un impacto mayor que por sí solas.

6.3 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.

A continuación se lleva a cabo un análisis general de los posibles impactos ambientales que generará el proyecto durante su ejecución y operación.

6.3.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Con los resultados obtenidos de la aplicación de la metodología de evaluación de los impactos ambientales identificados y que se describen en el siguiente apartado, se obtuvo la siguiente calificación total de la importancia del impacto global esperado por el desarrollo del proyecto. (Ver anexo 1 Matriz de evaluación de Impactos ambientales).

IMPORTANCIA TOTAL OBTENIDA (CUALITATIVA): 47

CATEGORIA DEL IMPACTO: MODERADO

Esta calificación se hace sin menoscabo de la aplicación de medidas de mitigación que podrían reducir los impactos. Una vez definido el proyecto en su totalidad, se debe llevar a cabo un levantamiento en campo más preciso y elaborar un estudio de Impacto Ambiental para poder establecer medidas de mitigación más específicas para el desarrollo del proyecto.

Para la evaluación ambiental del proyecto se desarrolló una matriz de interacciones de las actividades del proyecto y los aspectos ambientales que podrán ser afectados por las mismas, esta matriz cuenta con un total de 725 interacciones posibles, siendo detectadas un total de 106 interacciones de las actividades del proyecto con los aspectos ambientales considerados en la misma.

Las 106 interacciones detectadas se dividen en 25 interacciones en la fase I. Estudios de Campo, 10 interacciones en la Fase II. Actividades Previas, 68 interacciones en la Fase III. Actividades de construcción y 3 interacciones en la Fase IV. Mantenimiento y Operación.

A continuación se presenta un resumen de los impactos identificados para cada etapa de desarrollo del proyecto considerando las 106 interacciones detectadas:

Tabla 6.8. Resumen de la magnitud de los impactos identificados por el desarrollo del proyecto

RESUMEN DE IMPACTOS IDENTIFICADOS EN LA MATRIZ DE IMPORTANCIA (ANEXO 1).							
Proyecto	FASE	T	%I	%M	%S	%C	%P
VIADUCTO	I	25	32	60	0	0	8
	II	10	20	70	0	0	10
	III	68	44	53	0	0	3
	IV	3	33	0	0	0	67

* T= total interacciones, %I= porcentaje irrelevantes, %M=porcentaje moderados, %S= porcentaje Severos, %C= porcentaje Críticos, %P= porcentaje positivos

6.4 DESCRIBIR LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS JUSTIFICANDO LA EVALUACIÓN OBTENIDA Y SU SIGNIFICANCIA.

A continuación se hace un análisis para cada factor identificado como susceptible de ser impactado por el desarrollo del proyecto, se describirá el tipo de impacto que causará el desarrollo del proyecto en cada etapa del mismo.

6.4.1 FASE I. ESTUDIOS DE CAMPO

6.4.1.1 Aire

El mayor impacto en la calidad del aire, se producirá a partir de las actividades de excavación por la emisión a la atmósfera de partículas. Todo tipo de obra o actividad del proyecto que libere polvos hacia el ambiente aportará material que incrementará las partículas suspendidas en el aire, demeritando su calidad en sitios muy puntuales y por el tiempo que duren las obras. La extensión de esta actividad cubre únicamente el área de obras del proyecto y puede ser mitigada.

La actividad de los vehículos que acarrear materiales, producirán gases contaminantes producto de la combustión, material emisión de partículas suspendidas por el movimiento de materiales, la emisión de materiales en el transporte y el levantamiento de tierra por rodamiento en los caminos sin pavimentar. La operación de maquinaria y equipo generan emisiones atmosféricas, que son disipadas por el viento, por lo que su efecto adverso es muy reducido y localizado, y puede ser mitigado.

El uso de maquinaria pesada generara ruido y vibraciones que resultarán de características locales y temporales, la mayoría de las veces, reversibles sobre las poblaciones humanas y de fauna silvestre.

