MEDIO AMBIENTE

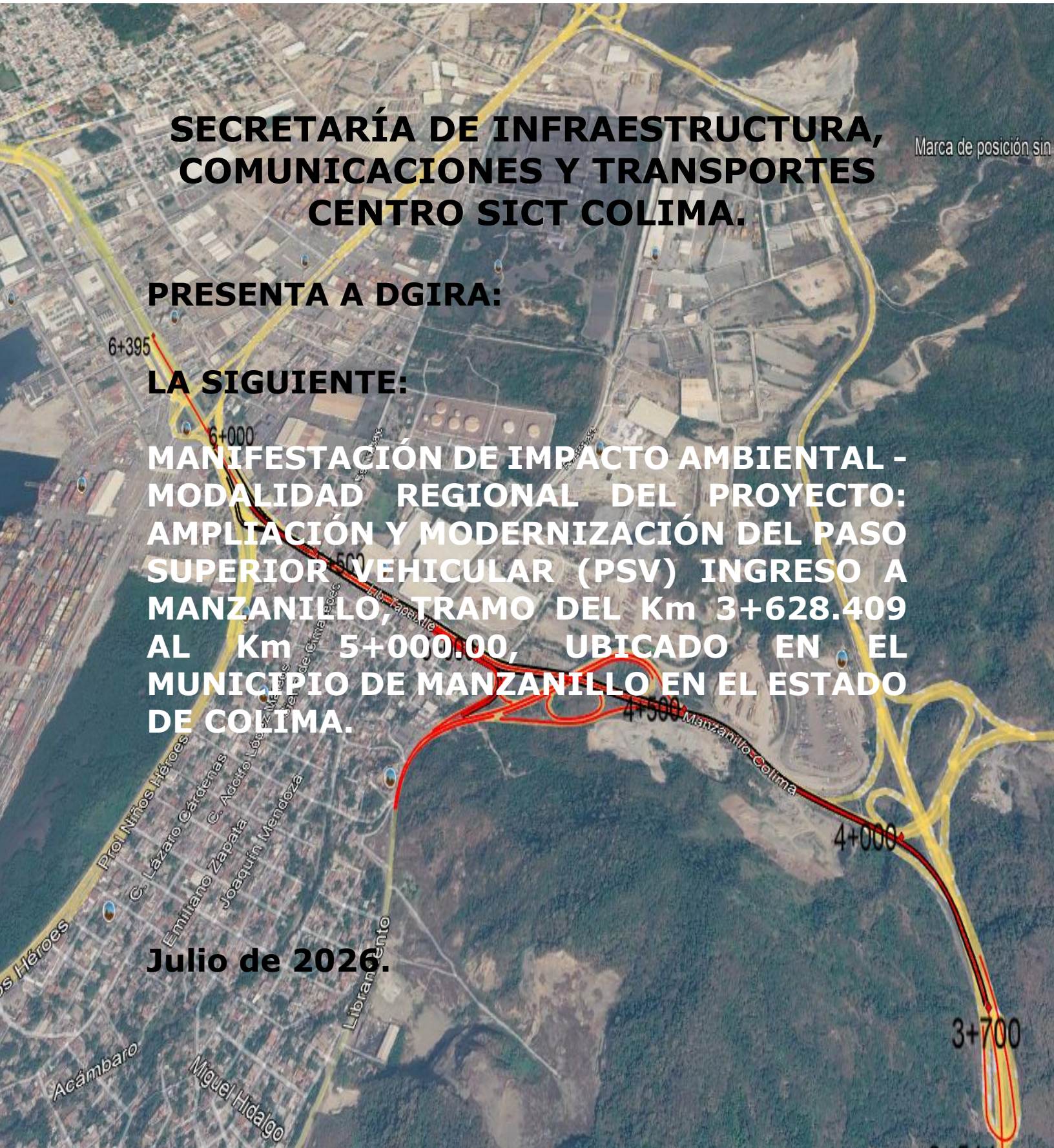
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

**DIRECION GENERAL DE**
IMPACTO Y RIESGO
**AMBIENTAL**

COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES




# SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES CENTRO SICT COLIMA.

## PRESENTA A DGIRA:

## LA SIGUIENTE:

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - MODALIDAD REGIONAL DEL PROYECTO: AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL PASO SUPERIOR VEHICULAR (PSV) INGRESO A MANZANILLO, TRAMO DEL Km 3+628.409 AL Km 5+000.00, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE MANZANILLO EN EL ESTADO DE COLIMA.

**Julio de 2026.**

| **Índice** | **Pág** |
|---|---|
| **CAPÍTULO I.** Datos generales del proyecto. | 6 |
| Antecedentes. | 7 |
| Nombre del Proyecto. | 7 |
| Promovente. | 7 |
| Responsable de la elaboración del estudio ambiental. | 7 |
| Ubicación del proyecto. | 10 |
| Descripción específica de las obras y actividades, incluyendo obras complementarias. | 14 |
| Cuadro de construcción del polígono envolvente del proyecto del PSV. | 19 |
| Obras y actividades provisionales. | 31 |
| Tipos de obras conforme Art. 5 del Reglamento LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental. | 32 |
| Inversión del proyecto | 33 |
| Costo de medidas de prevención, mitigación y/o restauración | 33 |
| Preparación del sitio y construcción. | 34 |
| Etapa de construcción. | 36 |
| Operación y mantenimiento. | 38 |
| Duración estimada del Proyecto | 39 |
| Etapa de abandono del sitio. | 40 |
| Emisiones de gases de efecto invernadero. | 42 |
| Aprovechamiento de otros recursos naturales | 50 |
| Generación de residuos | 51 |
| **CAPITULO II. Vinculación con ordenamientos jurídicos aplicables** | 54 |
| Leyes y reglamentos | 56 |
| Programa de ordenamiento ecológico general del territorio | 93 |
| Planes de desarrollo. | 125 |
| Decreto del ANP o ADVC. | 133 |
| Normas Oficiales Mexicanas. | 136 |
| Localidad(es) con población indígena en las que incide el sitio | 207 |
| **CAPÍTULO III.** Descripción de la región ecológica y señalamiento de la problemática ambiental detectada. | 208 |
| Elementos utilizados para la delimitación de la región | 210 |
| Componente biótico – Vegetación | 221 |
| Fauna | 241 |
| Componente abiótico | 255 |
| Componente Socio-Económico. | 283 |
| Diagnóstico ambiental | 292 |
| Áreas de importancia ambiental. | 295 |

| | |
|---|---|
| **CAPÍTULO IV.** Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales y medidas de prevención. | 300 |
| Metodología para evaluar los impactos ambientales. | 301 |
| Impactos ambientales existentes en la Región Ecológica | 323 |
| Impactos ambientales del proyecto y medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración. | 315 |
| Matriz de identificación de impactos. | 317 |
| Conclusiones | 328 |
| **ANEXOS.** Instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en la MIA. | 329 |
| Mapas. | 331 |
| Bibliografía y referencias. | 346 |
| Cuadros de construcción de la región ecológica del área | 348 |
| Metodología de muestreo. | 359 |
| Glosario de términos. | 391 |


**Figuras.**


| **No** | | **Pág** |
|---|---|---|
| 1 | El Paso Superior Vial (PSV), se encuentra en la Carretera Manzanillo-Colima a | 10 |
| 2 | Ubicación del sitio del proyecto en la República Mexicana. | 11 |
| 3 | Ubicación del sitio del proyecto en estado de Colima y municipio de Manzanillo, Colima. | 12 |
| 4 | Ubicación del sitio del proyecto en imagen satelital | 12 |
| 5 | Acercamiento al sitio del proyecto. | 13 |
| 6 | Imagen satelital de Google Earth otro ángulo del trazo. | 13 |
| 7 | Características del diseño geométrico del proyecto | 19 |
| 8 | Dimensiones estructurales de las artesas de concreto | 23 |
| 9 | Diagrama de disposición de las pilas que conforman cada zapata | 25 |
| 10 | Diseño constructivo para las pilas, zapatas. columnas y cabezales de las secciones I a VI y ejes 2, 4, 5, 6 a 9 al 19. | 26 |
| 11 | Diseño constructivo para las pilas, zapatas. columnas y cabezales de las secciones ejes 3, 7, 8 y 20 a 23. | 27 |
| 12 | Diseño constructivo para las pilas, zapatas. columnas y cabezales de las secciones 24 al 34. | 28 |
| 13 | Dimensiones de la rampa con dirección a Manzanillo. Corte A-A'. | 29 |
| 14 | Rampa de salida cuerpo sur en dirección a Colima y PSV en dirección a Manzanillo. Corte B-B'. | 30 |
| 15 | Bancos de materiales pétreos cercanos al sitio del proyecto. | 51 |

| | | |
|---|---|---|
| 16 | Ubicación del relleno sanitario en relación con el sitio del proyecto. | 52 |
| 17 | El sitio del proyecto se ubica en la Región ecológica 8.33, Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 119, Lomeríos de la Costa de Jalisco y Colima. | 94 |
| 18 | Unidades de Gestión Ambiental dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del estado de Colima. | 105 |
| 19 | El sitio del proyecto, su área de influencia y su Región Ecológica, están fuera de un área natural protegida | 133 |
| 20 | El sitio del proyecto no se encuentra dentro de un área destinada voluntariamente a la conservación. | 136 |
| 21 | Se aplica la Región Ecológica Planicie Costera y Lomeríos del Pacífico Sur con Selva Baja Caducifolia | 212 |
| 22 | | |
| 23 | Posteriormente se sobrepone la capa de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) Lomeríos de la costa de Jalisco y Colima 119 | 213 |
| 24 | | |
| 25 | Se sobrepone la capa de la Microcuenca Jalipa, | 214 |
| 26 | Región Ecológica del Proyecto PSV Manzanillo | 215 |
| 27 | Área de Influencia del proyecto | 216 |
| 28 | Delimitación final de la RE del proyecto y su AI. | 216 |
| 29 | Usos del suelo y vegetación dentro de la RE. | 218 |
| 30 | Distribución de la vegetación en la RE y AI. | 220 |
| 31 | Polígono de 2,608 $m^2$ dentro del derecho de vía donde se ubica la vegetación a remover. | 234 |
| 32 | Brechas en áreas que contienen vegetación | 237 |
| 33 | Clima predominante en el sitio del proyecto y RE. | 255 |
| 34 | Rosa de los vientos para la estación Manzanillo. | 261 |
| 35 | Ubicación en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre Del Sur | 268 |
| 36 | Ubicación en la subprovincia fisiográfica; Sierras de la Costa de Jalisco y Colima | 269 |
| 37 | Ubicación en Llanuras costeras con lagunas costeras | 271 |
| 39 | Regiones sísmicas de México. | 272 |
| 39 | Tipos de suelo | 274 |
| 40 | Localización del acuífero El Colomo. | 278 |
| 41 | Localización del acuífero Jalipa-Tapeixtles. | 279 |
| 42 | Valores de la vulnerabilidad a inundaciones por cambio climático en el municipio de Manzanillo, Colima. | 282 |
| 43 | Aica | 296 |
| 44 | Sitio Ramsar | 298 |

**Tablas.**


| No | | Pag |
|---|---|---|
| 1 | Registros | 8 |
| 2 | Coordenadas extremas de los puntos de inicio y final | 10 |
| 3 | Superficies de PSV por cuerpo y sus rampas. | 17 |
| 4 | Cuadro de construcción polígono envolvente del proyecto | 19 |
| 5 | Características del PSV | 21 |
| 6 | Memoria de cálculo de la resistencia a la carga de una artesa. | 24 |
| 7 | Costo de inversión del Proyecto | 33 |
| 8 | Costo de medidas de prevención, mitigación y restauración. | 33 |
| 9 | Inversión total. | 33 |
| 10 | Cronograma. | 39 |
| 11 | Resumen de características del proyecto. | 40 |
| 12 | Consumo de energía eléctrica. | 41 |
| 13 | Consumo de energía eléctrica en tapa de operación. | 41 |
| 14 | Consumo de agua. | 41 |
| 15 | Irradiación total directa en la superficie del predio. | 49 |
| 16 | Bancos de materiales pétreos. | 50 |
| 17 | Cantidades de residuos estimadas a generarse. | 53 |
| 18 | Superficies generales del proyecto. | 53 |
| 19 | Información de las Unidades de Gestión Ambiental | 106 |
| 20 | Localidad(es) con población indígena. | 207 |
| 21 | Estrato arbóreo | 224 |
| 22 | Estrato arbustivo | 227 |
| 23 | Resultados del censo de flora en el área del proyecto. | 235 |
| 24 | Individuos a reforestar | 240 |
| 25 | Anfibios | 242 |
| 26 | Reptiles | 243 |
| 27 | Avifauna | 245 |
| 28 | Mastofauna | 253 |
| 29 | Estación meteorológica cercana al sitio del proyecto | 256 |
| 30 | Fenómenos hidrometeorológicos que se han presentado | 262 |
| 31 | Susceptibilidad de la zona a | 272 |
| 32 | Poblaciones ubicadas dentro de la RE del proyecto. | 284 |
| 33 | Ubicación del sitio del proyecto a sitios prioritarios. | 299 |
| 34 | Indicadores de Impacto Ambiental. | 303 |
| 35 | Categorías de los criterios | 312 |
| 36 | Caracterización de la importancia del impacto. | 314 |

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

**Antecedentes.**

La Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes, Centro SICT Colima, pretende llevar a cabo la construcción de un paso superior vial (PSV) cuyo proyecto integral comprendía originalmente una longitud total de 2,649 m que iniciaba en el km 3+511 de la carretera federal No.200D (cuota) tramo Armería-Manzanillo y terminaría en el km 6+160 de la carretera federal No. 200 (Libre), en el tramo conocido como el camino que va hacia el recinto portuario de la ASIPONA Colima.

**Nombre del Proyecto.**

"Ampliación y modernización del Paso Superior Vehicular (PSV) Ingreso a Manzanillo, tramo del km 3+628.409 al km 5+000.00 ubicado en el municipio de Manzanillo en el estado de Colima".

**PROMOVENTE.**

**NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.**

Secretaria de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes, Centro SICT Colima.

**Nombre y cargo del representante legal.**

**RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.**

**Dirección del responsable de la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental.**

**Razón social.**

[redacted] [redacted]

## DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD PROFESIONAL.

En cumplimiento del art. 35 BIS I de la LGEEPA y del art.36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental:

**"*DECLARO BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD*"**

que los resultados presentados en esta Manifestación de Impacto Ambiental modalidad regional (MIA-R) para el proyecto: "Ampliación y modernización del Paso Superior Vehicular (PSV) Ingreso a Manzanillo, tramo del km 3+628.409 al km 5+000.00 ubicado en el municipio de Manzanillo en el estado de Colima", son reales y fidedignos y que se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información técnica disponible, y que las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales que se lleguen a generar.

Asimismo, hago saber que conozco de las penas en las que incurren quienes declaran con falsedad a autoridad distinta a la judicial como se establece en el artículo 247 fracción I del Código Penal Federal vigente.

Nombre y firma electrónica digital del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

## UBICACIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto se ubica, casi en su totalidad, sobre el ancho de calzada de la carretera federal México 200D (cuota) y carretera federal México 200 (libre) tramo Armería-Manzanillo y ocupará una pequeña porción del derecho de vía que se forma en la intersección de ambos caminos.

El proyecto del PSV se ubica en la zona suburbana del municipio de Manzanillo, Colima.

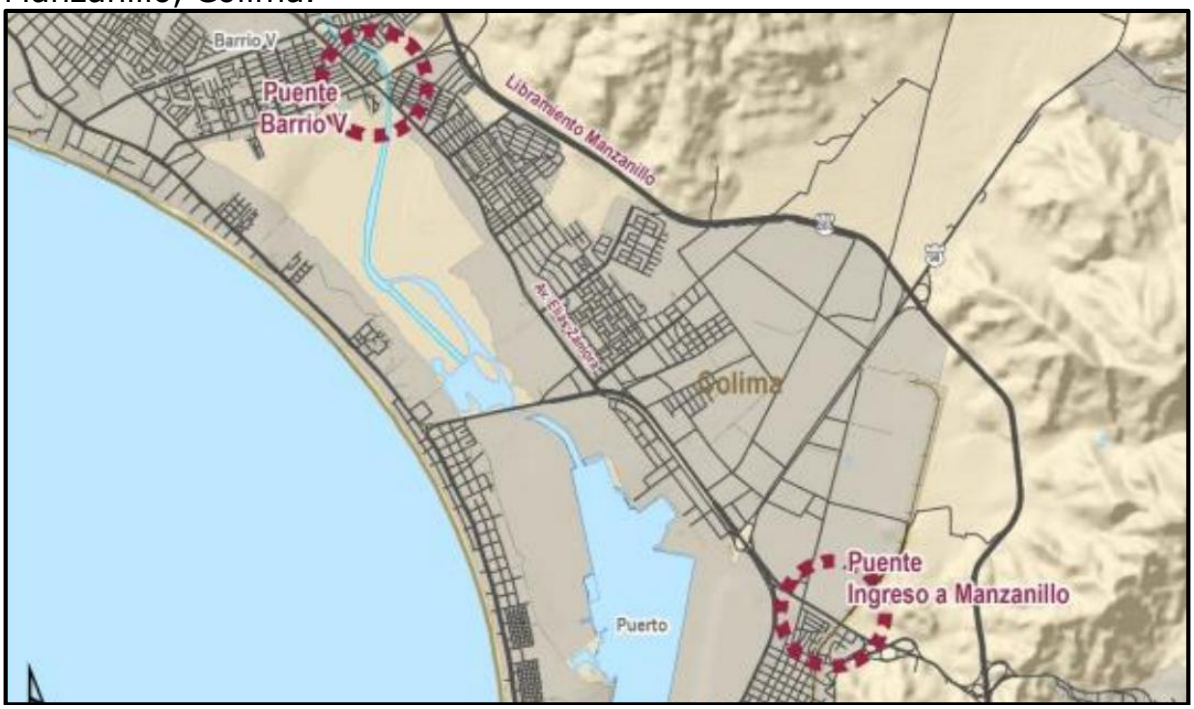



Figura No.1. El Paso Superior Vial (PSV), se encuentra en la Carretera Manzanillo-Colima actualmente en operación, ubicado en el cadenamiento 3+628.409 al km 5+000, en el municipio de Manzanillo, Colima.

**Tabla No. 2. Coordenadas extremas de los puntos de inicio y final del eje central del Paso Superior Vial (PSV).**

| CADENAMIENTO | COORDENADAS UTM WGS84 R-13 N | | COORDENADAS GEOGRÁFICAS (GRADOS) | |
|---|---|---|---|---|
| | ESTE (X) | NORTE (Y) | LATITUD NORTE | LONGITUD OESTE |
| 3+628.409 | 576828.2968 | 2108150.9235 | 19° 3'53.04" | 104°16'11.19" |
| 5+000.000 | 575865.6300 | 2108940.6990 | 19° 4'18.87" | 104°16'44.03" |

(110.0 msnm el primer cadenamiento y 25.0 msnm el segundo).

**Imagen de ubicación del Proyecto.**




Figura No. 2. Ubicación del sitio del proyecto en la República Mexicana, estado de Colima y municipio de Manzanillo, Colima.




Figura No. 3. Ubicación del sitio del proyecto en estado de Colima y municipio de Manzanillo, Colima.

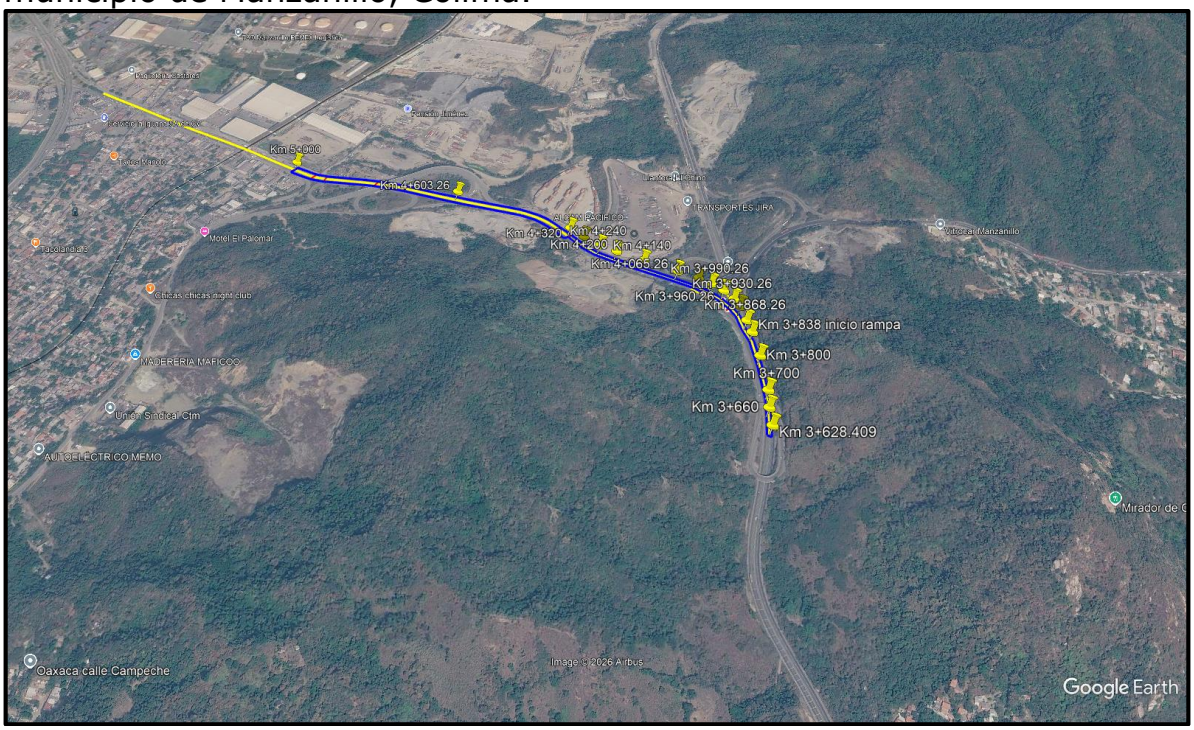



Figura No. 4. Ubicación del sitio del proyecto en imagen satelital de Google Earth.

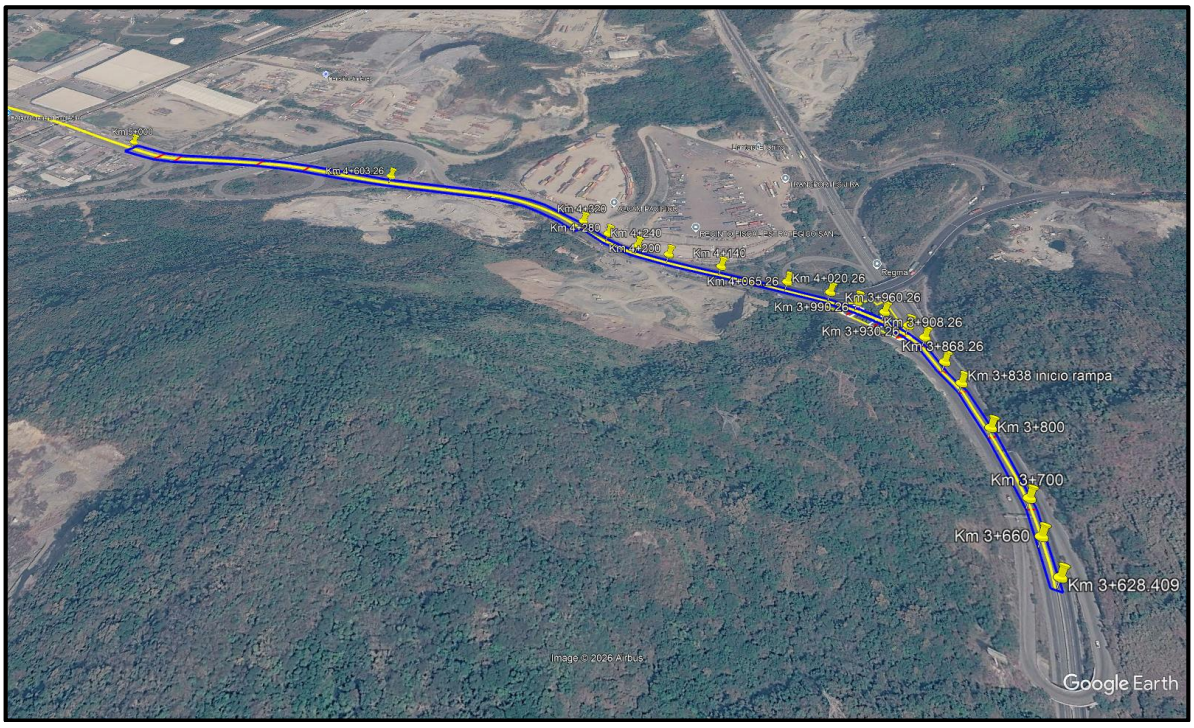



Figura No. 5. Acercamiento al sitio del proyecto.

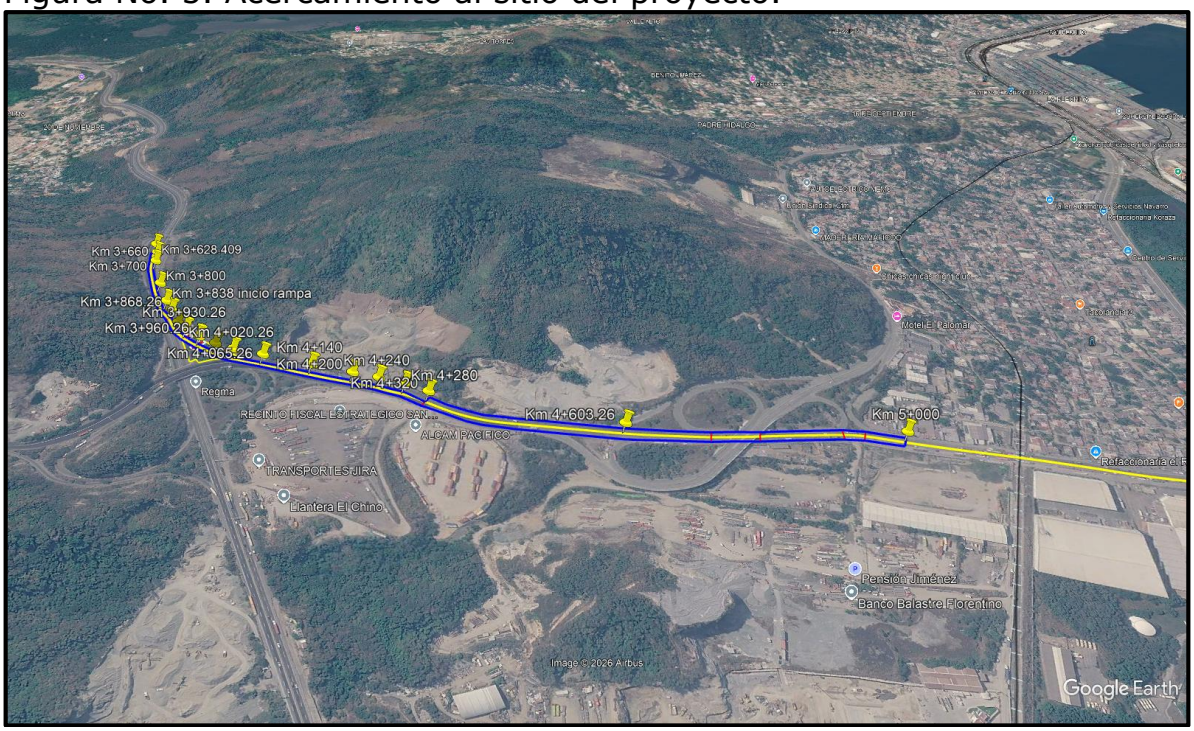



Figura No. 6. Imagen satelital de Google Earth otro ángulo del trazo del PSV.

## DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS.

### Información general del proyecto.

La carretera federal México No. 200D (cuota) va desde la ciudad de Colima hasta el puerto de Manzanillo, actualmente dicho camino se encuentra en proceso de modernización para pasar de una carretera tipo A4 con acotamiento de 2 m a tipo A6 con acotamiento de 3 m.

Dicha modernización se está realizando con la finalidad de contar con una vía de comunicación que agilice el tránsito desde y hacia el puerto de Manzanillo, para que este sea más fluido y seguro debido al gran volumen de camiones de carga de 1, 2 y hasta 3 remolques o semi remolques (T3-S2-R4) que circulan transportando mercancías que llegan o salen del puerto de Manzanillo.

## JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA.

El proyecto en su magnitud se justifica plenamente por la seguridad de los usuarios, el ahorro de combustible al tener menores tiempos de recorrido en el tramo, mantenimiento de vehículos, etc. Ello al agilizar el tráfico por el paso superior vial.

## JUSTIFICACIÓN SOCIAL.

Durante las obras de construcción se generarán empleos temporales y habrá buena derrama económica en la zona de la región del municipio de Manzanillo, Colima, y el tráfico local será más fluido.

## JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL.

El trazo del PSV ocupará la mayor parte del ancho de calzada de los caminos por donde se trazará que corresponden a la parte suburbana de la ciudad de Manzanillo, Colima y como es lógico al ocupar áreas de un camino ya construido evidentemente el sitio del proyecto ya está impactado ambientalmente por lo que las afectaciones o daños a la flora y la fauna del área serán mínimos. Además, a lo largo del eje del trazo no atraviesa cuerpos de agua, no obstante, se ejecutarán programas de rescate y translocación de flora y fauna y reforestación para mitigar los escasos impactos que se producirán con las obras del proyecto.

**Justificación para el proyecto propuesto (necesidad).**

El PSV a construir tiene el objetivo central de crear un acceso directo al recinto portuario que no ocasione conflictos viales con los automovilistas de la ciudad de Colima ya que al entrar a la zona urbana de Manzanillo existen varias gazas y otros PSV's que desvían el tráfico hacia varias partes de la ciudad pero que no entran directamente al recinto portuario y por la tanto crean conflicto vehicular y accidentes viales.

La construcción del PSV agilizará el tráfico vehicular principalmente los camiones de carga que salen o ingresan del Puerto de Manzanillo, Colima.

**Características particulares del proyecto.**

El Centro SICT Colima pretende llevar a cabo la construcción de un paso superior vial (PSV) con una superficie total de 19,607.95 $m^2$ que ocupará parte del ancho de calzada de la carretera existente y cuya particularidad de este proyecto es que, aunque constructivamente el PSV contará con su superestructura y su subestructura de sostén, a lo largo de su eje tendrá diferentes dimensiones, es por ello que para su correcta descripción se utilizará el concepto de 2 cuerpos (cuerpo norte con dirección a Manzanillo y cuerpo sur con dirección a Colima) aunque no son cuerpos completamente separados dentro del PSV.

El cuerpo norte, en dirección a Manzanillo, tendrá una longitud de 1,371.59 m incluida su rampa de acceso mientras que el cuerpo sur contará con una longitud de 680 m incluida su rampa de salida en dirección a Colima.

La construcción de este tramo del PSV solo incluye la colocación de 36 secciones de pilas dobles, por lo que el proyecto está delimitado, de acuerdo con la dirección de los carriles, a 8.4 m delante/atrás de la sección de la pila No. 36 m, cuyo eje central se ubica en el cadenamiento Km 4+991.638 con coordenadas UTM WGS84 R13 X(este)=575872 y Y(norte)=2108937.

El proyecto iniciará en el km 3+628.409 de la carretera federal No.200D (cuota) tramo Armería-Manzanillo y terminará en el km 5+000 de la carretera federal No. 200 (Libre) que corre paralelo al tramo conocido como el camino que va hacia el recinto portuario de la ASIPONA Colima.

**Cuerpo norte (dirección a Manzanillo).**

El cuerpo norte ocupará una superficie total de 12,754.316 $m^2$ de los cuales 1,636.83 $m^2$ corresponden a la rampa de acceso. La parte elevada del cuerpo norte del PSV tendrá una longitud de 1,161.74 m (≈1.162 Km) que van del cadenamiento Km 3+838.26 de la carretera federal No. 200D (cuota) al Km 5+000 de la carretera federal No. 200 (Libre) ubicado a la entrada de la ciudad de Manzanillo, el resto 209.85 m corresponden a su rampa de acceso.

Este cuerpo norte inicia con su rampa de acceso teniendo un ancho de corona de 7.8 m con 2 carriles de 3.5, parapetos de 0.4 m a ambos lados, bombeo de entre 2.0% y 8.8% y una longitud de 209.85 m y al finalizar la rampa comienza propiamente la estructura elevada o PSV sobre el cadenamiento Km 3+838.26 donde se ubica la pila 1.

De la pila No. 1, a partir de ahí y hasta el cadenamiento Km 4+060 el ancho de calzada es de 8.4 m hasta el cadenamiento Km 4+062 donde el ancho de calzada disminuye de nuevo a 7.8 m.

Del cadenamiento Km 4+140, el ancho de calzada del PSV aumenta a 9.8 m y de nuevo del cadenamiento Km 4+200 aumenta a 10.4 m cuyo ancho se mantiene hasta el Km 4+320.El cuerpo norte continua hasta el Km 4+603.26.

**Cuerpo sur (dirección a Colima).**

El cuerpo sur ocupará una superficie total de 6,853.64 $m^2$ de los cuales 824.17 $m^2$ corresponden a la rampa de salida. A partir del cadenamiento Km 4+320 al Km 4+403.25 corresponde a la rampa de salida. El ancho de calzada en esta rampa es de 9.9 m.

En el cuadro No. 1 siguiente se presentan las dimensiones del ancho de calzada total de cada cuerpo, su longitud y superficie constructiva.

**Tabla No. 3. Superficies de PSV por cuerpo y sus rampas.**

| Cadenamiento | Ancho de calzada (m) | | Longitud (m) | | Superficie a construir ($m^2$) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | PSV Cuerpo norte | PSV Cuerpo sur |
| **Rampa de acceso** km 3+628.41 al Km 3+838.26 | 7.8 | | 209.85 | | 1,636.83 | 0 |
| **Inicio PSV Cuerpo norte** | | | | | | |
| Km 3+838.26 al Km 4+060 | 8.4 | | 221.74 | | 1,862.61 | 0 |
| KM 4+062 al Km 4+140 | 7.8 | | 78 | | 608.40 | 0 |
| Km 4+140 al Km 4+200 | 9.8 | | 60 | | 588.00 | 0 |
| Km 4+200 al Km 4+320 | 10.4 | | 120 | | 1,248.00 | 0 |
| **Inicio PVS Cuerpo sur y continuación de cuerpo norte** | | | | | | |
| **Rampa de salida** cuerpo sur Km 4+320 al Km 4+403.25 y continuación cuerpo norte | PVS cuerpo sur | PVS cuerpo norte continuación… | Cuerpo norte | Cuerpo sur | - | - |
| | 9.9 | 9.9 | 83.25 | 83.25 | 824.175 | 824.175 |
| Km 4+403.25 al Km 4+468.40 | 10.60 | 9.9 | 65.15 | 65.15 | 644.985 | 690.59 |
| Km 4+468.40 al Km 4+722.68 | 9.9 | 9.9 | 254.28 | 254.28 | 2517.372 | 2517.372 |
| Km 4+722.68 al Km 4+805.63 | 9.9 | 10.5 | 82.95 | 82.95 | 870.975 | 821.205 |
| Km 4+805.63 al Km 4+926.87 | 9.9 | 9.9 | 121.24 | 121.24 | 1200.276 | 1200.276 |
| Km 4+926.87 al Km 4+942.62 | 10.6 | 9.9 | 15.75 | 15.75 | 155.925 | 166.95 |
| Km 4+942.62 al Km 4+983.62 | 9.5 | 10.6 | 41 | 41 | 434.6 | 389.5 |
| Km 4+983.62 al Km 5+000 | 14.87 | 9.9 | 16.38 | 16.38 | 162.162 | 243.5706 |
| **TOTAL** | | | 1,371.59 | 680 | **12,754.316** | **6,853.6386** |

## Características de diseño geométrico y constructivo del proyecto.

Se construirá un Paso Superior Vehicular (PSV) con 2 cuerpos que tendrán diversas longitudes y con anchos de calzada variables descritos en la tabla No.3.

Una particularidad constructiva de este PSV radica en que, para propósitos de seta MIA-R, la construcción se realizará hasta la sección de pilotes No. 36 pero a la altura de la sección de pilotes 24 se juntan el PSV del cuerpo norte con la rampa de salida y la parte del PSV del cuerpo sur.

El cuerpo norte va del km 3+628.41 de la carretera federal No.200D (cuota) tramo Armería-Manzanillo y termina parcialmente, para este proyecto, en el km 5+000 de la carretera federal México No. 200 (Libre) mientras que el cuerpo sur que va del Km 4+603.26 al Km 5+000 de la carretera federal México No. 200 libre.

A continuación, se presentan la tabla con las características geométricas del proyecto (encerradas en recuadro rojo):

| CONCEPTO | | | UNIDAD | ET y A | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | T3-S2-R4 de 31.00 m; DE-2836 | | | |
| Nivel de servicio en el horizonte de proyecto | | | NS | | | | E |
| Terreno | Montañoso | | TIPO DE TERRENO | | | | |
| | Lomerío | | | | | | |
| | Plano | | | | | | |
| Velocidad de Proyecto | | | Km/h | 80 | 90 | 100 | 110 |
| Distancia de Visibilidad de Parada | | | m | 130 | 160 | 185 | 220 |
| Distancia de Visibilidad de Rebase | | | m | 520 | 585 | 650 | 715 |
| Distancia de Visibilidad de Encuentro | | | m | | | | |
| Grado Máximo de Curvatura | | | ° | 5.50 | 4.00 | 3.25 | 2.50 |
| Curvas Verticales | K | Cresta | m/% | 43 | 57 | 72 | 87 |
| | | Columpio | m/% | 31 | 37 | 43 | 53 |
| | Longitud Mínima | | m | 50 | 60 | 60 | 70 |
| Pendiente Gobernadora | | | % | 4 | | 3 | 2 |
| Pendiente Máxima | | | % | 6 | | 5 | 4 |
| Longitud Crítica de las pendientes ascendentes | | | m | | | | |
| Ancho de Calzada | | | m | ET2, A2 | ET4, A4 | ET4S , A4S | ETn, An |
| | | | | 7.0 | 2 X 7.0 | 2 X 7.0 | n* x 3.50 |
| | | | | 2 carriles | 4 Carriles | 4 Carriles | |
| Ancho de Corona | | | m | 13.0 | ≥ 23.0 | 2 de 11.00 c/uno | (n x 3.50 + 4.50) x 2 ( un cuerpo) |
| | | | | Un cuerpo | Un cuerpo | Cuerpos separados | n x 3.50 + 4.50 (por cuerpo en cuerpos separados) |
| Ancho de Acotamientos | | | m | 3 | 3.0 Exterior mínimo | 3.0 Exterior mínimo | 3.0 Exterior |
| | | | | | 1.0 Interior | 1.0 Interior | 1.0 Interior |
| Ancho de Faja Separadora Central, incluidos los acotamientos interiores | | | m | - | ≥ 3,0 | ≥ 10,0 | ≥ 3.0 un Cuerpo |
| Bombeo | | | % | 2 | | | |
| Sobre elevación Máxima | | | % | 10 | | | |

Figura No. 7. Características del diseño geométrico del proyecto resaltado en el cuadro rojo.

El PSV estará construido mediante una superestructura que alojará el tablero o superficie de rodamiento y una subestructura que sostendrá a la superestructura.

**Tabla No.4. Cuadro de construcción del polígono envolvente del proyecto del PSV.**

| No | X | Y | Distancia | Distancia Total | Rumbo |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 575906.113 | 2108904.971 | 56 m | --- | 300.0° |
| 2 | 575857.776 | 2108932.597 | 20 m | 56 m | 39.3° |
| 3 | 575870.456 | 2108948.225 | 54 m | 76 m | 119.8° |
| 4 | 575917.616 | 2108921.491 | 29 m | 130 m | 109.5° |
| 5 | 575945.274 | 2108911.810 | 121 m | 159 m | 103.0° |
| 6 | 576063.109 | 2108885.176 | 67 m | 280 m | 106.6° |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 576127.171 | 2108866.422 | 122 m | 347 m | 110.5° |
| 8 | 576241.810 | 2108823.993 | 147 m | 469 m | 111.5° |
| 9 | 576378.530 | 2108770.855 | 45 m | 616 m | 117.7° |
| 10 | 576418.535 | 2108750.086 | 23 m | 661 m | 126.1° |
| 11 | 576437.006 | 2108736.752 | 74 m | 684 m | 135.8° |
| 12 | 576489.020 | 2108683.754 | 38 m | 758 m | 141.5° |
| 13 | 576512.670 | 2108654.248 | 42 m | 796 m | 130.3° |
| 14 | 576544.778 | 2108627.284 | 38 m | 838 m | 122.8° |
| 15 | 576576.499 | 2108607.017 | 61 m | 876 m | 120.4° |
| 16 | 576629.455 | 2108576.185 | 74 m | 937 m | 121.7° |
| 17 | 576692.940 | 2108537.282 | 45 m | 1 km | 121.0° |
| 18 | 576731.752 | 2108514.184 | 31 m | 1 km | 128.7° |
| 19 | 576755.799 | 2108495.077 | 30 m | 1 km | 138.6° |
| 20 | 576775.509 | 2108472.937 | 30 m | 1 km | 144.8° |
| 21 | 576793.167 | 2108448.155 | 23 m | 1 km | 153.0° |
| 22 | 576803.877 | 2108427.366 | 41 m | 1 km | 167.5° |
| 23 | 576812.870 | 2108387.707 | 29 m | 1 km | 160.5° |
| 24 | 576822.600 | 2108360.523 | 59 m | 1 km | 172.4° |
| 25 | 576830.640 | 2108301.962 | 80 m | 1 km | 175.9° |
| 26 | 576836.797 | 2108221.731 | 74 m | 1 km | 183.5° |
| 27 | 576832.575 | 2108147.432 | 9 m | 1 km | 298.0° |
| 28 | 576824.944 | 2108151.443 | 71 m | 1 km | 3.6° |
| 29 | 576829.088 | 2108221.854 | 79 m | 2 km | 355.8° |
| 30 | 576823.005 | 2108300.953 | 59 m | 2 km | 352.4° |
| 31 | 576814.998 | 2108359.078 | 31 m | 2 km | 339.3° |
| 32 | 576803.949 | 2108387.989 | 38 m | 2 km | 347.9° |
| 33 | 576795.881 | 2108424.723 | 22 m | 2 km | 332.8° |
| 34 | 576785.890 | 2108443.941 | 28 m | 2 km | 324.4° |
| 35 | 576769.616 | 2108466.457 | 31 m | 2 km | 317.9° |
| 36 | 576748.710 | 2108489.388 | 29 m | 2 km | 309.3° |
| 37 | 576725.913 | 2108507.864 | 45 m | 2 km | 301.0° |
| 38 | 576686.929 | 2108531.087 | 73 m | 2 km | 300.9° |
| 39 | 576624.125 | 2108568.289 | 61 m | 2 km | 300.6° |
| 40 | 576571.738 | 2108598.920 | 43 m | 2 km | 302.4° |
| 41 | 576535.456 | 2108621.730 | 40 m | 2 km | 310.4° |
| 42 | 576505.262 | 2108647.200 | 39 m | 2 km | 322.9° |
| 43 | 576481.635 | 2108678.183 | 11 m | 2 km | 231.2° |
| 44 | 576473.467 | 2108671.560 | 30 m | 2 km | 321.2° |
| 45 | 576454.357 | 2108695.160 | 33 m | 2 km | 312.9° |
| 46 | 576429.850 | 2108717.711 | 23 m | 2 km | 309.2° |
| 47 | 576411.845 | 2108732.256 | 42 m | 2 km | 296.6° |
| 48 | 576373.864 | 2108751.057 | 149 m | 2 km | 291.5° |
| 49 | 576234.927 | 2108805.229 | 123 m | 2 km | 291.1° |
| 50 | 576120.435 | 2108848.820 | 70 m | 3 km | 286.7° |
| 51 | 576053.268 | 2108868.655 | 119 m | 3 km | 282.2° |
| 52 | 575937.116 | 2108893.293 | 33 m | 3 km | 290.9° |
| 53 | 575906.113 | 2108904.971 | --- | 3 km | --- |
| **SUPERFICIE: 19,607.95 m²** | | | | | |

**Superestructura.**

Desde su inicio en el Km 3+628.41 y hasta el Km 5+000 el cuerpo norte de dicho PSV tendrá un ancho de calzada de variable de 7.8 a 10.6 m que alojará dos carriles de circulación de 3.5 m de ancho y en sus extremos tendrá como medida de protección un parapeto de concreto con bota llantas y con barandal todos estos elementos con un ancho de 0.4 m.