6.4.1.2 Suelo.

Durante la fase de Estudios de campo el suelo recibirá diferentes impactos causados por las actividades del proyecto que corresponden a la erosión del suelo causada por la eliminación de la capa vegetal que lo protege de los factores climáticos, permitiendo la pérdida de suelo. Otro impacto esperado es la alteración de sus características geomorfológicas causado por el peso de la maquinaria que genera la compactación del mismo. Las excavaciones modificarán las características morfológicas del suelo.

Las obras en el sitio y establecimiento de campamentos traerán consigo la generación de residuos sólidos tanto domésticos como producto de actividades de construcción como serán residuos vegetales, tierra del desmonte, y algunos residuos peligrosos provenientes del mantenimiento de maquinaria y equipo como son textiles contaminados y aceites gastados.

6.4.1.3 Agua

En la fase de estudios de campo los impactos esperados sobre el factor agua por las actividades del proyecto corresponderán, a la contaminación del agua por el movimiento de tierras, ya que las partículas suspendidas tienden a depositarse sobre los cuerpos de agua en el sitio elevando la cantidad de sólidos suspendidos totales presentes en el mismo.

El mantenimiento a la maquinaria y equipo a utilizar en el sitio del proyecto puede generar derrames de aceites al suelo natural lo cual podrá contaminar el subsuelo y por lo tanto aguas subterráneas, al igual que la acumulación indebida de residuos sobre suelo natural puede generar el transporte de líquidos lixiviados hacia mantos freáticos.

Otro impacto corresponde a la generación de aguas residuales en las áreas de campamento por las actividades correspondientes a comedores y sanitarios para el personal, el agua residual deberá ser tratada y/o manejada de tal forma que no se descargue a los cuerpos de agua presentes en el sitio.

6.4.1.4 Flora

Durante la fase de Estudios de campo existen varios impactos que recibirá la flora del lugar, como los son la poda selectiva de árboles y arbustos para el levantamiento del perfil del terreno a lo largo del trazo de la vialidad, las aperturas de brechas, excavaciones y espacios a utilizar para instalación de campamentos. Todas estas actividades incidirán sobre la abundancia y distribución de especies vegetales en el área de trabajo.

Es importante establecer medidas de mitigación y sobre todo actividades de compensación para ayudar a resarcir el daño causado para una regeneración del área afectada, sobre todo en manchones con presencia de vegetación nativa y donde pudiera haber especies endémicas.

Cabe señalar que en estas áreas se deberá realizar un ETJ para el cambio de uso de suelo, aunque este sea temporal por la apertura de caminos y que una vez definido el proyecto se debe hacer un estudio más exhaustivo en campo para determinar el tipo de especies presentes y su importancia ecológica estableciendo así estrategias para minimizar la afectación sobre las mismas.

6.4.1.5 Fauna

En esta fase del proyecto se generaran impactos sobre la fauna como consecuencia de los desmontes y limpiezas de terrenos, el uso de maquinaria pesada así como por la instalación de campamentos en el sitio.

Para evaluar la afectación sobre este factor se tomó en cuenta de acuerdo a la investigación bibliográfica las especies de probable ocurrencia. Se consideró para determinar la intensidad del impacto ambiental a causar la importancia ecológica de las especies.

Los impactos sobre la fauna corresponden a la pérdida de hábitats, disminución de su abundancia, creación de barreras físicas, desplazamiento de la fauna a zonas aledañas por emisiones de ruido y actividades de desmonte

6.4.1.6 Paisaje

Durante esta Fase existirán impactos al paisaje producidos por la eliminación de vegetación en los puntos de levantamiento de perfil, del mismo modo la instalación de campamentos en el área del proyecto alterara el paisaje.

El uso de maquinaria y equipo será otro impacto sobre la calidad el paisaje en el área de influencia del proyecto.

6.4.1.7 Socioeconómico

En esta Fase los impactos esperados corresponden a la contratación de mano de obra para las actividades de limpieza y poda, así como el uso de servicios en la zona de influencia del proyecto como será la renta de espacios para campamentos y consumo de los trabajadores en las localidades cercanas al proyecto, todos estos impactos se consideran de carácter positivo.