Del cadenamiento Km 4+320 al Km 4+603.26 el PSV aumenta en su ancho de calzada ya que se une la zona correspondiente de la rampa de salida del cuerpo sur por lo que el ancho de calzada va de 19.8 m a 20.5 m contando con 2 carriles de circulación por sentido con acotamiento externo de 2 m y guarniciones y parapetos laterales de 0.4 m., a partir de donde se unen los 2 cuerpos del PSV habrá un muro divisorio con acotamiento interno de 0.5 m por sentido de circulación.

Tabla No.5. Características del PSV

| **Características del PSV trazado hasta o desde la sección de pilotes No. 36** | **Cuerpo norte (a Manzanillo)** | **Cuerpo sur (a Colima)** |
|---|---|---|
| Longitud total del PSV | 1,371.59 m | 680 m |
| Superficie envolvente del proyecto (A+B+C+D) | 19,607.95 $m^2$ | |
| Superficie aérea ocupada (A+B) | 11,117.486 $m^2$ (A) | 6,029.46 $m^2$ (B) |
| Superficie del suelo ocupada con rampas (C + D) | 1,636.83 $m^2$ (C) | 824.175 $m^2$ (D) |
| Superficie de desplante de las 36 secciones de pilotes (E) | Para propósitos de la superficie total del proyecto esta superficie se incluye dentro de la superficie aérea por estar en la parte baja del PSV.<br><br>Para propósito de superficie de desplante se construirán cabezales de 7 X 7 $m^2$ con 2 pilotes dobles de donde sale cada estribo X 36 secciones de pilas con estribos**= 1,764 $m^2$** | |
| Ancho de calzada | 7.8 a 10.5 | 9.9 y 10.5 |
| No. de carriles por sentido | 2 de 3.5 m | 2 de 3.5 m |
| Acotamientos laterales externos | 1 de 2 m | 1 de 2 m |
| Parapeto con barandal | 0.4 m | 0.4 m |
| Muro central con acotamiento interno | 0.5 m | 0.5 m |
| Rampas de acceso-salida | 209.85 (acceso) | 83.26 m (salida) |
| Gálibo del PSV (altura libre) | 8.48 m | 8.48 m |
| Bombeo | 8.8 % y 2% | 2% |

| | | |
|---|---|---|
| Predio con vegetación forestal ubicada dentro del derecho de vía de los cadenamientos del Km.3+908.26 al 3+990.266 | En esta zona se construirán los pilotes 3, 4, 5 y 6 ocupando una superficie desmontada para instalar las pilas y zona de maniobras. Se afectarán 2 brechas de 22 x 10 (220m$^2$) y una brecha de 15 x 10 (150 m$^2$) sumando 590 m$^2$ con vegetación ubicada dentro del derecho de vía. Las vigas artesa se instalarán con grúas sin afectar el resto del arbolado quedando algunos árboles del lado norte de la superestructura sin afectarse. | No existe vegetación en este cuerpo. |

La parte superior del PSV será construida mediante una losa colaborante o tablero de concreto armado, parcialmente prefabricado o bien construido «*in situ*», el cual estará sostenido, dependiendo de cada sección, por 3 a 6 estructuras de concreto hidráulico reforzadas y presforzadas de hormigón reforzado-pretensado (HP) denominadas vigas artesa o vigas "U" de 22 a 50 m de longitud predominando las de 30 m de largo.

Estas 3 a 6 vigas artesa pretensadas y pre-esforzadas tienen 1.8 m de alto X 2.9 m de ancho x longitudes variables desde 22 a 45 m de largo colocadas juntas sin separaciones, por lo que cada 3 artesas sostendrán la mitad del PSV o sea una sección de hasta 9.9 a 10.25 m de ancho correspondiente a un cuerpo de circulación.

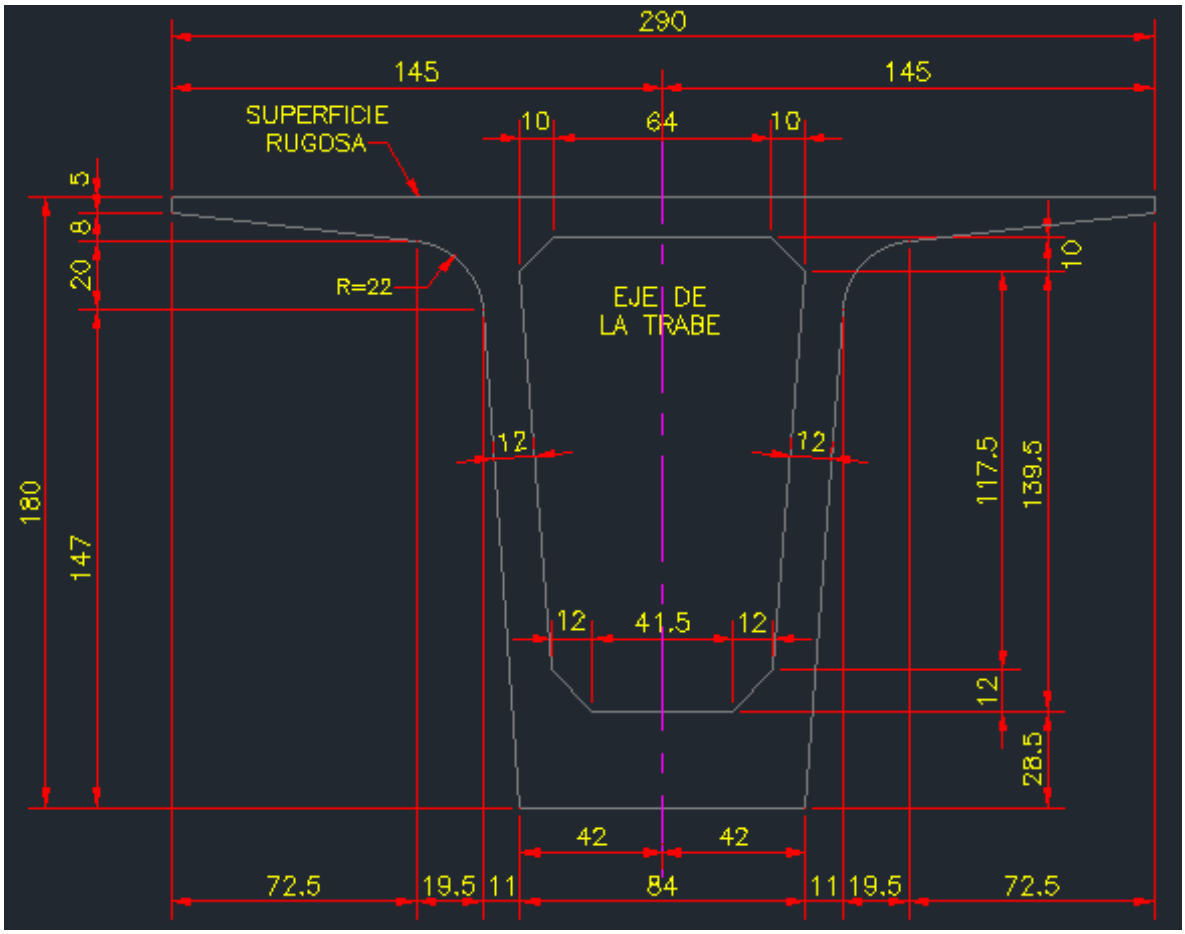



Figura No.8. Dimensiones estructurales de las artesas de concreto pretensado y preesforzado.

Tabla No.6. Memoria de cálculo de la resistencia a la carga de una artesa.

| Parámetros Geométricos | Notación y valores |
|---|---|
| Ancho del tablero | b_total=19.8 m |
| Inclinación alma (° sexagesimales) | Ia=80° |
| Pendiente cartela ala superior (1: ns3) | ns3=3 |
| División base ala superior | s3=3 |
| Pendiente cartela ala inferior (1: ni3) | ni3=3 |
| División base ala inferior | i4=4 |
| Entrega de la viga | Ent=0,47m |
| Esbeltez mínima viga | Esb=(L/17) |
| De carga | |
| Ancho de las barreras | a_bar=2×0,5m |
| Espesor nominal del pavimento | e_pav=9cm |
| Carga muerta no procedente del pavimento | Qm=2×5.0kN/m |
| De armado | |
| Tipo de acero pasivo (B-500-S) | fyk=500N/mm$^2$ |
| Tipo de acero activo (Y1860-S7) | fpk=1700N/mm$^2$ |
| Diámetro torones acero activo | Φ=0,6" |
| Armadura piel viga | Φ=8mm |
| Fundas torones | Nivel 2 y 3 |
| Esbeltez vertical cercos | 200 (longitud/Φ) |
| De exposición | |
| Ambiente de exposición externo | IIb (EHE) |

**Subestructura.**

La subestructura estará compuesta por 36 secciones de pilas con sus estribos donde descansarán artesas o vigas "U" y la losa de rodamiento del PSV

Las pilas o pilotes serán dobles de 1.5 m de diámetro y 21 m de longitud enterrado a la cota -18.8 m de nivel de desplante y construidas *in situ* mediante perforaciones subterráneas, armazón de acero estructural y concreto premezclado.

Cada par de pilas tendrá su parte superior su zapata de concreto armado de 7.0 m X 7.0 m colocadas inmediatamente por debajo del terreno natural.

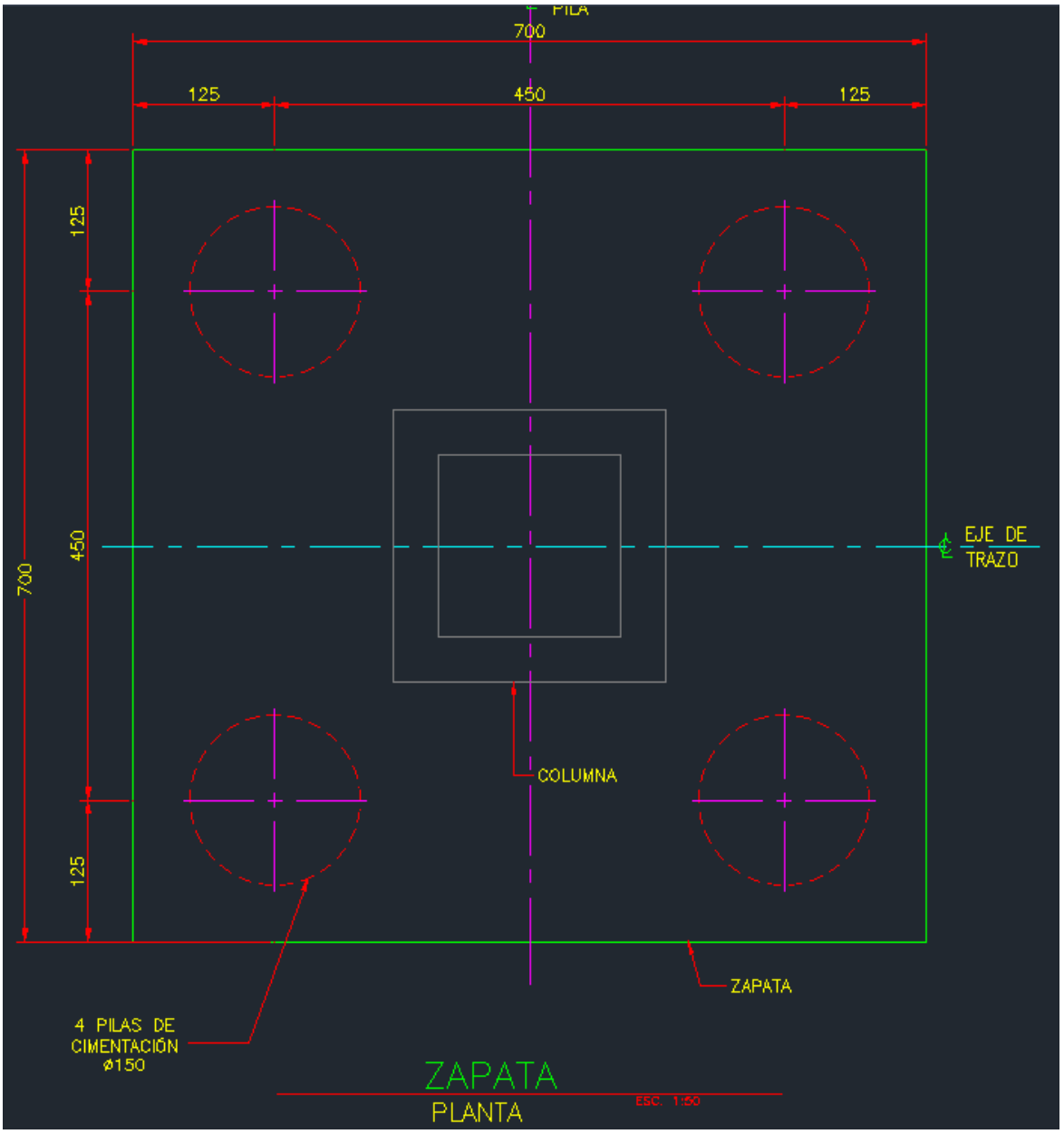



Figura No.9. Diagrama de disposición de las pilas que conforman cada zapata y de donde sale una columna central armada monolíticamente.

Sobre estas zapatas se desplantará una columna monolíticamente construida con concreto armado con un cabezal que soportará las 3 a 6 vigas "U" o artesas, cada columna tendrá dimensiones totales variables de 8.8 m de alto por 2.4 m de diámetro y su cabezal de 17.8 m en su parte más larga (transversal), por lo que el galibo del PSV a construir será de 8.48 m de altura, medidos hasta el suelo.

En la parte superior de cada columna tendrá su respectivo cabezal y dependiendo del número de artesas o vigas "U" que llevará cada sección

de pilas, se colocarán 3 a 6 diafragmas donde descansarán las partes centrales de cada artesa, esto con la finalidad de distribuir equitativamente las cargas del PSV.

Se contempla la construcción *in situ* de 36 secciones de pilas dobles de alturas variables de acuerdo al trazo, colocadas a una distancia de 22 y 50 m a lo largo del trazo y que cubrirán la longitud del tramo inicial de este proyecto de PSV.

A continuación, se presentan los diseños constructivos que tendrán las diversas secciones de las 36 subestructuras que se construirán a lo largo del trazo:

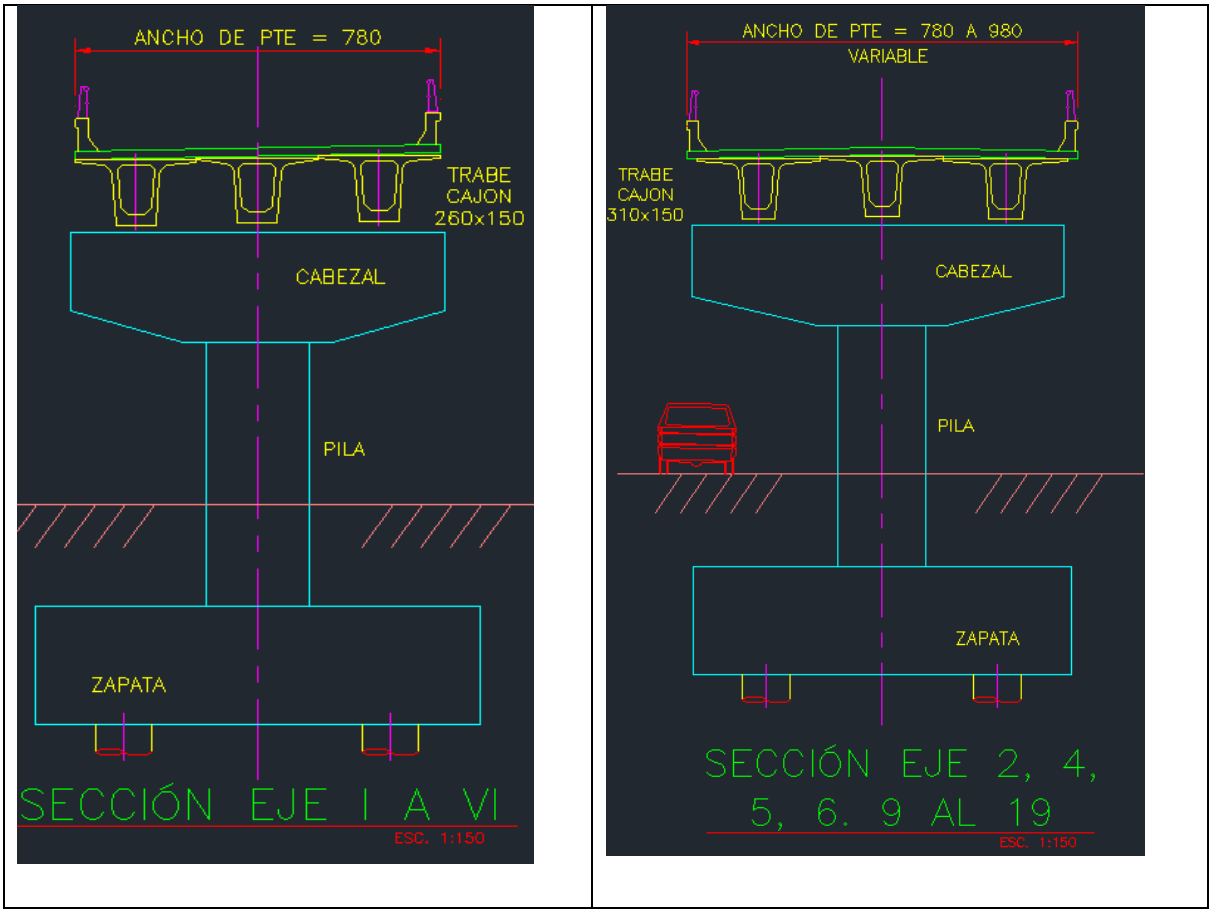



Figura No. 10. Diseño constructivo para las pilas, zapatas. columnas y cabezales de las secciones I a VI y ejes 2, 4, 5, 6 a 9 al 19.

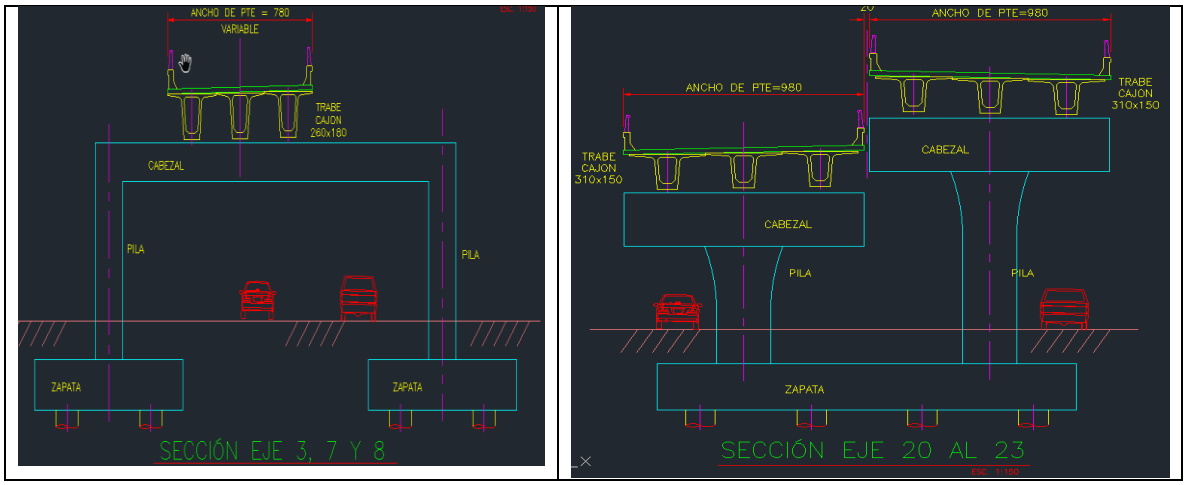



Figura No.11. Diseño constructivo para las pilas, zapatas. columnas y cabezales de las secciones ejes 3, 7, 8 y 20 a 23.

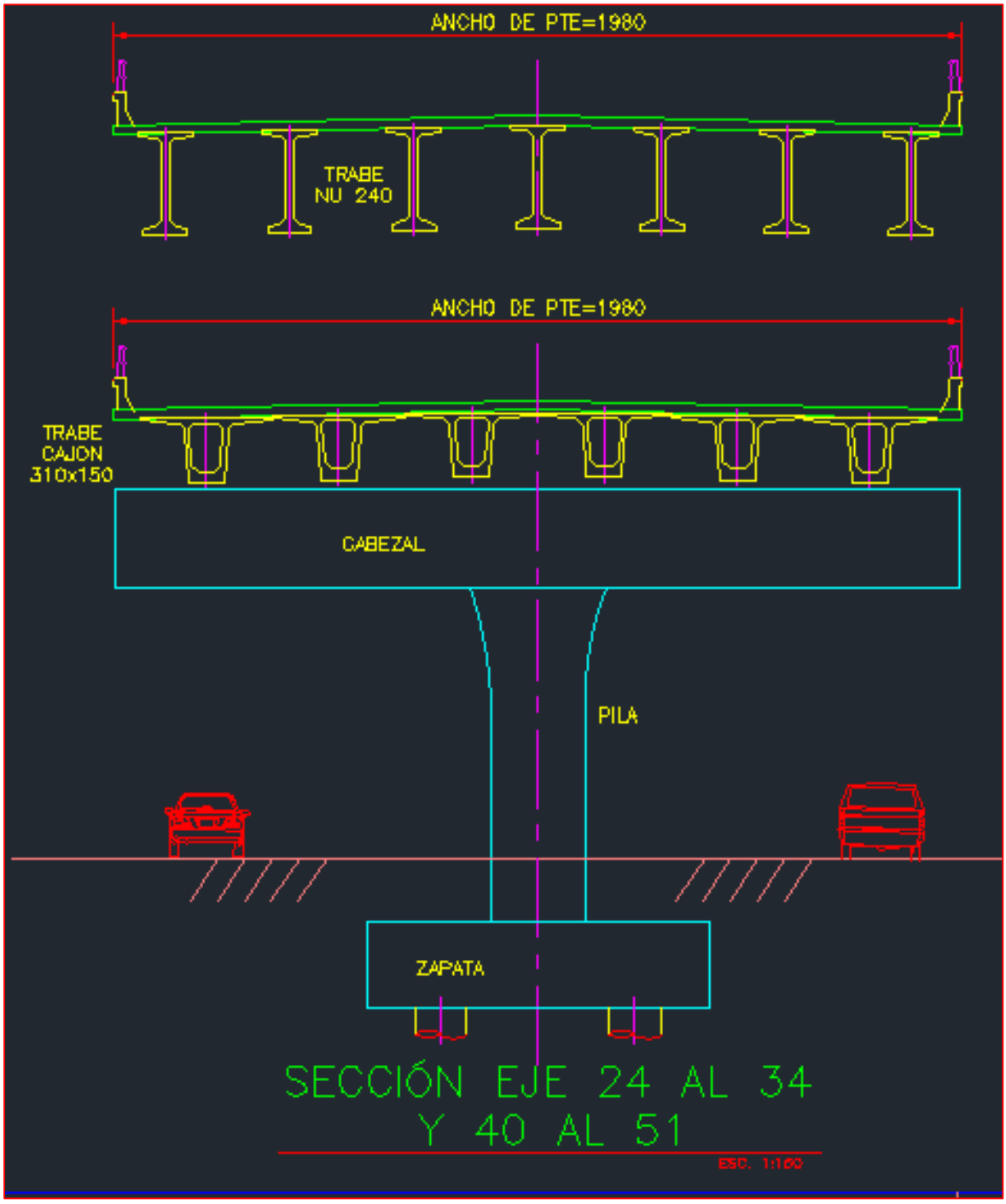



Figura No.12. Diseño constructivo para las pilas, zapatas. columnas y cabezales de las secciones 24 al 34.

**Rampas de acceso-salida.**

Se construirán 2 rampas, una para acceder al puente en dirección a Manzanillo (Corte A-A') y otra de salida con dirección a Colima (B-B').

La rampa de entrada con dirección a Manzanillo tendrá 7.8 m de ancho con 2 carriles de circulación de 3.5 m y parapetos de concreto armado con barandal de 0.4 m de ancho y 209.85 m de largo iniciando en el cadenamiento Km 3+628.41 m y finalizando en el Km 3+838.26.

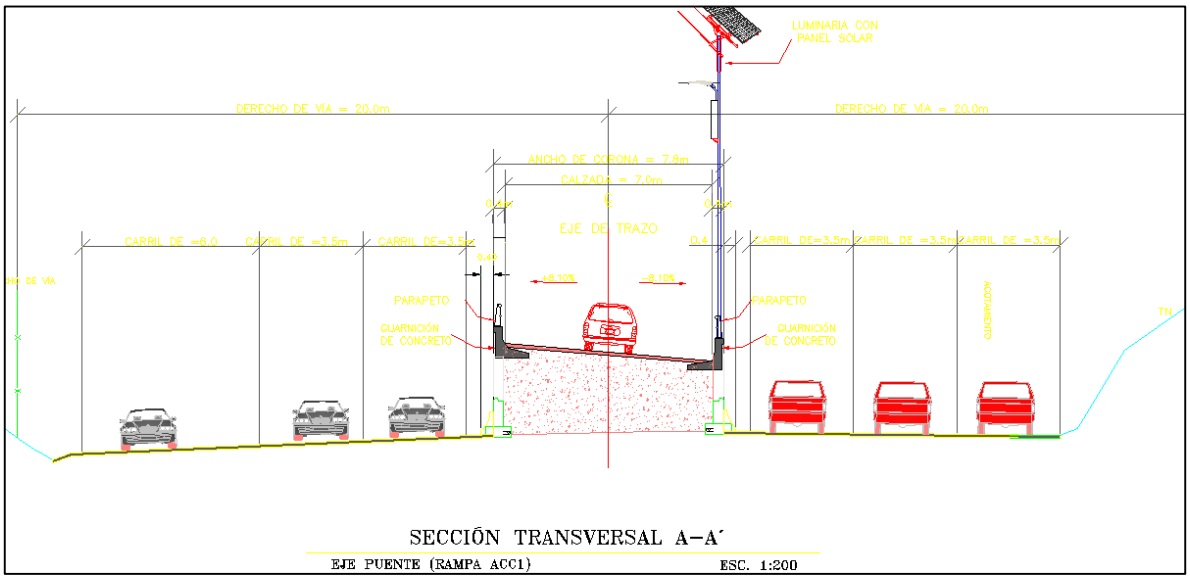


Figura No. 13. Dimensiones de la rampa con dirección a Manzanillo. Corte A-A'.

La rampa de salida del cuerpo sur con dirección a Colima (B-B´) tendrá 9.9 m de ancho con 2 carriles de circulación de 3.5 m, acotamiento de 2 m y guarniciones y parapetos de concreto de 0.45 m de ancho a ambos lados con una longitud de 83.26 m iniciando en el Km 4+403.26 y terminando en el cadenamiento Km 4+320.

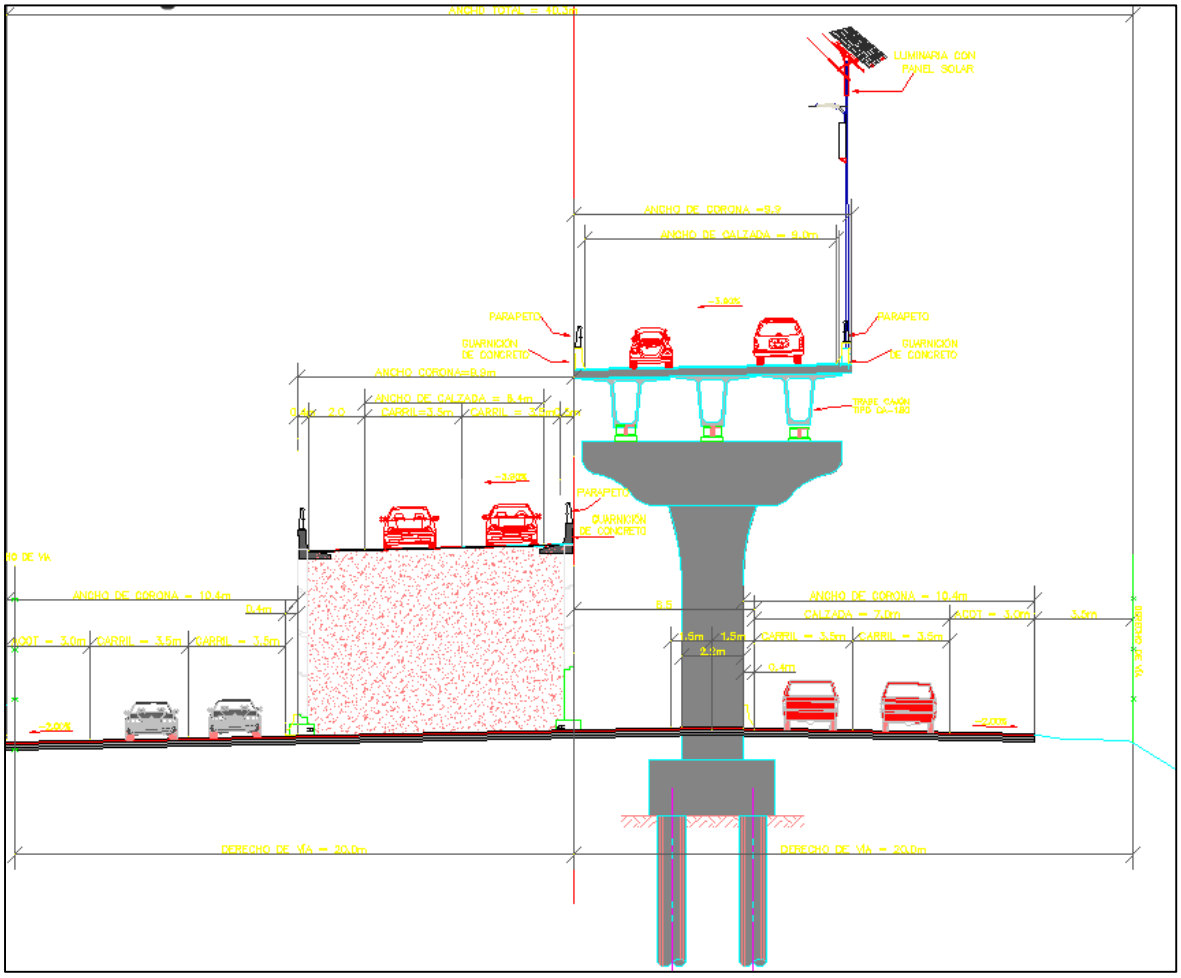



Figura No. 14. Rampa de salida cuerpo sur en dirección a Colima y PSV en dirección a Manzanillo. Corte B-B'.

Las rampas estarán construidas mediante rellenos con material o balastro de cerro humedecido y compactado contenido por muros de concreto armado mecánicamente estabilizados.

Las rampas de salida en Manzanillo junto con la rampa de acceso con dirección a Colima se contemplan para presentarse dentro de una solicitud exención de impacto ambiental del proyecto del PSV conforme a lo ya comentado anteriormente.

Además de la superestructura y la subestructura y construcción de rampas, se realizarán trabajos de pavimentación, señalamiento horizontal y vertical y reubicación de obras inducidas.

**Líneas de transmisión.**

No se requiere instalar o retirar líneas de transmisión de energía eléctrica.

**Obras y actividades provisionales.**

**Indicar las obras temporales previstas.**

**1.-Construcción de caminos de accesos.**

No es necesario la construcción de caminos de acceso, el sitio del proyecto se encuentra en la carretera Manzanillo-Colima, actualmente en operación.

**2. Almacenes, bodegas y talleres, plantas de asfalto, patios de maquinaria, plantas trituradoras.**

Dado el tipo de obra, se rentará un predio desmontado de aproximadamente 1,000 $m^2$ aledaño a la obra para que funcione como patio de resguardo de maquinaria, almacén de materiales y equipos, así como patio de resguardo temporal de residuos de obra.

El asfalto será producido por una empresa contratista y trasladado en caliente para su aplicación. Tampoco se tendrá una planta trituradora.

En caso de un derrame accidental de aceite o combustibles, el área afectada se biorremediará de inmediato.

**3. Campamentos, dormitorios, comedores.**

No se habilitarán campamentos ni dormitorios, el personal vendrá de la ciudad de Manzanillo. No es necesario un comedor, normalmente el personal lleva alimentos preparados.

**4. Instalaciones sanitarias.**

En las etapas de preparación del sitio y construcción, las aguas residuales no estarán dirigidas a un cuerpo de agua. En las etapas de preparación del sitio y construcción se tendrán sanitarios portátiles (letrinas), en proporción de una por cada 10 personas, las letrinas serán rentadas a una empresa especializada, la cual será la encargada del servicio y la disposición de las aguas residuales colectadas.

**Indicar los tipos de obras o actividades del Proyecto conforme al artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.**

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

Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000.
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 31-10-2014.

**Artículo 5o.-** Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

**B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN**: Construcción de carreteras, autopistas, **puentes** o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos.

**O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:**

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

**Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:**

**Construcción y operación de** hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, **vías generales de comunicación**, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de:

**Tabla No. 7 Costo de inversión del Proyecto ($)**

| INVERSIÓN PROYECTO, OBRA CIVIL | COSTO |
|---|---|
| **T O T A L** | **$ 350'500,000.00** |

La fuente de financiamiento será a través de la empresa promovente y aportará el 100% del capital.

**Tabla No. 8 Costo de medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración ($)**

| MEDIDAS DE MITIGACIÓN. | COSTO en $ |
|---|---|
| Rescate y reubicación de flora silvestre | 3,500.00 |
| Rescate y reubicación de fauna | 15,500.00 |
| Manejo adecuado de Residuos sólidos urbanos | 16,200.00 |
| Programa de reforestación | 32,000.00 |
| Establecimiento de sitios de recolección, confinamiento temporal y final para residuos. | 6,800.00 |
| Afinar los motores de los vehículos para que estén en buenas condiciones de operación. | Incluido en gastos operativos. |
| Circulación de camiones a baja velocidad, los que transporten materiales pétreos deberán ir cubiertos con lonas. | |
| Instalación y mantenimiento de letrinas portátiles. | 13,600.00 |
| Letreros de prevención ambiental para usuarios | 6,000.00 |
| **T O T A L** | **93,600.00** |

**Tabla No. 9. Inversión total.**

| INVERSIÓN TOTAL DEL CAPITAL REQUERIDO: | PESOS MEXICANOS $ |
|---|---|
| Proyecto obra civil. | $ 350' 500,000.00 |
| Medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración | $93,600.00 |
| **T O T A L** | **$350'593,600.00** |

**Preparación del sitio y construcción.**

Para esta etapa no se requerirá construir obras provisionales como caminos de acceso, no se construirá un campamento porque el personal no pernocta en el área del proyecto dado que proviene de poblaciones vecinas.

Previamente al inicio de esta etapa, se instalarán dispositivos para protección de la obra y los señalamientos correspondientes, para informar a los usuarios de la carretera de los trabajos que se llevan a cabo en ese tramo, así como garantizar la seguridad del personal que participará en dicha obra.

Se ejecutará el programa de rescate y traslocación de la flora y fauna que se encuentre en el derecho de vía y demás superficie que será afectada por la obra. La fauna que se pueda presentar en el área del proyecto será rescatada y traslocada a sitios aledaños, este programa de rescate y traslocación de fauna, se seguirá ejecutando en la etapa de construcción por un equipo especializado que deberá reportar sus acciones al promovente y este hacerlo a DGIRA con copia a las Oficinas de Representación de SEMARNAT y PROFEPA en el Estado de Colima.

Dado que el diseño del proyecto se encuentra inmerso en la zona suburbana de Manzanillo y se construirá sobre la vialidad actual, se prevén que el componente ambiental sea afectado de manera mínima y sea principalmente en áreas del derecho de vía con escasa vegetación.

Las actividades se describen a continuación:

Se harán las acciones correspondientes para referenciar y validar todos los trazos y nivelaciones para la construcción utilizando estación total y debiéndose coordinar con el topógrafo de la supervisión por parte de la empresa contratante.

Las principales actividades a realizar son: trazo, limpieza del terreno, desmonte, despalme, cortes.

**Remoción de la carpeta asfáltica.**

En primera instancia se levantará la capa de aproximadamente 0.10 metros de carpeta asfáltica donde se construirán las pilas y zapatas. Se llevará el material a una empresa productora de asfalto para su reciclado.

La instalación de 25 secciones de pilas producirá 250 $m^3$ de asfalto.

**Limpieza general del terreno.**

Una vez retirada la carpeta asfáltica se deja libre de basura y obstáculos que pudieran afectar el buen funcionamiento de la maquinaria pesada.

Como actividad previa a las operaciones constructivas, es necesaria una limpieza a fondo del terreno natural y despalme cuando se refiere a la eliminación de una capa superficial de terreno.

Las basuras y el producto del desmonte, el cual se triturará y clasificará para su depósito en terrenos agrícolas mezclado con suelo fértil o llevándolo al sitio de confinamiento controlado más cercano al frente de trabajo.

También puede depositarse la vegetación muerta en sitios aledaños que presenten erosión o cárcavas muy evidentes, para ayudar a frenar el proceso.

**Construcción de subestructura.**

Preparación de la infraestructura destinada a la producción de los elementos prefabricados tipo columna–zapata, lo que implica habilitar sitios específicos de fabricación, definir y acondicionar rutas de traslado para piezas de gran volumen, disponer de moldes certificados y asegurar el suministro de materiales y mano de obra especializada para garantizar la calidad estructural de los elementos.

Acondicionamiento de la infraestructura en campo, que incluye la instalación de confinamientos, señalamiento preventivo, dispositivos de seguridad, sistemas de control geométrico y topográfico, habilitación de accesos, zonas para colados en sitio, excavaciones, maniobras de montaje y la programación para la reactivación de áreas ya ocupadas por trabajos preliminares.

Trazado y referenciación de apoyos estructurales, lo cual comprende la ubicación precisa de los centros de columna, el delineado del perímetro de excavación, la verificación de interferencias existentes y su reubicación en caso necesario, así como la determinación y marcación exacta de los centros de pilas mediante control topográfico especializado.

Habilitación del acero de refuerzo y dispositivos de conexión correspondientes a las zapatas de cada apoyo, en estricto apego al proyecto estructural y geométrico. Esta actividad asegura que los

elementos cumplan con las especificaciones de diseño antes de proceder con su montaje y colado.

## ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

### Proceso constructivo.

El proceso constructivo contempla una secuencia ordenada de actividades especializadas para la ejecución de los elementos de cimentación profunda, subestructura y superestructura, iniciando con la conformación de las pilas, la preparación de los dispositivos de conexión y la instalación de los elementos prefabricados columna–zapata. Todas las actividades se ejecutarán conforme a los planos estructurales, especificaciones de mecánica de suelos, tolerancias geométricas y procedimientos constructivos autorizados.

Colado de pilas: La ejecución de las pilas inicia con la perforación del terreno hasta la profundidad especificada en el proyecto geométrico y las recomendaciones del estudio de mecánica de suelos, asegurando la limpieza de material suelto o caídos antes de proceder. Una vez concluida la perforación, se introduce la jaula de refuerzo, garantizando su colocación al nivel establecido en proyecto y fijando adecuadamente el acero para evitar desplazamientos durante el colado.

El colado de la pila se realiza mediante el uso de tubo Tremie, el cual se retira inmediatamente al finalizar el vaciado para asegurar la continuidad y calidad del elemento.

Finalmente, el equipo de topografía verificará y marcará las referencias de ubicación del centro del dispositivo de conexión con la zapata, tanto en planta como en elevación, para garantizar la compatibilidad con la pieza prefabricada.

Colocación de dispositivos de conexión: Previo al fraguado inicial del concreto de la pila, se procede a la instalación del dispositivo de conexión, asegurando que quede colocado en el centro de la pila, dentro de la tolerancia permitida de ±5 cm.