6.4.2 FASE II. ACTIVIDADES PREVIAS

6.4.2.1 Aire

En esta Fase del proyecto se esperan impactos sobre el factor aire por el uso de maquinaria y equipo necesarios para la apertura de nuevos caminos y el acondicionamiento de los caminos actuales, estos equipos generarán emisiones a la atmósfera, así mismo estas obras generaran la dispersión de polvos contaminando al ambiente con partículas suspendidas.

Asimismo, la explotación de los bancos de materiales se destaca por la emisión de partículas suspendidas debido al movimiento de tierra.

El uso de maquinaria y equipo y movimiento de equipos para las instalaciones provocará ruidos y vibraciones que aunque no rebasen los niveles permitidos serán molestos para la fauna y las poblaciones cercanas al área de influencia.

6.4.2.2 Suelo

Durante esta Fase el suelo se verá impactado por la apertura de caminos nuevos que serán definitivos y cambiarán la estructura del mismo ocasionando compactación, y cambiando sus características físico-químicas.

También se generarán residuos vegetales, de tierra y otros productos del acondicionamiento de los caminos actuales y de la apertura de nuevos caminos provisionales.

Se generarán impactos por la generación de residuos peligrosos por las actividades de mantenimiento a equipos dentro del área del proyecto.

6.4.2.3 Agua

En esta Fase el impacto esperado sobre la contaminación del agua superficial obedece al movimiento de tierras por actividades de acondicionamiento de caminos, lo cual genera partículas suspendidas, que al depositarse pueden contaminar los cuerpos de agua cercanos.

El uso del agua para las actividades propias del campamento a instalar implica un impacto de baja magnitud considerando la temporalidad del mismo.

El agua residual que pudiera generarse en los campamentos por los servicios requeridos en los mismos.

6.4.2.4 Flora

En esta Fase del proyecto se afectará a la flora presente en el trazo de los caminos de acceso y en el condicionamiento de los existentes, es importante establecer medidas de mitigación y reglamentos a los trabajadores para respetar y rescatar la flora que se encuentre en las áreas aledañas al sitio de trabajo y llevar a cabo programas de rescate de especies con categorías listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Cabe mencionar que una valoración de este impacto más acertada podrá hacerse cuando se lleven a cabo trabajos de identificación de especies en campo. Este análisis se hace basándonos en la presencia de especies asociadas al matorral xerófilo, por lo que la calificación de este impacto podría verse disminuida o incrementada.

6.4.2.5 Fauna.

En esta Fase del proyecto se ahuyentará y desplazará la fauna presente en el sitio donde se van a acondicionar los caminos existentes y donde se crearán nuevos caminos provisionales.

Estos caminos representarán barreras físicas para el desplazamiento de la fauna de forma temporal.

Para evaluar la afectación sobre este factor se tomó en cuenta las especies de probable ocurrencia según bibliografía.

Se consideró para determinar la intensidad del impacto ambiental a causar la importancia ecológica de las especies listadas en la zona del proyecto y la calidad de su hábitat actual de acuerdo a cartografía.

6.4.2.6 Paisaje

En esta Fase el paisaje se verá afectado en su singularidad por las obras de apertura de caminos y acondicionamiento de los existentes, ya que la presencia de maquinaria afectará el paisaje, al igual que el retiro de vegetación y la generación de residuos del desmonte.

Se deberá designar un área específica para la acumulación de los residuos del desmonte y considerar su trituración para reintegrarlos al suelo natural con la finalidad de mitigar este impacto.

6.4.2.7 Socioeconómico

Un impacto benéfico será la adquisición de terrenos necesarios para la apertura de caminos, este impacto es benéfico siempre y cuando la población afectada sea indemnizada adecuadamente y este de acuerdo con el desarrollo del proyecto.

6.4.3 FASE III. CONSTRUCCIÓN

6.4.3.1 Aire

El mayor impacto en la calidad del aire, se producirá a partir de las actividades de excavación por la emisión a la atmósfera de partículas. Asimismo, la explotación de los bancos de materiales se destaca por la emisión de partículas suspendidas debido al movimiento de tierra.

La actividad de los vehículos que acarrear materiales, producirán gases contaminantes producto de la combustión, generación de partículas suspendidas por el movimiento de materiales, la emisión de materiales en el transporte y el levantamiento de tierra por rodamiento en los caminos sin pavimentar.