El personal técnico verifica su alineación y nivelación conforme al proyecto estructural y geométrico, manteniendo el dispositivo en posición mediante el equipo de montaje hasta que el concreto adquiera la consistencia necesaria para sostenerlo sin desplazamientos.

Excavación y colado de plantilla estructural: Una vez concluidas las pilas, se realiza la excavación hasta el nivel de desplante requerido para la plantilla estructural. La superficie excavada se nivelará y acondicionará, garantizando que el terreno presente las condiciones adecuadas de capacidad de carga; en caso necesario se ejecutarán trabajos de mejoramiento de suelo conforme a mecánica de suelos.

Posteriormente, se habilita el acero de refuerzo de la plantilla, incorporando la placa base destinada a recibir el perno de nivelación de la zapata. El colado de la plantilla se realiza de acuerdo con el proyecto estructural.

De manera simultánea, se lleva a cabo un proceso de verificación en planta de prefabricación, mediante checklist, para asegurar que la pieza columna-zapata a montar cumpla con todas las especificaciones; en caso de presentar defectos, se programarán las reparaciones o sustituciones pertinentes.

Preparación de pila para empotrar zapata: Con la plantilla terminada, se inicia el descabece de la pila utilizando herramienta ligera, evitando cualquier daño al refuerzo y al dispositivo de conexión.

Si el concreto de la pila en el nivel del paño superior de la plantilla se encuentra en condiciones adecuadas según las especificaciones del proyecto, el descabece podrá concluir en dicho nivel sin profundizar.

Posteriormente se realiza el reacomodo, complementación y limpieza del acero de refuerzo, así como la limpieza de la superficie de la plantilla para eliminar cualquier material suelto que interfiera con el montaje de la columna-zapata.

Finalmente, se revisa la posición, alineación y niveles de las pilas, corroborando su coincidencia con los huecos y características del elemento prefabricado; cualquier inconsistencia será corregida antes de continuar.

Montaje de la pieza columna-zapata: Para el montaje se establece previamente una planeación detallada de la maniobra, incluyendo horarios, equipos involucrados y secuencia de llegada y retiro. Se revisa la logística de traslado desde la planta de prefabricación, considerando rutas, horarios y obstáculos a librar.

En sitio se instalan los equipos de montaje, tales como señalamiento, dispositivos de seguridad, grúas, camiones de transporte, contrapesos, estrobos y eslingas, junto con el personal técnico especializado.

La plantilla estructural debe haber alcanzado el 100% de la resistencia especificada del concreto (f'c) antes de proceder al montaje. El izaje y colocación de la pieza columna-zapata se efectúa posicionándola sobre la placa base y mediante ajuste con el tornillo nivelador, asegurando la coincidencia precisa de los dispositivos de conexión con los huecos de la zapata.

La pieza se nivela y alinea con apoyo de topografía, controlando especialmente la posición de los tacones del capitel de la columna dentro de una tolerancia de ±1.0 cm.

Una vez alcanzada la posición final, la zapata se fija mediante calzas metálicas o de madera. Finalmente se retiran los equipos y se libera la logística utilizada en la maniobra.

**Operación y mantenimiento.**

Una vez concluidas las obras del proyecto, La SICT realizará las pruebas necesarias en las obras construidas para supervisar las mismas y dar visto bueno para su puesta en marcha.

El Centro SICT Colima, será el encargado de las acciones de mantenimiento periódico para garantizar se encuentren en buen estado de tránsito vehicular y seguridad del usuario.

**Utilización de explosivos.**

No serán utilizados explosivos en ninguna de las etapas del proyecto.

**Duración estimada del Proyecto (conforme al cronograma de trabajo).**

Se estima que el proyecto constructivo se lleve a cabo en un lapso de 12 bimestres (24 meses o 2 años) y las etapas de operación y mantenimiento tengan una duración de 50 años.

**Tabla No.10 Cronograma**.

| Actividad / Bimestre | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Limpieza | | | | | | | | | | | | |
| Trazo y nivelación | | | | | | | | | | | | |
| Instalación de señalamiento y dispositivos de seguridad | | | | | | | | | | | | |
| Demolición de pavimento y asfalto | | | | | | | | | | | | |
| Excavación para estructuras | | | | | | | | | | | | |
| Armado y cimbrado de estructuras de acero | | | | | | | | | | | | |
| Cimentación y colado de estructuras | | | | | | | | | | | | |
| Instalación de Columnas (Pilas dobles), Trabes y superestructuras | | | | | | | | | | | | |
| Subrasante | | | | | | | | | | | | |
| Base hidráulica | | | | | | | | | | | | |
| Base estabilizada | | | | | | | | | | | | |
| Base asfáltica | | | | | | | | | | | | |
| Carpeta de concreto asfaltico | | | | | | | | | | | | |
| Señalamiento vertical y horizontal | | | | | | | | | | | | |
| Operación Y MANTENIMIENTO. | | | | | | | | | | | | |

*La limpieza del sitio y el retiro de residuos se hará en forma permanente, en todas las etapas del proyecto.
**La etapa de mantenimiento se inicial inmediatamente después de entrar en operación el PSV.

**[3]Anexar en los casos aplicables el Programa de cierre de operaciones, desmantelamiento, abandono y/o restauración del sitio.**

**Etapa de abandono del sitio.**

No aplica esta etapa por las características particulares del proyecto.

El periodo de vida útil de la obra, se estima en 50 años, que con las acciones de mantenimiento periódico se prolonga la vida útil de las obras que conforman el proyecto de manera indefinida. De suceder esta etapa, se avisaría con un mínimo de tres meses de anticipación a las Oficinas de representación de SEMARNAT y de PROFEPA en el estado de Colima.

Se desmantelaría el PSV, enviando a bodega de la empresa el equipo y materiales que se puedan reciclarse, los desechos de construcción serán depositados en el sitio que determine el H. Ayuntamiento de Manzanillo, Colima.

**Tabla No. 11. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.**

| CONCEPTO | | PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN. (CANTIDAD Y UNIDADES) | OPERACIÓN (CANTIDAD Y UNIDADES) |
|---|---|---|---|
| Consumo de energía eléctrica. | | 1,500 Kwh | 4,000 Kwh/mes |
| Consumo de agua | | 230 $m^3$ | 45 $m^3$/mes |
| Emisiones de gases de efecto invernadero | | 167.32 tCO2e | 1,361.20 tCO2e/año |
| Aprovechamiento de otros recursos naturales (materiales pétreos) | | 86,750 $m^3$ | 0 |
| Generación de residuos | Peligrosos | 120 kg | 12 kg/mes |
| | Manejo especial | 410 Kg | 89/ mes |
| | Sólidos urbanos | 890 kg | 700 Kg/ mes |
| Descarga de agua residual y/o de Proceso, indicando la ubicación del sitio especifico de descarga, georreferenciado en UTM DATUM WGS84 | | No habrá descargas de aguas residuales, no hay procesos de generación de las mismas. | ----- |
| Otros en su caso (especificar) | | - | - |

**4 anexar memorias de cálculo de los datos asentados.**

Por la extensión de las respuestas, se desglosa la tabla resumen a continuación.

## CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

## PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN. (Cantidad y unidades).

En la etapa de preparación del sitio no se requiere utilizar energía eléctrica.

En la etapa de construcción, el trabajo se efectuará en horario diurno/vespertino y solo será necesaria la energía eléctrica para usar soldadoras que se utilizaran para soldar estructuras metálicas.

**Tabla No. 12. Consumo de energía eléctrica.**

| COMPONENTES PRINCIPALES | CARGA ESTIMADA (WATTS) | HORAS DE USO / DÍA | CONSUMO DIARIO PROMEDIO (KWH) |
|---|---|---|---|
| Soldadoras | 1.500 W | Ocho horas. | 5 kWh |

**Tabla No. 13. Consumo de energía eléctrica en tapa de operación.**

| ÁREA DE INFRAESTRUCTURA | COMPONENTES PRINCIPALES | CARGA ESTIMADA (WATTS) | HORAS DE USO / DÍA | CONSUMO DIARIO PROMEDIO (KWH) |
|---|---|---|---|---|
| Iluminación Vial | Luminarias LED de alta potencia en la zona | 1.500 W - 4.000 W | 24 horas | 18 – 48 kWh |

**Tabla No. 14. Consumo de agua.**

| CONSUMO HUMANO | PREPARACIÓN DEL SITIO | OPERACIÓN | MANTENIMIENTO |
|---|---|---|---|
| 180 l/día | 230 $m^3$ | 45 $m^3$/mes | 10 $m^3$/mes |

**Emisiones de gases de efecto invernadero.**

**Generación de gases efecto invernadero.**
**Identificar por etapa si el proyecto:**
**Generará gases efecto invernadero, como es el caso de $H2_0$, $C0_2$, $CH_4$, $N_20$, CFC, $O_3$, entre otros.**

Incluir los resultados de estudios donde se refleje la cantidad de emisiones a la atmósfera emitidas, poniendo especial atención en los gases de efecto invernadero.

Los gases de efecto invernadero de larga vida (GEILV), por ejemplo, el $CO_2$, el metano ($CH_4$) y el óxido nitroso ($N_2O$), son químicamente estables y persisten en la atmósfera durante escalas de tiempo desde décadas hasta siglos o más, de modo que sus emisiones ejercen su influencia en el clima a largo plazo. Debido a su larga vida, estos gases se mezclan bien en la atmósfera, mucho más rápido de lo que se eliminan, y los datos de sus concentraciones mundiales se pueden calcular con exactitud en pocas localidades.

El dióxido de carbono no tiene un período específico de vida porque está en ciclo continuo con la atmósfera, los océanos y la biósfera terrestre y su eliminación neta de la atmósfera involucra una gama de procesos con escalas de tiempo diferentes.

Los gases de corta vida (por ejemplo, el dióxido de azufre y el monóxido de carbono) son químicamente reactivos y se eliminan por lo general mediante procesos naturales de oxidación en la atmósfera, eliminándolos en la superficie o gracias a las precipitaciones. Por eso sus concentraciones son muy variables.

El ozono es un gas de efecto invernadero importante que se forma y destruye por reacciones químicas que implican a otras especies en la atmósferá. En la troposfera, el ser humano influye sobre el ozono principalmente mediante cambios en los gases precursores que conducen a su formación, mientras que, en la estratosfera, el ser humano influye principalmente a través de cambios en las tasas de eliminación del ozono causados por los clorofluorocarbonos (CFC) y otras substancias que eliminan el ozono.

## Metodología de cálculo.

Según el Acuerdo que establece las particularidades técnicas y las fórmulas para la aplicación de metodologías para el cálculo de emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero, publicado en el DOF (03/Sept./2015) en su artículo 5° fracciones II, IV, XXVI y artículo 6° sexto fracciones 1 a) y d), se tiene lo siguiente:

## ARTÍCULO QUINTO.

II. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero derivada del consumo y oxidación de combustibles en motores de combustión interna en fuentes móviles, se deberán aplicar la siguientes fórmulas:

$$E_{CO_2} = \sum_{i=1}^{n} VC_i * PC_i * FE_CO_{2_i}$$

$$E_{CH_4} = \sum_{i=1}^{n} VC_i * PC_i * FE_CH_{4_i}$$

$$E_{N_2O} = \sum_{i=1}^{n} VC_i * PC_i * FE_N_2O_i$$

$$E_{CO_2e\,(CO_2)} = E_{CO_2}$$

$$E_{CO_2e\,(CH_4)} = E_{CH_4} * PCG_{CH_4}$$

$$E_{CO_2e\,(N_2O)} = E_{N_2O} * PCG_{N_2O}$$

Donde:

| | |
|---|---|
| $E_{CO_2}$ | Emisión de bióxido de carbono (t $CO_2$) |
| $E_{CH_4}$ | Emisión de metano (kg $CH_4$) |
| $E_{N_2O}$ | Emisión de óxido nitroso (kg $N_2O$ ) |
| $VC_i$ | Consumo del i-ésimo combustible (t o $m^3$) |
| $PC_i$ | Poder calorífico del i-ésimo combustible (MJ/$m^3$ o MJ/t) |
| $FE_CO_{2i}$ | Factor de emisión de bióxido de carbono del i-ésimo combustible (t/MJ) |
| $FE_CH_{4i}$ | Factor de emisión de metano del i-ésimo combustible (kg/MJ) |
| $FE_N_2O_i$ | Factor de emisión de óxido nitroso del i-ésimo combustible (kg/MJ) |
| $i$ | El i-ésimo combustible empleado en el año de reporte |
| $n$ | El número de combustibles que se emplearon en el año de reporte |
| $E_{CO_2e\,(CO_2)}$ | Emisión de bióxido de carbono equivalente (t $CO_2e$) |
| $E_{CO_2e\,(CH_4)}$ | Emisión de bióxido de carbono equivalente proveniente de las emisiones de metano (kg $CO_2e$) |
| $E_{CO_2e\,(N_2O)}$ | Emisión de bióxido de carbono equivalente proveniente de las emisiones de óxido nitroso (kg $CO_2e$) |
| $PCG_{CH_4}$ | Potencial de calentamiento global del metano (kg $CO_2$/kg $CH_4$) |
| $PCG_{N_2O}$ | Potencial de calentamiento global del óxido nitroso (kg $CO_2$/kg $N_2O$) |

**IV.** Para determinar la emisión indirecta por concepto de consumo de energía eléctrica, la cual será expresada en términos del bióxido de carbono equivalente ($CO_2e$), se aplicará la siguiente fórmula:

$$E_{CO_2e} = W_{Elect} * FE_{Elect}$$

Donde:

| | |
|---|---|
| $E_{CO_2e}$ | Emisión de bióxido de carbono equivalente proveniente del consumo de energía eléctrica (t $CO_2e$) |
| $W_{Elect}$ | Consumo de energía eléctrica (MWh) |
| $FE_{Elect}$ | Factor de emisión por consumo de energía eléctrica (t $CO_2$/MWh) |

**XXVI.** Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en los Establecimientos Sujetos a Reporte que pertenecen al Subsector de aguas residuales, que realicen actividades de tratamiento de dichas aguas, se aplicará la siguiente fórmula:

$$E_{CH_4} = Vol * DQO * FE_i$$

$$E_{CO_2e\ (CH_4)} = E_{CH_4} * PCG_{CH_4}$$

Donde:

| | |
|---|---|
| $E_{CH_4}$ | Emisiones de metano durante el año de reporte (kg $CH_4$) |
| Vol | Volumen de agua tratada ($m^3$) |
| $DQO$ | Demanda Química de Oxígeno a la entrada de la planta de tratamiento (kg DQO /$m^3$) |
| $i$ | Sistema de tratamiento |
| $E_{CO_2e\ (CH_4)}$ | Emisión de bióxido de carbono equivalente proveniente del metano (kg $CO_2e$) |
| $PCG_{CH_4}$ | Potencial de calentamiento global para el metano (kg $CO_2$/kg $CH_4$) |
| $FE_i$ | Factor de emisión de metano por DQO por sistema de tratamiento i (kg $CH_4$/ kg DQO) |

## ARTÍCULO SEXTO. Factores de Emisión.

1. Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero derivados del consumo y oxidación de combustibles en motores de combustión interna en fuentes móviles, utilizando la metodología de cálculo descrita en el Artículo Quinto, Fracción II se aplicarán los siguientes factores de emisión; sin embargo, en caso de aquellos combustibles que no estén listados en las tablas siguientes, el Establecimiento Sujeto a Reporte deberá proporcionar los factores de emisión correspondientes.

a) Para el transporte vehicular independientemente de su peso vehicular bruto, uso y año modelo, incluyendo montacargas:

| Descripción | Factores de emisión | | |
|---|---|---|---|
| | CO2 (t/MJ) | CH4 (kg/MJ) | N2O (kg /MJ) |
| Diésel | 0.000074100 | 0.000003900 | 0.000003900 |
| Gasolinas | 0.000069300 | 0.000025000 | 0.000008000 |
| Gas natural | 0.000056100 | 0.000092000 | 0.000003000 |
| Gas licuado de petróleo | 0.000063100 | 0.000062000 | 0.000000200 |

d) Para la maquinaria agrícola y de construcción, independientemente del uso, potencia de la maquinaria y fabricante:

| Descripción | MAQUINARIA AGRCOLA | | | MAQUINARIA DE CONSTRUCCIN | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Factores de emisión | | | | | |
| | CO2 (t/MJ) | CH4 (kg/MJ) | N2O (kg/MJ) | CO2 (t/MJ) | CH4 (kg/MJ) | N2O (kg/MJ) |
| Diésel | 0.000074100 | 0.000004150 | 0.000028600 | 0.000074100 | 0.000004150 | 0.000028600 |
| Gasolinas y naftas | 0.000069300 | 0.000080000 | 0.000002000 | 0.000069300 | 0.000050000 | 0.000002000 |
| Querosenos | | 7.19E-05 | | 3.00E-06 | | 6.00E-07 |

Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en los establecimientos sujetos a reporte responsables por la gestión de las aguas residuales, utilizando la metodología de cálculo descrita en el artículo quinto, fracción XXVI se aplicarán los siguientes factores de emisión:

| Sistema de tratamiento y eliminación | Factor de emisión (t CH4/t DQO) |
|---|---|
| Planta de tratamiento aeróbico en condiciones normales | 0.000 |
| Planta de tratamiento aeróbico sobrecargada | 0.075 |
| Digestor anaeróbico para lodos o reactor anaeróbico (no se considera la recuperación de metano) | 0.200 |
| Laguna anaeróbica poco profunda (menor de 2 metros) | 0.050 |
| Laguna anaeróbica profunda (mayor a dos metros) | 0.200 |

Asimismo, para conocer los valores del poder calorífico de cada combustible se utilizó la lista de combustibles que se considerarán para identificar a los usuarios con un patrón de alto consumo, así como los factores para determinar las equivalencias en términos de barriles equivalentes de petróleo publicado en el DOF (23/Nov./2015).

**Lista de combustibles poderes caloríficos netos y equivalencia en términos de barriles de petróleo crudo equivalente**

| | Combustible | Poder calorífico neto | Unidades de Medida | Factor de conversión a BEP por unidad de volumen o masa del combustible de referencia | Equivalencia de unidades en BEP |
|---|---|---|---|---|---|
| Gaseosos | Gas natural (promedio asociado y no asociado) | 41,041 | (kJ/m3) | 0.0065 | (BEP/m3) |
| | Gas natural asociado 1 | 42,103 | (kJ/m3) | 0.0067 | (BEP/m3) |
| | Gas natural no asociado 2 | 38,563 | (kJ/m3) | 0.0061 | (BEP/m3) |
| | Gas seco 3 | 37,890 | (kJ/m3) | 0.0060 | (BEP/m3) |
| | Gas seco de exportación | 34,541 | (kJ/m3) | 0.0055 | (BEP/m3) |
| | Gas seco de importación | 38,108 | (kJ/m3) | 0.0060 | (BEP/m3) |
| Líquidos | Combustóleo | 6,296 | (MJ/bl) | 0.9975 | (BEP/bl) |
| | Condensados | 4,836 | (MJ/bl) | 0.7662 | (BEP/bl) |
| | Diésel | 5,620 | (MJ/bl) | 0.8904 | (BEP/bl) |
| | Etano | 2,674 | (MJ/bl) | 0.4237 | (BEP/bl) |
| | Gas licuado de petróleo | 4,124 | (MJ/bl) | 0.6533 | (BEP/bl) |
| | Gasóleo | 42,523 | (MJ/m3) | 6.7372 | (BEP/m3) |
| | Gasolinas naturales | 4,781 | (MJ/bl) | 0.7575 | (BEP/bl) |
| | Gasolinas y naftas | 5,134 | (MJ/bl) | 0.8134 | (BEP/bl) |
| | Lubricantes | 6,333 | (MJ/bl) | 1.0034 | (BEP/bl) |
| | Metil-terbutil-éter (MTBE) | 4,210 | (MJ/bl) | 0.6670 | (BEP/bl) |
| | Petróleo crudo (promedio de la producción)4 | 6,312 | (MJ/bl) | 1.0000 | (BEP/bl) |
| Querosenos | | 5,530 | (MJ/bl) | 0.8762 | (BEP/bl) |

Bl=Barril. BEP=Barril Equivalente de Petróleo.

A continuación, se presenta la emisión directa de gases o compuestos de efecto invernadero derivados del consumo y oxidación de combustibles estimados para la maquinaria y vehículos utilizados para la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento utilizando estas fórmulas y estos factores de emisión, así como para la emisión indirecta por consumo de energía eléctrica:

| ETAPA | EQUIPO UTILIZADO | CANTIDAD POR ETAPA O PERIODO ANUAL | COMBUSTIBLE EMPLEADO | CONSUMO TOTAL ($m^3$) / PERIODO o AÑO | EMISIONES TOTALES GEI | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $CO_2$ (ton) | $CH_4$ (Kg) | $N_2O$ (Kg) |
| Preparación del sitio y construcción | Bulldozer | 2 | Diésel | 6 | 15.71604536 | 0.880183377 | 6.065842068 |
| | Motoconformadora | 2 | Diésel | 1.5 | 3.356741966 | 2.42189175 | 0.09687567 |
| | Compactadora pata de cabra | 1 | Diésel | 4.5 | 10.8469694 | 3.913048125 | 1.2521754 |
| | Petrolizadora | 1 | Diésel | 3.6 | 9.429627215 | 0.528110026 | 3.639505241 |
| | Camiones de volteo | 20 | Diésel | 45 | 100.702259 | 72.6567525 | 2.9062701 |
| | Doble rodado | 2 | Diésel | 3.6 | 8.677575522 | 3.1304385 | 0.075130524 |
| | Pick ups | 3 | Gasolina | 5.4 | 12.08427108 | 8.7188103 | 1.395009648 |
| **SUBTOTAL** | | | | | **160.8134895** | **92.24923458** | **15.43080865** |
| Operación y mantenimiento | Pick ups servicios | 2 | Gasolina | 14.6 | 32.67228846 | 23.5730797 | 3.771692752 |
| | Máquina contra incendios | 1 | Diésel | 0.1 | 0.261934089 | 0.014669723 | 0.101097368 |
| | **subtotal** | | | | **1300.252349** | **955.0234716** | **48.07561856** |
| | Emisión indirecta por consumo energía eléctrica (CFE) | 4,500 Kilowatts/mes | Variable CFE (energía cinética del agua, GNL, combustóleo y carbón ) | 54,000 Kwh | 26.676 | ND | ND |
| | Aguas residuales 180 $m^3$/mes | Dotación=120 l/persona/día para 50 personas promedio | Límite Máximo Permisible= 150 mg/l =0.150 kg/$m^3$ | 2,160 $m^3$ anual | ND | 64.8/año | ND |
| | **TOTAL** | | | | **1487.741838** | **1112.072706** | **63.50642721** |

Ver archivo digital en Excel. ND=No disponible. *Cálculo para un número mínimo estimado de operaciones iniciales.

**Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad emitida.**

Como puede verse durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto se producirán 160.81 toneladas de dióxido de carbono, 92.2 Kg de metano y 15.43 Kg de óxido nitroso, mientras que durante la operación y mantenimiento del PSV se producirán anualmente 1326.925 toneladas de dióxido de carbono que incluyen la energía consumida que abastecerá la CFE, 1,019.8 Kg de metano que incluyen los 64.8 Kg anuales de metano que producen las aguas residuales y 48.07 Kg de óxido nitroso.

Si multiplicamos cada uno de los gases por su factor potencial de calentamiento global tenemos que **en las etapas de preparación del sitio y construcción se producirán 167.32 $tCO_2e$** mientras que en las **etapas de operación y mantenimiento del PSV se estima una generación anual de 1,361.20 $tCO_2e$.**

Como puede observarse en cuanto a la emisión de GEI, la envergadura del proyecto es pequeña porque ya en operación solo se producirán 1,361.20 $tCO_2e$/año, cantidad que no sobrepasa la cantidad de reporte de

25,000 $tCO_2$/año que menciona el artículo 6° del reglamento de la LGPGIR.

Hay que tener en cuenta que no se están considerando las emisiones de los empleados por el uso de combustibles para trasladarse a su trabajo, ni las emisiones que generan la producción y distribución de cada uno de los bienes (combustibles, aceites, papelería, refacciones, pinturas, materiales diversos, etc.) y servicios (reparaciones de AC, electricidad, albañilería, etc.) que se adquirirán anualmente.

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

En las etapas de preparación del sitio y construcción se utilizarán 69.6 $m^3$ de combustibles, de los cuales 64.2 $m^3$ corresponden a diésel y 5.4 $m^3$ de gasolina; si el poder calorífico neto del diésel es de 5,620 MJ/Barril y el de la gasolina es de 5,134 MJ/barril y si un barril=158.987304 litros, entonces tenemos que (64200 litros/158.987304 L *5,620) el combustible diésel utilizado emitirá un poder calorífico de 2'269,388.75 Mega Joules (MJ) equivalentes a 630,385.75 Kwh o lo que es lo mismo a 2150'965,413.30 BTU que sumados a los 174,376.19 MJ adicionales que genera la gasolina que convertidos dan 165'276,730.83 BTU y que sumados nos dan un total de 2316'242,144.13 BTU o 678,823.563958 Kwh generados durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Eso equivale al consumo anual de electricidad de 114 viviendas de interés social que tienen un promedio mensual de 500 Kwh (6,000 Kwh/año).

Por otro lado, en las etapas de operación y mantenimiento se tendrá un consumo anual estimado de 564.6 $m^3$ de gasolina, 416 $m^3$ de queroseno (turbosina) y 0.1 $m^3$ de diésel. Anteriormente ya se asentaron los valores del poder calorífico de la gasolina y del diésel, mientras para el queroseno es de 5,530 MJ/barril. Haciendo las conversiones correspondientes tenemos que la energía disipada durante estas etapas será de 32705117.13 MJ que convertidos a Kwh nos da 9'084,754.76 Kwh y si le sumamos los 54,000 Kwh de electricidad consumida tenemos que al año se estarían disipando 9'138,754.76 Kwh.

Como las leyes físicas establecen que la energía no se crea ni se destruye solo se transforma, tenemos que los motores de combustión tienen una eficiencia del 35% por lo tanto el 65% de la energía se disipa como calor y gases. El calor disipado por las máquinas térmicas incrementa la temperatura del aire. Tanto el calor disipado como los gases que resultan de la quema de combustibles afectan el equilibrio de la atmósfera.

De acuerdo con la página de radiación solar de la NASA (https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/) en el sitio del proyecto la radiación promedio anual es de 6.61 Kwh/m$^2$/día que se sumarían a la energía diaria disipada (0.208 Kwh/día) considerando la superficie total del sitio del proyecto, por lo que el aumento de calor como energía disipada sería mínimo.

**Tabla No. 15. Irradiación total directa en la superficie del predio. Valores en Kwh/m$^2$/día.**

| AÑO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | PROMEDIO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2001 | 5.33 | 6.7 | 7.18 | 7.93 | 7.49 | 6 | 4.3 | 4.71 | 4.67 | 7.41 | 7.45 | 5.36 | 6.2 |
| 2002 | 7.98 | 7.05 | 7.31 | 6.36 | 7.9 | 7.04 | 5.33 | 5.62 | 4.53 | 6.66 | 6.68 | 6.49 | 6.58 |
| 2003 | 5.71 | 5.53 | 6.95 | 5.39 | 8.3 | 6.65 | 5.57 | 4.48 | 3.72 | 6.11 | 6.92 | 6.65 | 6.01 |
| 2004 | 5.16 | 7.02 | 8 | 7.71 | 9.38 | 7.9 | 4.42 | 5.4 | 4.75 | 7.12 | 7.07 | 5.39 | 6.6 |
| 2005 | 5.25 | 4.53 | 8.14 | 7.91 | 8.91 | 7.04 | 4.46 | 4.75 | 4.92 | 6.77 | 7.85 | 6.4 | 6.42 |
| 2006 | 6.42 | 8.16 | 7.74 | 8.79 | 8.34 | 7.04 | 4.78 | 4.89 | 4.24 | 6.72 | 7.5 | 6.66 | 6.76 |
| 2007 | 5.04 | 7.56 | 8.45 | 8.2 | 8.64 | 6.88 | 5.44 | 4.51 | 4.54 | 7.28 | 7.09 | 5.96 | 6.62 |
| 2008 | 6.77 | 8.27 | 9.32 | 9.69 | 8.39 | 5.95 | 4.66 | 4.08 | 4.71 | 6.48 | 6.99 | 6.64 | 6.82 |
| 2009 | 6.31 | 8.13 | 7.53 | 8.9 | 7.95 | 5.42 | 5.07 | 4.8 | 5.2 | 5.79 | 7.16 | 6.92 | 6.58 |
| 2010 | 6.83 | 6.47 | 7.74 | 8.64 | 9.07 | 7.05 | 4.13 | 4.45 | 4.02 | 8.26 | 8.51 | 7.91 | 6.93 |
| 2011 | 7.34 | 9.32 | 8.48 | 8.98 | 8.35 | 6.79 | 4.32 | 4.51 | 5.23 | 7.04 | 7.4 | 6.26 | 6.98 |
| 2012 | 6.32 | 5.79 | 7.9 | 9.05 | 8.2 | 5.95 | 4.98 | 4.91 | 5.02 | 7.37 | 6.41 | 5.44 | 6.45 |
| 2013 | 4.83 | 6.76 | 7.53 | 9.31 | 8.68 | 6.56 | 4.83 | 5.09 | 3.78 | 7.14 | 5.98 | 6.45 | 6.41 |
| 2014 | 7.29 | 8.29 | 8.49 | 7.66 | 8.16 | 6.37 | 5.06 | 4.74 | 4.48 | 7.06 | 7.34 | 6.14 | 6.75 |
| 2015 | 4.38 | 6.89 | 7.55 | 6.44 | 7.53 | 6.42 | 5.45 | 5.08 | 4.94 | 5.96 | 6.12 | 5.2 | 5.99 |
| 2016 | 7.99 | 7.67 | 7.26 | 7.88 | 7.65 | 6.37 | 5.24 | 4.58 | 4.77 | 7.66 | 7.44 | 6.75 | 6.77 |
| 2017 | 7.15 | 8.55 | 8.18 | 8.42 | 8.58 | 6.52 | 5.65 | 4.67 | 4.91 | 7.07 | 8.18 | 4.15 | 6.82 |
| 2018 | 6.66 | 4.99 | 9 | 8.95 | 9.03 | 6.24 | 4.99 | 4.95 | 4.25 | 5.79 | 7.3 | 6.16 | 6.54 |
| 2019 | 6.07 | 7.04 | 8.17 | 8.21 | 8.72 | 8.12 | 5.59 | 4.78 | 5.08 | 6.31 | 5.45 | 7.09 | 6.72 |
| 2020 | 5.76 | 6.68 | 6.28 | 8.25 | 9.19 | 7.42 | 5 | 5.29 | 5.16 | 7.87 | 8.34 | 7.29 | 6.87 |
| 2021 | 6.89 | 7.92 | 8.38 | 8.53 | 9.09 | 6.01 | 5.89 | 4.72 | 5.37 | 7.25 | 7.13 | 6.62 | 6.98 |

**Aprovechamiento de otros recursos naturales (especificar).**

**Material pétreo estimado a utilizar.**

Se calcula ocupar para las para la construcción de rampas de alrededor de 7,000 $m^3$ de material de relleno, así como 6,000 $m^3$ de concreto premezclado de alta resistencia, 1,200 $m^3$ de pavimento asfáltico y un volumen variable de sello.

**Tabla No. 16. Bancos de materiales pétreos.**

| BANCO | UBICACIÓN CORDENADAS UTM DATUM WGS84 | | TIPO DE MATERIAL |
|---|---|---|---|
| | ESTE (X) | NORTE (Y) | |
| CEMEX | 574452.150 | 2110474.87 | Pétreo para concreto hidráulico premezclado |
| EL RELICARIO | 576537.349 | 2108607.346 | Cribado, lavado |
| GACSA | 576297.353 | 2108791.979 | Pavimento hidráulico para carpeta asfáltica |

La empresa promovente adquirirá los materiales pétreos con proveedores que cuenten con su respectiva autorización ambiental, sea de SEMARNAT/Gobierno del estado de Colima, de acuerdo a su competencia, de no contar con autorizaciones vigentes, la empresa contratista que ejecute la obra será la responsable de gestionar los respectivos permisos y autorizaciones para los bancos de materiales pétreos ante la ORESEMARNAT, Colima y/o autoridades competentes; por lo que la presente MIA-R, no evalúa los impactos ambientales producidos por su utilización.

El banco de materiales pétreos más cercano al sitio del proyecto, es el denominado "CEMEX Manzanillo" que se encuentra a aproximadamente 2.2 km en dirección noroeste, en dirección norte se encuentra el Banco "El Relicario" aproximadamente a 4.1 km y en dirección sureste se encuentra el banco "GACSA" aproximadamente a 10.5 km.

Ver imagen siguiente:

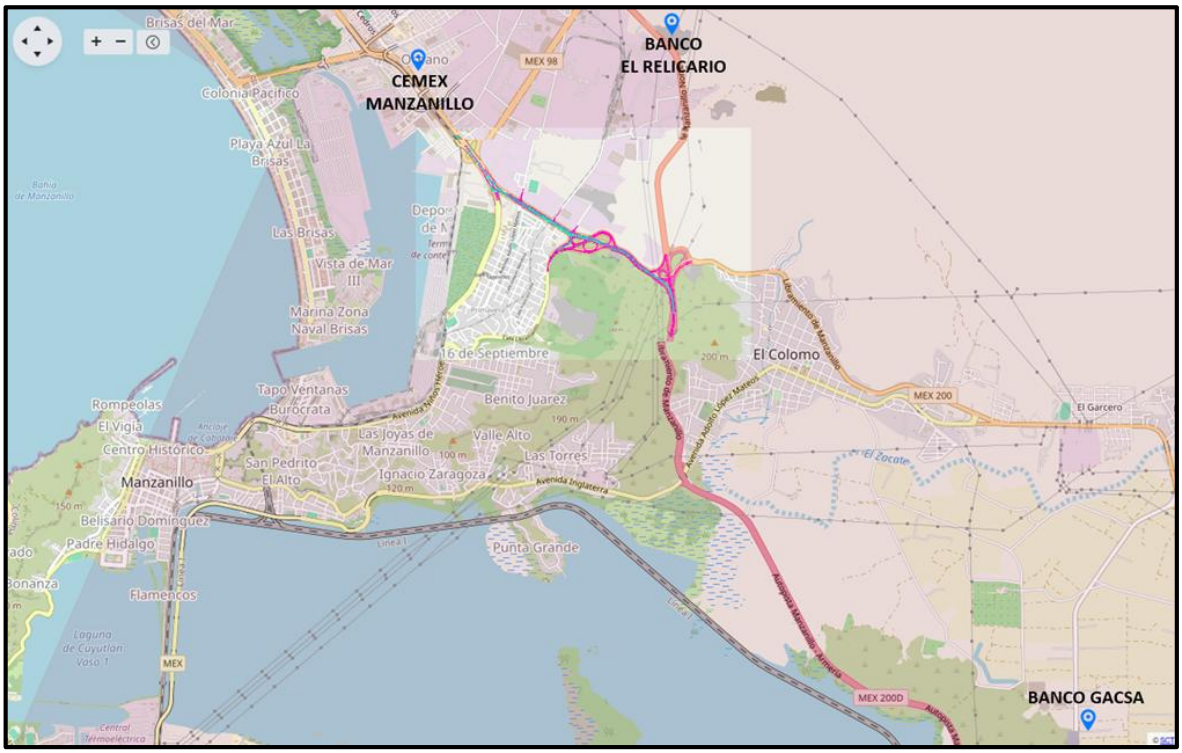


Figura No.15. Bancos de materiales pétreos cercanos al sitio del proyecto.

**Generación de residuos**

**Peligrosos.**

Son aquellos materiales o desechos que, por sus propiedades corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representan un riesgo para el equilibrio ecológico, el ambiente y la salud humana.

**Manejo especial.**

Residuos de manejo especial (RME) son aquéllos generados en los procesos productivos que no reúnen las características para ser considerados residuos sólidos urbanos o peligrosos, pero por su volumen o características requieren un plan de gestión específico. Ejemplos comunes incluyen escombros, llantas, muebles voluminosos, aparatos electrónicos y tarimas.

**Residuos sólidos urbanos (RSU).**

Son los desechos de características domésticas generados por los trabajadores. Incluyen restos de comida, envases de alimentos, botellas de plástico, cartón, papel y artículos de higiene personal.

**Sitios para la disposición de residuos.**

Residuos domésticos urbanos (RSU), no serán dispuestos en barrancas, cuerpos de agua, etc, serán llevados al Relleno sanitario de la ciudad de Manzanillo, Colima, ubicado en las coordenadas geográficas: Latitud Norte 19° 5'3.42" y Longitud Oeste 104°15'37.78", a una distancia de 29.5 km al norte del sitio del proyecto, en el relleno los residuos serán reciclados por personas dedicadas a ello.




Figura No.16. Ubicación del relleno sanitario en relación con el sitio del proyecto.

Los residuos considerados peligrosos, serán acopiados en un sitio especial para su traslado por una empresa que tenga vigente los permisos para operar por SEMARNAT y SICT, dicha empresa deberá entregar el manifiesto de recolección de los residuos.

**Tabla No. 17. Cantidades de residuos estimadas a generarse.**

| RESIDUO | TIPO | CANTIDADES | |
|---|---|---|---|
| | | PREPARACIÓN DEL SITIO | OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO |
| Sólidos urbanos | Restos de comida, envases de alimentos, botellas de plástico, cartón y basuras. | 450 Kg | --- |
| Peligrosos | Aceite usado* | --- | --- |
| | Filtros de aceite* | --- | --- |
| | Estopas* | --- | --- |
| | Botes de pintura | 52 kg | 23 Kg/año |
| Manejo especial | Restos de pavimentos. | 175 m3 | ----- |
| | Tierra, lodos y rocas retiradas | 2,000 $m^3$ | ---- |

*No se le dará mantenimiento a maquinaria y vehículos en el área del proyecto, por lo que no se generaran este tipo de residuos.

## Descarga de agua residual y/o de Proceso, indicando la ubicación del sitio especifico de descarga, georreferenciado en UTM DATUM WGS84.

No hay generación de aguas residuales, no hay procesos que las generen.

**Tabla No. 18. Superficies generales del proyecto.**

| CONCEPTO | SUPERFICIE | |
|---|---|---|
| Superficie del predio o superficie total envolvente para el desarrollo del proyecto. | 19,607.95 $m^2$ (paso elevado PIV + rampas ) | |
| Superficie de desplante de construcciones, obras y/o instalaciones nuevas. | 1,764 $m^2$ pilas con cabezales + 2,461.00 $m^2$ rampas= 4,225 $m^2$ | |
| Superficie a intervenir sin construcciones o instalaciones proyectadas. | 0 | |
| **Superficie total de vegetación** | **EXISTENTE $m^2$** | **POR AFECTAR $m^2$** |
| Superficie de vegetación forestal total | 2,608.00 | 590.00 |
| **Superficie por cada tipo de vegetación forestal** | | |
| Vegetación de SBC/VSa | 2,608.00 | 590.00 |
| Superficie de incidencia en cuerpos de agua temporal y/o permanente | No incide en cuerpos de agua. | |
| Superficie de incidencia en ZOFEMAT temporal y/o permanente | No incide en ZOFEMAT. | |

# CAPÍTULO II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO.

| **NOMBRE DEL INSTRUMENTO JURÍDICO.** | **DISPOSICIONES Y RESTRICCIONES APLICABLES AL PROYECTO EN MATERIA DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA).** | **CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO (ARGUMENTOS JURÍDICOS O TÉCNICOS, ACCIONES O ACTIVIDADES DE COMO EL PROYECTO SE AJUSTARÁ AL INSTRUMENTO).** |
|---|---|---|
| LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE. | | |
| REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE. EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL | | |
| Programas De Ordenamiento Ecológico (General del territorio, regional, local y marino. | | |
| Programas y Planes de Desarrollo Urbano | | |
| Decreto del Área Natural Protegida (ANP) o ADVC | | |
| Normas Oficiales Mexicanas | | |

1Presentar la vinculación detallada con otros instrumentos jurídicos aplicables a la obra o actividad proyectada de acuerdo con lo indicado en los anexos por sector.

Por la extensión de las respuestas, se desglosa la tabla resumen a continuación.

**LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.**

Diario Oficial de la Federación 28 de enero de 1988
Última reforma publicada DOF 19/01/2026.

El fundamento principal y primordial de esta Ley es la protección y preservación del medio ambiente y su equilibrio ecológico, diversos artículos y fracciones de la misma son vinculables al proyecto objeto de esta Solicitud de exención de la manifestación de impacto ambiental.

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

**III.-** La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;

**VI.-** La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;

**Vinculación:**

Con la operación del proyecto de infraestructura carretera (Paso Superior Vial o vehicular) ampliamente mencionado, se está cumpliendo con dicho artículo y las fracciones III y VI al desarrollar el proyecto con el cuidado de preservar el medio ambiente y la prevención y el control de la contaminación del aíre, agua y suelo en beneficio del medio ambiente**.**

El promovente pretende ejecutar y operar el proyecto denominado: "Paso Superior Vehicular (PSV) ingreso a Manzanillo, a ubicarse entre los cadenamientos Km 3+628.40 de la carretera federal No.200 D (cuota) y al Km 5+000 de la carretera federal México No. 200 (libre) tramo Armería-Manzanillo, municipio de Manzanillo, en el estado de Colima".

**Artículo 15**.- Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

**IV.-** Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que

cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;

**V.-** La responsabilidad respecto al equilibrio ecológico, comprende tanto las condiciones presentes como las que determinarán la calidad de la vida de las futuras generaciones.

**Vinculación.**

El promovente, al ejecutar la obra multicitada conforme aquí se declara, está obligado con ello a prevenir y a minimizar o a reparar el daño ambiental que llegue intencional o accidentalmente a causar.

Con esa finalidad de prevenir y sobre todo de minimizar los daños ocasionados al medio ambiente.

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

**I.-** Obras hidráulicas, **vías generales de comunicación,** oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;

**VII.- Cambios de uso del suelo de** áreas forestales, así como en **selvas** y zonas áridas;

**X.- Obras y actividades en** humedales, **ecosistemas costeros**, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo;

*Fracción reformada DOF 23-04-2018*

**Vinculación.**

El promovente del proyecto en al presentar esta MIA-R da cumplimiento del artículo 28 fracciones I, VII y X que debe aplicables al proyecto, dado que el proyecto es una obra de infraestructura de vías generales de comunicación, que requerirá CUS y se ubica en un ecosistema costero.