La operación de maquinaria y equipo generan emisiones atmosféricas, que son disipadas por el viento, por lo que su efecto adverso es muy reducido y localizado, y puede ser mitigado.

El uso de maquinaria pesada generara ruido y vibraciones que resultarán de características locales y temporales, la mayoría de las veces, reversibles sobre las poblaciones humanas.

6.4.3.2 Suelo

Contribuyen a la pérdida y erosión del suelo, la construcción de edificaciones auxiliares e infraestructura en general.

Otras actividades que generan erosión al suelo y cambios en sus características físico-químicas del mismo corresponde a la, construcción de caminos de acceso, construcción de obras de infraestructura como puentes, etc.

6.4.3.3 Agua

Durante las actividades de construcción del proyecto se identificaron los siguientes impactos al agua:

Contaminación de aguas superficiales por depósito de las partículas suspendidas generadas por el movimiento de tierras, así mismo se espera probable contaminación por la generación de aguas residuales de los campamentos y servicios para los trabajadores, aunque se considera se deberán establecer medidas de mitigación y de prevención para evitarlo.

Otro posible impacto al agua superficial aunque con baja probabilidad de ocurrencia es el de contaminar el agua con derrames de aceites provenientes del mantenimiento de la maquinaria operando en la obra.

6.4.3.4 Flora

Es importante recalcar que en gran parte de la zona donde se pretende ubicar el proyecto, se tiene un uso de suelo urbano, por lo que será poca la afectación sobre la flora en esta etapa.

Sin embargo en las zonas donde se afecten especies de importancia ecológica, se deberán desarrollar programas de rescate, reproducción y propagación de las especies de interés ecológico que pudieran encontrarse.

6.4.3.5 Fauna

La vialidad permanente formará una barrera física a la fauna de la zona de influencia directa del proyecto, sin embargo esta afectación no se considera severa ya que por las características de la zona no se espera encontrar especies de importancia ecológica. Aunque como ya se mencionó se debe llevar a cabo un estudio en campo para descartar la presencia de las misma.

6.4.3.6 Paisaje

El paisaje se verá afectado durante las actividades de la construcción por el movimiento de materiales y movimiento de maquinaria en el sitio del proyecto. Las acciones de tala y desmonte y apertura de caminos provocarán cambios en el paisaje y los sitios donde se instalarán los equipos necesarios para la generación de energía serán afectados permanentemente.

6.4.3.7 Socioeconómico

En esta Fase los impactos esperados corresponden a la contratación de mano de obra para las actividades de construcción como son los caminos y obras necesarias para la construcción de la vialidad y su infraestructura.

Además se hará uso de servicios en la zona de influencia del proyecto como será la renta de espacios para campamentos y talleres aunando el consumo de los trabajadores en las localidades cercanas al proyecto, todos estos impactos se consideran de carácter positivo.

6.4.4 FASE IV. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

6.4.4.1 Aire

Se espera la contaminación al aire por fuentes móviles considerando los vehículos que circularan en el sitio. Aunque este impacto se tiene actualmente en las vialidades en operación.

6.4.4.2 Suelo

Además en esta Fase se espera un impacto que corresponde a la generación de residuos peligrosos y no peligrosos por las actividades de mantenimiento, entre estos se consideran aceites gastados y textiles impregnados los cuales deberán ser manejados de acuerdo a la normatividad federal por empresas autorizadas en la materia.

6.4.4.3 Agua.

Del mismo modo, se espera la contaminación del agua superficial por labores de mantenimiento que generen aguas residuales.

6.4.4.4 Fauna

Podría generarse un impacto aunque poco significativo sobre la fauna por actividades de mantenimiento a los caminos y por la barrera física que pueda representar el viaducto a la fauna de la zona.

6.4.4.5 Paisaje

En esta Fase el paisaje ya no se verá afectado, en las zonas de obra que fueron afectadas se regenerará la vegetación del sitio y las especies de fauna regresarán a su hábitat.

En el área del viaducto, el paisaje quedará modificado permanentemente, por lo que se dio una calificación de impacto positivo al mejor flujo vehicular en la zona.