**CAPÍTULO II**

**Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.**

**ARTÍCULO 111.-** Para controlar, reducir o evitar la contaminación de la atmósfera, la Secretaría tendrá las siguientes facultades:

**I.-** Expedir las Normas Oficiales Mexicanas que establezcan la calidad ambiental de las distintas áreas, zonas o regiones del territorio nacional, con base en los valores de concentración máxima permisible para la salud pública de contaminantes en el ambiente, determinados por la Secretaría de Salud.

**III.-** Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan por contaminante y por fuente de contaminación, los niveles máximos permisibles de emisión de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera provenientes de fuentes fijas y móviles;

**Vinculación.**

El promovente, respetará las disposiciones que las Normas Oficiales Mexicanas indiquen para evitar impactar en demasía el medio ambiente, la vinculación del proyecto con las NOM's aplicables, se encuentra en páginas anteriores y subsecuentes.

**CAPÍTULO IV.**

**Prevención y Control de la Contaminación del Suelo.**

**ARTÍCULO 134.-** Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

I. Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;
II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;

III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;

**Vinculación.**

El promovente, pondrá en práctica las medidas necesarias para cumplir con este artículo para evitar impactar en demasía el medio ambiente y en especial el suelo al llevar a cabo el rescate del mismo biorremediar el suelo contaminado con sustancias peligrosas.

**CAPÍTULO VIII.**

Ruido, Vibraciones, Energía Térmica y Lumínica, Olores y Contaminación Visual.

**ARTÍCULO 155.-** Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.

En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.

**Vinculación.**

El promovente, tomará las medidas necesarias para el cumplimiento del artículo anterior y estas se describen el cuerpo de esta solicitud en su apartado correspondiente.

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

Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000.
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 31-10-2014.

**Artículo 1o.-** El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

**Vinculación.**

El promovente de esta MIA-R, al ingresarla para su evaluación, está cumpliendo con el reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, así como, sus artículos y fracciones correspondientes.

**Artículo 2o.-** La aplicación de este reglamento compete al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias en la materia.

**Artículo 5o.-** Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

**B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN**:

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

**O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:**

**I. Cambio de uso del suelo para actividades** agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, **de vías generales de comunicación** o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con

excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;

**Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:**

**Construcción y operación de** hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, **vías generales de comunicación**, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de:

**Vinculación:**

Las obras y actividades del proyecto se vinculan con los incisos B), O) fracción I y Q) del artículo 5° del REIA mismas que están obligadas a presentar una manifestación de impacto ambiental ya que el proyecto corresponde a infraestructura carretera tipo puente aunque no atraviesa cuerpos de agua, además requiere CUS desde el punto de vista del impacto ambiental y se localiza en un ecosistema costero.

**Artículo 11.-** Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:

I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, **carreteras** y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas.
III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y
IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.

## Vinculación.

El proyecto aquí descrito en esta MIA-R corresponde a infraestructura auxiliar dentro de una carretera, por lo tanto, se considera que es la modalidad regional en la que debe presentarse, porque el proyecto contempla obras y actividades que se encuadran en el artículo 11 fracción I del Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto Ambiental.

El promovente de esta MIA-R, al ingresarlo a DGIRA-SEMARNAT y solicitar su evaluación y autorización en materia de impacto ambiental está cumpliendo con el reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, así como sus artículos y fracciones correspondientes.

# LEY DE AGUAS NACIONALES.

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de diciembre de 2025
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 11/12/2025.

**Artículo 1.** La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

**ARTÍCULO 2.** Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.

Las disposiciones de esta Ley son aplicables a las aguas de zonas marinas mexicanas en tanto a la conservación y control de su calidad, sin menoscabo de la jurisdicción o concesión que las pudiere regir.

***Artículo reformado DOF 29-04-2004***

**ARTÍCULO 3°.** Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

XLVII. "Ribera o Zona Federal": Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley.

En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar.

***En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como***

***resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno.***

***La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad;***

**Artículo 9.** "La Comisión" es un órgano administrativo desconcentrado de "la Secretaría", que se regula conforme a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y de su Reglamento Interior.

"La Comisión" tiene por objeto ejercer las atribuciones que le corresponden a la autoridad en materia hídrica y constituirse como el Órgano Superior con carácter técnico, normativo y consultivo de la Federación, en materia de gestión integrada de los recursos hídricos, incluyendo la administración, regulación, control y protección del dominio público hídrico.

Son atribuciones de "la Comisión" en su Nivel Nacional, las siguientes:

**XVII.** Administrar y custodiar las aguas nacionales y los bienes nacionales a que se refiere el Artículo 113 de esta Ley, y preservar y controlar la calidad de las mismas, en el ámbito nacional;

**XXXV.** Realizar toda clase de actos jurídicos que sean necesarios para cumplir con sus atribuciones, así como aquellos que fueren necesarios para la administración de los recursos y bienes a su cargo;

**Vinculación:**

En el área del proyecto no hay escurrimientos naturales y con ello no le es aplicable la Ley General de Aguas.

## REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES.

Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1994
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 25-08-2014.

**Artículo 2o.-** Para los efectos de este "Reglamento", se entiende por:

I. Aguas continentales: las aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, en la parte continental del territorio nacional;

V. Corriente permanente: la que tiene un escurrimiento superficial que no se interrumpe en ninguna época del año, desde donde principia hasta su desembocadura;

VI. Corriente intermitente: la que solamente en alguna época del año tiene escurrimiento superficial;

**Vinculación.**

No aplica, ya que dentro del área del proyecto NO existen escurrimientos o cuerpos de agua de carácter federal tal y como se establece en la Ley de Aguas Nacionales.

## LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 16/07/2025.

**Artículo 1o.** La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentario del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes, forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo.

**Vinculación:**

El promovente de esta MIA-R, acatará las disposiciones de esta Ley que sean aplicables al proyecto.

**Artículo 19.** Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.

**Vinculación:**

El promovente de esta MIA-R, ejecutará previamente a la etapa de preparación del sitio y construcción, el programa de rescate de especies de flora y además se emprenderá el programa de rescate y traslocación de fauna de especies de lento desplazamiento o en algún estadio de vulnerabilidad que estén listadas o no dentro de la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010, aplicando además las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales generados por la remodelación y operación los cuales se indican en esta MIA-R, las cuales tienen la finalidad de reducir al mínimo la afectación sobre el entorno, la vida silvestre y su hábitat.

El promovente, reportará a DGIRA y a las Oficinas de Representación de

SEMARNAT y PROFEPA en el estado de Colima, las acciones realizadas para la protección y conservación de la flora y fauna, indicadas en los programas de protección, rescate y reubicación de flora y fauna adjuntos en la presente MIA-R.

**Artículo 27.** El manejo de ejemplares y poblaciones exóticos sólo se podrá llevar a cabo en condiciones de confinamiento que garanticen la seguridad de la sociedad civil y trato digno y respetuoso hacia los ejemplares, de acuerdo con un plan de manejo que deberá ser previamente aprobado por la Secretaría y el que deberá contener lo dispuesto por el artículo 78 Bis, para evitar los efectos negativos que los ejemplares y poblaciones exóticos pudieran tener para la conservación de los ejemplares y poblaciones nativos de la vida silvestre y su hábitat.

**Vinculación:**

Aunque no se manejarán especies de fauna y flora exótica, durante la manipulación de los ejemplares nativos que se capturen y transloquen, el promovente, deberá reunir o contratar un equipo de supervisión ambiental que tenga experiencia en este tipo de acciones de protección y de rescate y reubicación de fauna silvestre, presente en la zona del proyecto, mismo que se ejecutará antes de que se lleven a cabo las etapas de preparación del sitio y construcción. Dichas acciones se harán respetando lo establecido por este artículo, evitando la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor sobre los organismos.

**Artículo 28.** El establecimiento de confinamientos sólo se podrá realizar de conformidad con lo establecido en las disposiciones aplicables, con la finalidad de prevenir y minimizar los efectos negativos sobre los procesos biológicos y ecológicos, así como la sustitución o desplazamiento de poblaciones de especies nativas que se distribuyan de manera natural en el sitio.

**Vinculación:**

No es aplicable al proyecto, NO serán establecidos confinamientos, solo se translocarán las especies, inmediatamente después de su captura, y ser así rescatadas dentro del área de ejecución del proyecto, para salvaguardarlas.

**Artículo 31.** Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.

**Vinculación:**

El programa de rescate y traslocación de la fauna que se llegue a presentar en el sitio, será traslocada a sitios similares donde fue capturada y en el menor tiempo para no causar situaciones estresantes y serán transportados en contenedores especiales para disminuir al máximo la tensión y el sufrimiento de la captura.

**Artículo 35.** Durante los procesos de comercialización de ejemplares de la fauna silvestre se deberá evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor de los mismos, mediante el uso de métodos e instrumentos de manejo apropiados.

**Vinculación:**

Se colocarán letreros alusivos a no molestar, cazar, capturar o comercializar ejemplares de fauna del sitio del proyecto.

**Artículo 37.** El reglamento y las normas oficiales mexicanas sobre la materia establecerán las medidas necesarias para efecto de lo establecido en el presente capítulo.

**Vinculación:**

El promovente, tomará en consideración y establecerá las medidas que sean aplicables para la protección de flora y fauna que establezcan Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas que versen sobre la materia.

**Artículo 106.** Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. *Párrafo reformado DOF 07-06-2013*

**Vinculación:**

El promovente, aplicará las medidas necesarias con todas las precauciones para no causar daño a la vida silvestre y su hábitat, solo ejecutará el proyecto dentro de los polígonos autorizados.

# REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.

Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 09-05-2014.

## TÍTULO PRIMERO
## DISPOSICIONES GENERALES

## CAPÍTULO ÚNICO

**Artículo 1.** El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre.

**Vinculación:**

No aplica, al proyecto objeto de esta Manifestación de Impacto Ambiental, el promovente no pretende el aprovechamiento de ningún tipo, ni confinamiento, ni caza ni cualquier otro tipo de uso relacionado con los ejemplares de la vida silvestre que se encuentren en el sitio del proyecto. Serán colocados letreros prohibiendo la caza de fauna en el sitio.

# LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.

**Diario Oficial de la Federación 25 de febrero de 2003.**

TEXTO DECRETO por el que se abroga la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 25 de febrero de 2003, se expide la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; y se reforma el primer párrafo al artículo 105 y se adiciona un segundo párrafo al mismo artículo de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (05/JUNIO/2018).

**Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de junio de 2018.**

**TEXTO VIGENTE Última reforma publicada 01/04/2024.**

**Artículo 1°**. La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX inciso G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Cuando se trate de recursos forestales cuya propiedad corresponda a los pueblos y comunidades indígenas se observará lo dispuesto por el artículo 2 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

**Artículo 7°.** Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

LXX. Terreno diverso al forestal: Es el que no reúne las características y atributos biológicos definidos para los terrenos forestales;

*Fracción reformada DOF 13-04-2020*

LXXI. Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa, y produce bienes y servicios forestales;

*Fracción reformada DOF 13-04-2020*

LXXI Bis. Terreno forestal arbolado: Terreno forestal que se extiende por más de 1,500 metros cuadrados dotado de árboles de una altura superior a 5 metros y una cobertura de copa superior al diez por ciento, o de árboles capaces de alcanzar esta altura *in situ*.

Incluye todos los tipos de bosques y selvas de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía que cumplan estas características;

*Fracción adicionada DOF 13-04-2020*

LXXX. Vegetación forestal: Es el conjunto de plantas y hongos que crecen

y se desarrollan 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;

Artículo 71. Para el aprovechamiento de recursos que provenga de terrenos diversos a los forestales, los interesados podrán solicitar a la Secretaría verifique que el aprovechamiento proviene de un terreno diverso al forestal y emita el código de identificación que se asigne para identificar la procedencia del producto de vegetación que pretende extraerse, el cual sólo avalará la legal procedencia de los mismos y deberá utilizar el interesado en las remisiones forestales que obtenga para su transporte a cualquier destino. Lo anterior, en los términos y conforme al procedimiento que establezca el Reglamento.

*Artículo reformado DOF 11-04-2022*

**Vinculación:**

De acuerdo con la interpretación de los artículos 7° fracciones LXX, LXXI, LXXI Bis y LXXX y artículo 71 de la LGDFS, por la superficie y sitio donde se encuentra la vegetación existente dentro del trazo, el proyecto no requiere el cambio de uso del suelo en terrenos forestales (CUSTF) o su evaluación en materia forestal ya que la superficie a desmontar corresponde a un terreno diverso a los forestales y la superficie a afectar es de solo 590 $m^2$ por lo que el rodal a remover no cumple con la superficie de 1,500 $m^2$ que debe contener para considerarse como un terreno forestal arbolado.

A lo largo del eje central del trazo del PSV, en el cruce entre la carretera federal No. 200 libre y No. 200D de cuota, dentro del derecho de vía, se presenta una zona con vegetación ubicada entre el cadenamiento Km 3+910 al Km 4+025.

Esta vegetación está compuesta por elementos arbóreos de selva baja caducifolia que se han desarrollado por falta de mantenimiento (limpieza) de dicho derecho de vía.

Por su ubicación ese terreno puede considerarse de acuerdo a la LGDFS como terrenos diversos a los forestales y la autorización de su desmonte puede tramitarse mediante una constancia de verificación para el aprovechamiento de productos de vegetación que provenga de terrenos diversos a los forestales.

Adicionalmente dicha vegetación al ubicarse dentro del derecho de vía puede ser desmontada y en su caso quemada dando un aviso y siguiendo las directrices que marca la NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007, Que establece las especificaciones técnicas de métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuario.

Dicha norma en su glosario define el concepto de derecho de vía y en el párrafo 3.3.2 establece el mecanismo de desmonte y quema para la vegetación que se encuentra dentro del derecho de vía de una carretera.

No obstante, lo anterior, se sabe que durante el proceso de evaluación en materia de impacto ambiental (PEIA), para definir si habrá cambio de uso de suelo, la autoridad realiza sus consideraciones técnicas bajo la normativa del artículo 3° fracción XIX de la LGEEPA y el artículo 3° fracción I Ter del reglamento en materia de impacto ambiental donde se define el cambio de uso de suelo como: *la modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación*; esto sin que se especifique ningún criterio de excepción a dicha definición, de tal forma que en la mayoría de los casos, durante la evaluación del impacto ambiental, la remoción de cualquier superficie que contenga vegetación, para la autoridad, implica un cambio de uso del suelo (CUS).

Por lo anterior en esta MIA-R se considera que desde el punto de vista del impacto ambiental habrá remoción de 590 $m^2$ con vegetación ubicada dentro del derecho de vía.

## REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.

Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 9 de diciembre de 2020.

**Artículo 1.** El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento sustentables de los ecosistemas forestales del país y sus recursos.

Artículo 134. Los interesados que pretendan realizar la remoción y transporte de los productos de la vegetación *proveniente de Terrenos diversos a los forestales* deberán presentar una solicitud de verificación del tipo de vegetación y uso de suelo en los terrenos correspondientes, en el formato que para tal efecto expida la Comisión, el cual deber contener, por lo menos, la siguiente información:

I. Nombre o denominación o razón social y domicilio del propietario o poseedor legal del predio. En el caso de ejidos y comunidades agrarias nombre de quien o quienes tengan la representación legal del ejido o comunidad de que se trate;
II. Ubicación y denominación del predio;
III. Cuantificación de los productos de la vegetación por aprovechar y transportar, señalando la especie, superficie, su equivalencia en Materias primas o Productos forestales;
IV. Destino de los productos de la vegetación, y
V. Vigencia propuesta por el solicitante para realizar la remoción y transporte de la vegetación resultante.

A la solicitud se anexarán los documentos con lo que se acredite la propiedad o posesión del predio en el que se realizaría la remoción de la vegetación.

Artículo 135. La Comisión dentro de los diez días hábiles siguientes a la presentación de la solicitud, realizará una visita al predio en que se encuentre la vegetación que se pretende remover, para verificar los datos respectivos.

La Comisión se podrá auxiliar de las autoridades de las entidades federativas, de los municipios o de las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, en términos de los convenios de coordinación que se hayan celebrado de conformidad con lo dispuesto en la Ley.

Artículo 136. La Comisión resolverá sobre el otorgamiento de la constancia a que se refiere el artículo 71 de la Ley, dentro de los cinco días hábiles siguientes a la fecha de la visita. En caso de que la Comisión no resuelva en el plazo señalado, la constancia se entenderá otorgada.

Una vez otorgada la constancia, los interesados podrán solicitar remisiones forestales para amparar la legal procedencia del recurso conforme al artículo 104, fracción I del presente Reglamento. Artículo

137. Las constancias de verificación para el aprovechamiento de productos de vegetación que provengan de Terrenos diversos a los forestales deberán contener lo siguiente:

I. Nombre o denominación o razón social y domicilio del titular;
II. Denominación y ubicación del predio;
III. Cuantificación de los productos de la vegetación por aprovechar y transportar, señalando la especie y superficie;
IV. La equivalencia en Materias primas o Productos forestales, en su caso;
V. Destino de los productos de la vegetación;
VI. Código de identificación que corresponda, y
VII. Vigencia para realizar la remoción y transporte de los productos de la vegetación.

Las constancias que la Comisión emita para Terrenos diversos a los forestales deberán incluir el volumen en existencia de Madera en rollo.

**Vinculación.**

Al proyecto le aplican los artículos 1°, 134, 135, 136, 137 del reglamento de la LGDFS ya que para obtener la constancia de verificación para el aprovechamiento de productos de vegetación que provengan de Terrenos diversos a los forestales presentes en una superficie de 590 $m^2$, se realñizará el trámite de solicitud de aprovechamiento en el formato correspondiente, adjuntando la documentación técnica requerida de acuerdo con los artículos 134 al 137 del reglamento de la LGDFS.

# LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO.

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012
TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada DOF 01-04-2024.

**Artículo 1o.** La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.

**Artículo 2o.** Esta Ley tiene por objeto:

*Párrafo reformado DOF 13-07-2018.*

**I.** Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero;

**II.** Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para que México contribuya a lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando, en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma;

*Fracción reformada DOF 13-07-2018.*

**III.** Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático;

**IV.** Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno;

**V.** Fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático;

**VI.** Establecer las bases para la concertación con la sociedad;

*Fracción reformada DOF 13-07-2018.*

**VII.** Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable, de bajas emisiones de carbono y resiliente a los fenómenos hidrometeorológicos extremos asociados al cambio climático, y

*Fracción reformada DOF 13-07-2018.*

**VIII.** Establecer las bases para que México contribuya al cumplimiento del Acuerdo de París, que tiene entre sus objetivos mantener el aumento de la temperatura media mundial por debajo de 2 °C, con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir con los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1.5 °C, con respecto a los niveles preindustriales, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático.

*Fracción adicionada DOF 13-07-2018.*

**Vinculación:**

El promovente de esta MIA-R, acatará las disposiciones de esta Ley que sean aplicables al proyecto. Esto es minimizar la generación GEI.

**Artículo 26.** En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:

**I.** Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran;

**II.** Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general, en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático;

**III.** Precaución, cuando haya amenaza de daño grave o irreversible, la falta de total certidumbre científica no deberá utilizarse como razón para posponer las medidas de mitigación y adaptación para hacer frente a los efectos adversos del cambio climático;

**IV.** Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático;

**V.** Adopción de patrones de producción y consumo por parte de los sectores público, social y privado para transitar hacia una economía de bajas emisiones en carbono;

**VI.** Integralidad y transversalidad, adoptando un enfoque de coordinación y cooperación entre órdenes de gobierno, así como con los

sectores social y privado para asegurar la instrumentación de la política nacional de cambio climático;

**VII.** Participación ciudadana, en la formulación, ejecución, monitoreo y evaluación de la Estrategia Nacional, planes y programas de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático;

**VIII.** Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;

**IX.** El uso de instrumentos económicos en la mitigación, adaptación y reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático incentiva la protección, preservación y restauración del ambiente; el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, además de generar beneficios económicos a quienes los implementan;

**X.** Transparencia, acceso a la información y a la justicia, considerando que los distintos órdenes de gobierno deben facilitar y fomentar la concientización de la población, poniendo a su disposición la información relativa al cambio climático y proporcionando acceso efectivo a los procedimientos judiciales y administrativos pertinentes atendiendo a las disposiciones jurídicas aplicables;

**XI.** Conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, dando prioridad a los humedales, manglares, arrecifes, dunas, zonas y lagunas costeras, que brindan servicios ambientales, fundamental para reducir la vulnerabilidad;

***Fracción reformada DOF 13-07-2018.***

**XII.** Compromiso con la economía y el desarrollo económico nacional, para lograr la sustentabilidad sin vulnerar su competitividad frente a los mercados internacionales, y

***Fracción reformada DOF 13-07-2018.***

**XIII.** Progresividad, las metas para el cumplimiento de esta Ley deberán presentar una progresión y gradualidad a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta el principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus capacidades respectivas, a la luz de las diferentes circunstancias nacionales, y en el contexto del desarrollo sostenible y de los esfuerzos por erradicar la pobreza; asimismo, se deberá considerar la necesidad de recibir apoyos de los países desarrollados para lograr la aplicación efectiva de las medidas que se requieran para su cumplimiento; sin que represente un retroceso respecto a metas anteriores,

considerando, la mejor información científica disponible y los avances tecnológicos, todo ello en el contexto del desarrollo sostenible.