7 CONCLUSIONES

De acuerdo al análisis bibliográfico del área de estudio desde el punto de vista legal, ambiental y social, se determinó lo siguiente:

- Jurídicamente no se identificaron restricciones que limiten el desarrollo del proyecto.
- En el área de influencia directa del proyecto no se evidencia la presencia de asentamientos humanos a desplazar.
- Desde el punto de vista geológico no se identificaron factores que puedan ser un impedimento para la realización del proyecto.
- Un alto porcentaje del área de influencia directa e indirecta corresponde a áreas urbanas con una vegetación inducida o deteriorada.
- El ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California ubica el área del proyecto en una UGA considerada como Urbana, por lo que no se marcan restricciones hacia este tipo de proyectos.
- Existen medidas de mitigación y compensación a los impactos ambientales que pudiera causar el proyecto.

Considerando estos puntos se concluye que el proyecto es factible desde el punto de vista ambiental, sin embargo es necesario implementar las siguientes recomendaciones para el desarrollo del proyecto:

8 RECOMENDACIONES

- Elaborar una Manifestación de Impacto Ambiental para ingreso ante la SEMARNAT para su evaluación
- Incluir en esta manifestación medidas de mitigación tendientes a la restauración de zonas perturbadas y suelos degradados así como acciones de protección de flora y fauna en la zona de influencia directa del proyecto.
- Para las áreas de matorral xerófilo se deberá consultar con SEMARNAT de acuerdo a su extensión si es necesario presentar junto con la manifestación de impacto ambiental un Estudio Técnico Justificativo para el cambio de uso de suelo.
- Como parte del estudio de impacto ambiental se deberá llevar a cabo un levantamiento en el sitio del proyecto para identificación de especies de flora y fauna presentes que sean consideradas de importancia ecológica y determinar su status en la NOM-059 así como su endemismo y de acuerdo a estos resultados formular un plan de manejo de las mismas como parte de las medidas de mitigación del estudio.
- Se deberán realizar encuestas entre los pobladores de las localidades del área de influencia indirecta, con la finalidad de detectar puntos de quiebre para el desarrollo del proyecto.

El presente diagnóstico de Factibilidad Ambiental fue desarrollado consultando toda la bibliografía disponible de fuentes confiables que permitiera un análisis objetivo de los posibles impactos que podría causar la realización del proyecto, sin embargo no sustituye en ningún momento al estudio de impacto ambiental que deberá ser llevado a cabo para la evaluación y resolución de las autoridades competentes (SEMARNAT) previo al desarrollo del mismo.

9 BIBLIOGRAFÍA

Ayuntamiento de Tijuana, Plan Municipal de Desarrollo, 2014-2016.

Centros de Integración Juvenil A.C., Estudio básico de comunidad Objetivo, Panorama sociodemográfico Nacional, en el Estado de Baja California y el Municipio de Tijuana, 2012

Dirección General de Gestión e Información ambiental INE, Programa para mejorar la calidad del aire en Tijuana-Rosarito, agosto 2000.

Gobierno del Estado de Baja California, Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California, Secretaría de Protección al Ambiente, septiembre 2013.

Gobierno del Estado de Baja California, Estudio hidrológico del Estado de Baja California, IENGI, 1995.

Hans Kelsen Teoría pura del Derecho, traducción de Roberto J. Vernengo, México, UNAM, 1986.

Instituto Municipal de Planeación, Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Tijuana, B.C, 2008-2030.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Anuario estadístico y geográfico de Baja California, 2014, México, 2014 pp408.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Cartas temáticas 1:50000 y 1:25000 para la región de Tijuana.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Documento Técnico Descriptivo de la Red Hidrográfica Escala 1:50 000, ed. 2.0, Agosto, 2010.

Paul Ganster, La cuenca Binacional del Río Tijuana, 2006

Presidencia de la República, *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018*, Gobierno Federal, México, 2013

Secretaría de Gobernación SEGOB, Consejo Nacional de Población, Encuesta sobre Migración e la Frontera Norte de México, 2010.

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. México: Ed. Limusa, 432 pp.

V. Conesa Fdz.- Vítora, Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Mundi-Prensa, 2003