***Fracción adicionada DOF 13-07-2018.***

Al adoptar medidas para hacer frente al cambio climático, se deberán respetar irrestrictamente los derechos humanos, el derecho a la salud, los derechos de los pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas, las comunidades locales, los migrantes, los niños, las personas con discapacidad y las personas en situaciones de vulnerabilidad y el derecho al desarrollo, así como la igualdad de género, el empoderamiento de la mujer y la equidad intergeneracional.

***Párrafo adicionado DOF 13-07-2018. Reformado DOF 01-04-2024.***

**Vinculación:**

El promovente de esta MIA-R, ejecutará las obras del proyecto respetando el medio ambiente y aplicando diversas medidas de prevención y mitigación ambiental, para no afectar en demasía.

**Artículo 87.** La Secretaría, deberá integrar y hacer público de forma agregada el Registro de emisiones generadas por las fuentes fijas y móviles de emisiones que se identifiquen como sujetas a reporte.

***Párrafo reformado DOF 13-07-2018***

Las disposiciones reglamentarias de la presente Ley identificarán las fuentes que deberán reportar en el Registro por sector, subsector y actividad, asimismo establecerán los siguientes elementos para la integración del Registro:

I. Los gases o compuestos de efecto invernadero que deberán reportarse para la integración del Registro;
II. Los umbrales a partir de los cuales los establecimientos sujetos a reporte de competencia federal deberán presentar el reporte de sus emisiones directas e indirectas;
III. Las metodologías para el cálculo de las emisiones directas e indirectas que deberán ser reportadas;
IV. El sistema de monitoreo, reporte y verificación para garantizar la integridad, consistencia, transparencia y precisión de los reportes, y
V. La vinculación, en su caso, con otros registros federales o estatales de emisiones.

**Artículo 88.** Las personas físicas y morales responsables de las fuentes sujetas a reporte están obligadas a proporcionar la información, datos y documentos necesarios sobre sus emisiones directas e indirectas para la integración del Registro.

**Vinculación.**

El centro SICT Colima contrata la ejecución de las obras y por lo tanto no se encuentra listada dentro de los sectores y subsectores que deban realizar el reporte de sus emisiones, sin embargo, la empresa contratista si se encuentra listada con los siguientes datos:

**VI. Sector Comercio y Servicios:**

**a. Subsector construcción;**

Si la contratista supera anualmente la generación de 25,000 Toneladas de $CO_2$ equivalente tendrá que reportar sus emisiones a SEMARNAT mediante la Cédula de Operación Anual.

**REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO EN MATERIA DEL REGISTRO NACIONAL DE EMISIONES.**

TEXTO VIGENTE Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de octubre de 2014.

**Artículo 1.** El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto reglamentar la Ley en lo que se refiere al Registro Nacional de Emisiones; su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras Dependencias del Ejecutivo Federal.

**Vinculación.**

El promovente de esta Manifestación de Impacto Ambiental y responsable directo del proyecto que se pretende ejecutar, acatará las disposiciones que le sean aplicables a dicho proyecto.

**Artículo 3.** Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo de la Ley, se identifican como sectores y subsectores en los que se agrupan los Establecimientos Sujetos a Reporte, los siguientes:

**VI. Sector Comercio y Servicios:**

**a. Subsector construcción;**

**Artículo 4.** Las actividades que se considerarán como Establecimientos Sujetos a Reporte agrupadas dentro de los sectores y subsectores señalados en el artículo anterior, son las siguientes:

**VI. Sector Comercio y Servicios:**

**a.5. Construcción de vías de comunicación;**

Las actividades agrupadas a los sectores transporte, agropecuario, residuos y de comercio y servicios a que se refieren las fracciones II, IV, V y VI del presente artículo, calcularán y reportarán sus Emisiones considerando todas las instalaciones, sucursales, locales, lugares donde se almacenen mercancías y en general cualquier local, instalación o sitio que utilicen para el desempeño de sus actividades.

Las actividades previstas en las fracciones I y III del presente artículo calcularán y reportarán sus Emisiones Directas o Indirectas por instalación.

La Secretaría, mediante Acuerdo que publique en el Diario Oficial de la Federación podrá definir aspectos técnicos que permitan identificar a detalle las actividades específicas que, conforme al presente artículo, se consideran como Establecimientos Sujetos a Reporte, aun cuando, conforme a otras disposiciones jurídicas, no estén obligadas a proporcionar información sobre sus Emisiones o descargas a través de la Cédula de Operación Anual ante la Secretaría, pero que en su realización emitan, de manera directa o indirecta, Gases o Compuestos de Efecto Invernadero.

**Artículo 5.** Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción I de la Ley, los Gases o Compuestos de Efecto Invernadero sujetos a reporte en los términos del presente Reglamento, son:

**I. Bióxido de carbono;**
II. Metano;
**III. Óxido nitroso;**
IV. Carbono negro u hollín;
V. Clorofluorocarbonos;
VI. Hidroclorofluorocarbonos;
VII. Hidrofluorocarbonos;
VIII. Perfluorocarbonos;
IX. Hexafluoruro de azufre;
X. Trifluoruro de nitrógeno;
XI. Éteres halogenados;
XII. Halocarbonos;
XIII. Mezclas de los anteriores, y
XIV. Los Gases y Compuestos de Efecto Invernadero que el Panel Intergubernamental determine como tales y que la Secretaría dé a conocer como sujetos a reporte mediante Acuerdo que publique en el Diario Oficial de la Federación.

La Secretaría, mediante Acuerdo que publique en el Diario Oficial de la Federación, determinará los Gases o Compuestos de Efecto Invernadero específicos que se agrupen en los rubros señalados en las fracciones I a XII del presente artículo, así como las mezclas de los mismos que estarán sujetas a reporte, señalando en todos los casos la fórmula química correspondiente o cualquier otra información técnica que facilite su identificación.

**Artículo 6.** Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción II de la Ley, el umbral a partir del cual los Establecimientos Sujetos a Reporte, identificados conforme a los artículos 3 y 4 del presente Reglamento, deben presentar la información de sus Emisiones Directas o

Indirectas, será el que resulte de la suma anual de dichas Emisiones, siempre que tal resultado sea igual o superior a 25,000 Toneladas de Bióxido de Carbono Equivalente.

La suma anual a la que se refiere el párrafo anterior resultará del cálculo de las Emisiones de cada una de las Fuentes Fijas y Móviles identificadas en dichos Establecimientos Sujetos a Reporte.

El umbral establecido en el presente artículo aplicará para aquellos establecimientos regulados por otros órdenes de gobierno que conforme a lo previsto en los artículos 3 y 4 del presente Reglamento se identifican como Sujetos a Reporte.

**Vinculación.**

El promovente del proyecto en si mismo no se encuentra clasificado dentro de un sector o subsector especifico como se manifiesta en los artículos 3° y 4° del reglamento de la LCC, sin embargo, la contratista encargada de construir las obras se encuentra dentro de:

VI. Sector Comercio y Servicios:
a. Subsector construcción;
a.5. Construcción de vías de comunicación;
a.6. Otras construcciones de ingeniería civil;
a.7. Cimentaciones, montaje de estructuras prefabricadas y trabajos en exteriores;
a.8. Instalaciones y equipamiento en construcciones;
a.9. Trabajos de acabados en edificaciones, y
a.10. Otros trabajos especializados para la construcción;

El promovente le solicitará a la contratista que reporte sus emisiones mediante la cédula de operación anual (COA) en caso de que estas sean sea igual o superior a 25,000 Toneladas de Bióxido de Carbono Equivalente, ya que esa empresa posee maquinaria y equipo que genera $CO_2$ y óxido nitroso y realiza diversas obras a lo largo del país.

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

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 19/01/2026.

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

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

**I.** Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos.

**X.** Prevenir la contaminación de sitios por el manejo de materiales y residuos, así como definir los criterios a los que se sujetará su remediación;

**Vinculación:**

El promovente de esta MIA-R acatará las disposiciones de esta Ley que sean aplicables al proyecto en materia de generación de residuos y su manejo.

**Artículo 18.** Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

**Vinculación:**

Es innegable la generación de residuos en el proyecto por lo que el promovente deberá exigir al contratista que se ejecute un Plan Integral

para el manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos urbanos y aplique una cultura ambiental para la preservación del medio ambiente.

Los residuos generados durante las etapas de preparación del sitio y construcción serán separados en orgánicos e inorgánicos, colocando contenedores para el mismo fin en sitios estratégicos y realizando la disposición final de acuerdo al tipo de residuo.

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

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

**Vinculación:**

El promovente dispondrá los residuos que se deriven en las etapas de ejecución del proyecto, principalmente en las de: Preparación del sitio, construcción y mantenimiento, (no se considera la etapa de abandono), los residuos serán dispuestos en contenedores de acuerdo a su tipo y en base a ello se dispondrá su confinamiento final. El material rocoso resultante producto de la demolición y los cortes de los terraplenes serán dispuestos en zonas que no afecten la flora y la dinámica hidráulica de los cuerpos de agua aledaños.

**IX. Pilas que contengan litio, níquel, mercurio, cadmio, manganeso, plomo, zinc, o cualquier otro elemento que permita la generación de energía en las mismas, en los niveles que no sean considerados como residuos peligrosos en la norma oficial mexicana correspondiente;**

*Fracción adicionada DOF 19-03-2014. Reformada DOF 04-06-2014*

**Vinculación:**

Las pilas utilizadas en lámparas, GPS´s u otros dispositivos fijos o móviles que las requieran para su funcionamiento una vez agotadas deberán ser almacenadas para ser entregadas a centros de acopio autorizados.

**X. Los neumáticos usados, y**
Fracción adicionada DOF 04-06-2014.

**Vinculación:**

El promovente cambiará los neumáticos en negocios establecidos de la ciudad de Manzanillo, Colima, los cuales acopian los neumáticos usados y tienen la responsabilidad de depositarlos en el relleno sanitario más cercano. Si se presenta el caso necesario de cambiar los neumáticos en el sitio y la(s) llanta(s) repuesta(s) queda(n) inútil(es), esta(s) deberá(n) ser dispuesta(s) de preferencia en un relleno sanitario.

**Artículo 31.-** Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:

I. Aceites lubricantes usados;
IV. Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo;
V. Baterías eléctricas a base de mercurio o de níquel-cadmio;

**Vinculación.**

La empresa promovente exigirá a la contratista que esté registrada como generador de residuos peligrosos y cuente con su Plan de Manejo para residuos peligrosos tales como: aceites usados, baterías y acumuladores y que estos residuos generados durante la obra, provenientes de la maquinaria que ellos utilicen, serán almacenados apropiadamente por un periodo no mayor a 6 meses y entregados a una empresa autorizada por SEMARNAT y SICT para el transporte, acopio y disposición final de dichos residuos peligrosos.

**Artículo 44.-** Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías:

I. Grandes generadores;
II. Pequeños generadores, y
III. Microgeneradores.

**Vinculación.**

La empresa promovente exigirá a la contratista que esté registrada como generador de residuos peligrosos y cuente con su Plan de Manejo para residuos peligrosos en alguna de las categorías anteriores.

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

Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 31-10-2014.

**Artículo 1.-** El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

**Artículo 16.-** Los planes de manejo para residuos se podrán establecer en una o más de las siguientes modalidades:

**I.** Atendiendo a los sujetos que intervienen en ellos, podrán ser:

**a)** Privados, los instrumentados por los particulares que conforme a la Ley se encuentran obligados a la elaboración, formulación e implementación de un plan de manejo de residuos, o
**b)** Mixtos, los que instrumenten los señalados en el inciso anterior con la participación de las autoridades en el ámbito de sus competencias.

**II.** Considerando la posibilidad de asociación de los sujetos obligados a su formulación y ejecución, podrán ser:

**a)** Individuales, aquéllos en los cuales sólo un sujeto obligado establece en un único plan, el manejo integral que dará a uno, varios o todos los residuos que genere, o
**b)** Colectivos, aquéllos que determinan el manejo integral que se dará a uno o más residuos específicos y el cual puede elaborarse o aplicarse por varios sujetos obligados.

**III.** Conforme a su ámbito de aplicación, podrán ser:

**a)** Nacionales, cuando se apliquen en todo el territorio nacional;
**b)** Regionales, cuando se apliquen en el territorio de dos o más estados o el Distrito Federal, o de dos o más municipios de un mismo estado o de distintos estados, y
**c)** Locales, cuando su aplicación sea en un solo estado, municipio o el Distrito Federal.

**IV.** Atendiendo a la corriente del residuo.

**Artículo 20.-** Los sujetos que, conforme a la Ley, estén obligados a la elaboración de planes de manejo podrán implementarlos mediante la suscripción de los instrumentos jurídicos que estimen necesarios y adecuados para fijar sus responsabilidades. En este caso, sin perjuicio de lo pactado por las partes, dichos instrumentos podrán contener lo siguiente.

**I.** Los residuos objeto del plan de manejo, así como la cantidad que se estima manejar de cada uno de ellos;

**II.** La forma en que se realizará la minimización de la cantidad, valorización o aprovechamiento de los residuos;

**Artículo 21.-** Para el cumplimiento del principio de valorización y aprovechamiento de los residuos a que se refiere la fracción II del artículo anterior, se podrá transmitir la propiedad de los mismos, a título oneroso o gratuito, para ser utilizados como insumo o materia prima en otro proceso productivo y podrán considerarse como subproductos cuando la transmisión de propiedad se encuentre documentada e incluida en el plan de manejo que se haya registrado ante la Secretaría.

Los residuos podrán ser valorizados cuando se incorporen al proceso que los generó y ello sea incluido en el plan de manejo que se haya registrado ante la Secretaría.

**Vinculación.**

Para dar cumplimiento a los artículos 1°, 16°, 20° y 21° del reglamento de la LGPGIR, la empresa promovente exigirá a la contratista que esté registrada como generador de residuos peligrosos y cuente con su Plan de Manejo en las modalidades correspondientes del artículo 16° del reglamento de la LGPGIR, para residuos peligrosos, tales como: aceites usados, baterías y acumuladores y que estos residuos generados durante la obra, provenientes de la maquinaria que ellos utilicen, serán almacenados apropiadamente por un periodo no mayor a 6 meses y entregados a una empresa autorizada por SEMARNAT y SICT para el transporte, acopio y disposición final de dichos residuos peligrosos.

El proyecto también se vincula con el artículo 21°, en donde se señala la importancia de valorizar los residuos, que motivan la adopción de estrategias para minimizar los residuos que se generen desde la fuente.

## LEY FEDERAL DE ARMAS DE FUEGO Y EXPLOSIVOS.

**Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de enero de 1972**
**TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 29/05/2025.**

**Artículo 1o.-** Las disposiciones de esta Ley son de interés público.

**Vinculación:**

El proyecto objeto de esta Manifestación de Impacto Ambiental, NO se vincula con esta LEY al no utilizar explosivos.

## REGLAMENTO DE LA LEY FEDERAL DE ARMAS DE FUEGO Y EXPLOSIVOS.

**TEXTO VIGENTE**
**Nuevo Reglamento publicado en la Diario Oficial de la Federación el 6 de mayo de 1972.**

No es aplicable al proyecto objeto de esta Manifestación de Impacto Ambiental, no se utilizarán explosivos.

# LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL.

**Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2021.**
**TEXTO VIGENTE Última reforma publicada. 14/11/2025.**

## Capítulo Primero

## Disposiciones generales

**Artículo 1o.** La presente ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Los preceptos de este ordenamiento son de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar el derecho a un medio ambiente adecuado para el desarrollo, salud y bienestar de la persona humana.

El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales.

El proceso judicial previsto en el presente título se dirigirá a determinar la responsabilidad ambiental, sin menoscabo de los procesos para determinar otras formas de responsabilidad que procedan en términos patrimoniales, administrativos o penales.

**Vinculación:**

El promovente, será inmediato responsable si ocasionase daño ambiental por la ejecución del proyecto, sin contar con previa autorización en materia de impacto ambiental y aun cuando la tuviere, el ejecutar la obra sin cumplir los términos y condicionantes indicados en el oficio resolutivo en materia de impacto ambiental, emitido por SEMARNAT; más se toman las medidas preventivas de mitigación y compensación necesaria para no ocasionar daños al medio ambiente.

**Artículo 5o.** Obra dolosamente quien, conociendo la naturaleza dañosa de su acto u omisión, o previendo como posible un resultado dañoso de su conducta, quiere o acepta realizar dicho acto u omisión.

**Vinculación:**

El promovente elabora esta MIA-R, con el objeto principal de evaluar el sitio del proyecto donde se pretende ejecutar la obra y minimizar los daños ambientales y así no obrar de forma dolosa.

**Artículo 6o**. No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:

**I.** Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados, compensados y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,

II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.

**Vinculación:**

El promovente, elabora y presenta esta MIA-R, con el objeto de identificar y evaluar los impactos ambientales que se puedan causar por la ejecución del proyecto y con ello implementar las medidas preventivas, de mitigación y/o compensación para no afectar el medio ambiente en demasía y el proyecto será ejecutado en cumplimiento de las disposiciones de leyes ambientales y las Normas Oficiales Mexicanas que aplican, mismas que son vinculadas en esta MIA-R, en su apartado correspondiente. Al obtener el resolutivo respectivo se cumple con las fracciones I y II de este artículo de la LFRA.

**Artículo 9o.** En lo no previsto por esta Ley, se aplicarán las disposiciones del Código Civil Federal y del Código Federal de Procedimientos Civiles, siempre que no contravengan lo dispuesto en esta ley.

Capítulo Segundo.

Obligaciones derivadas de los daños ocasionados al ambiente

**Artículo 10.** Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente ley.

De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.

**Vinculación:**

El promovente es el responsable directo del proyecto objeto de este estudio, considera aplicar las medidas de prevención, mitigación y compensación para no ocasionar daños al ambiente, en caso de un error o daño ambiental causado, se hará la reparación del daño correspondiente.

**Artículo 11.** La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este título.

En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas en el artículo anterior, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica.

Para los efectos de esta ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades.

**Vinculación:**

El promovente es el responsable directo del proyecto objeto de este estudio y acatará su responsabilidad en caso de causar un daño al medio ambiente, el promovente al presentar esta MIA-R para su evaluación y autorización no está obrando ilícitamente ya que desea obtener las autorizaciones y licencias ambientales correspondientes.

**Artículo 12.-** Será objetiva la responsabilidad ambiental, cuando los daños ocasionados al ambiente devengan directa o indirectamente de:

I. Cualquier acción u omisión relacionada con materiales o residuos peligrosos;

**Vinculación:**

El promovente es el responsable directo del proyecto objeto de este estudio y tomará las medidas correspondientes que se plasman en esta MIA-R, para el manejo adecuado con los materiales y residuos peligrosos que se utilicen o genere el proyecto.

**REGLAMENTO DE LA LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL.**

A la fecha de elaboración de este estudio ambiental, la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental, NO CUENTA CON REGLAMENTO.

La Ley es considerada como Ley autoaplicativa: Está redactadas de forma tan clara y directa que los ciudadanos y autoridades pueden cumplirlas de inmediato. En estos casos, el reglamento es secundario y la ley se aplica sí o sí.

**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO. (POEGT).**
Publicado en el D.O.F. el 07 de septiembre de 2012.

**CONSIDERANDO.**

Que el Artículo 4 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece el derecho de toda persona a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar.

Que el Artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos determina que corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, llevando a cabo la regulación y fomento de actividades que demande el interés general.

Que la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente establece que corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales formular, expedir, ejecutar y evaluar el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio en el Marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática y que, dicho Programa, tiene por objeto determinar la regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Que toda vez que la propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio fue sometida a un primer proceso de consulta pública del 14 de julio al 7 de octubre del año 2009, después del cual se llevaron a cabo diversas modificaciones al proyecto respectivo; a un segundo proceso de consulta pública del 4 de mayo al 27 de julio del año 2011 y que el proyecto final del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio fue opinado y aprobado por unanimidad el día **18 de noviembre del año 2011** en el seno del Grupo de Trabajo Intersecretarial antes mencionado, he tenido a bien expedir el siguiente:

**ACUERDO.**

**ARTÍCULO PRIMERO.-** Se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio en términos del documento adjunto al presente Acuerdo.

Es importante señalar que el POEGT no tiene como objetivo autorizar tácitamente o prohibir el uso del suelo para las actividades sectoriales,

este Programa de Ordenamiento sirve para orientar a un desarrollo sustentable y atender las prioridades establecidas en el Programa para que se desarrollen de acuerdo a los proyectos y con acciones de los diferentes sectores, específicamente en la formulación e instrumentación de sus metas y prioridades.

El POEGT está integrado por 80 regiones ecológicas, áreas de atención prioritarias y las áreas de aptitud sectorial divididas en 18 grupos que se determinaron tomándose en cuenta las 4 políticas ambientales: Aprovechamiento, Restauración, Protección y Preservación y las 145 Unidades Ambientales Biofísicas, (UAB) que están caracterizadas por 10 lineamientos y 44 estrategias ecológicas para la Restauración, Protección, Preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

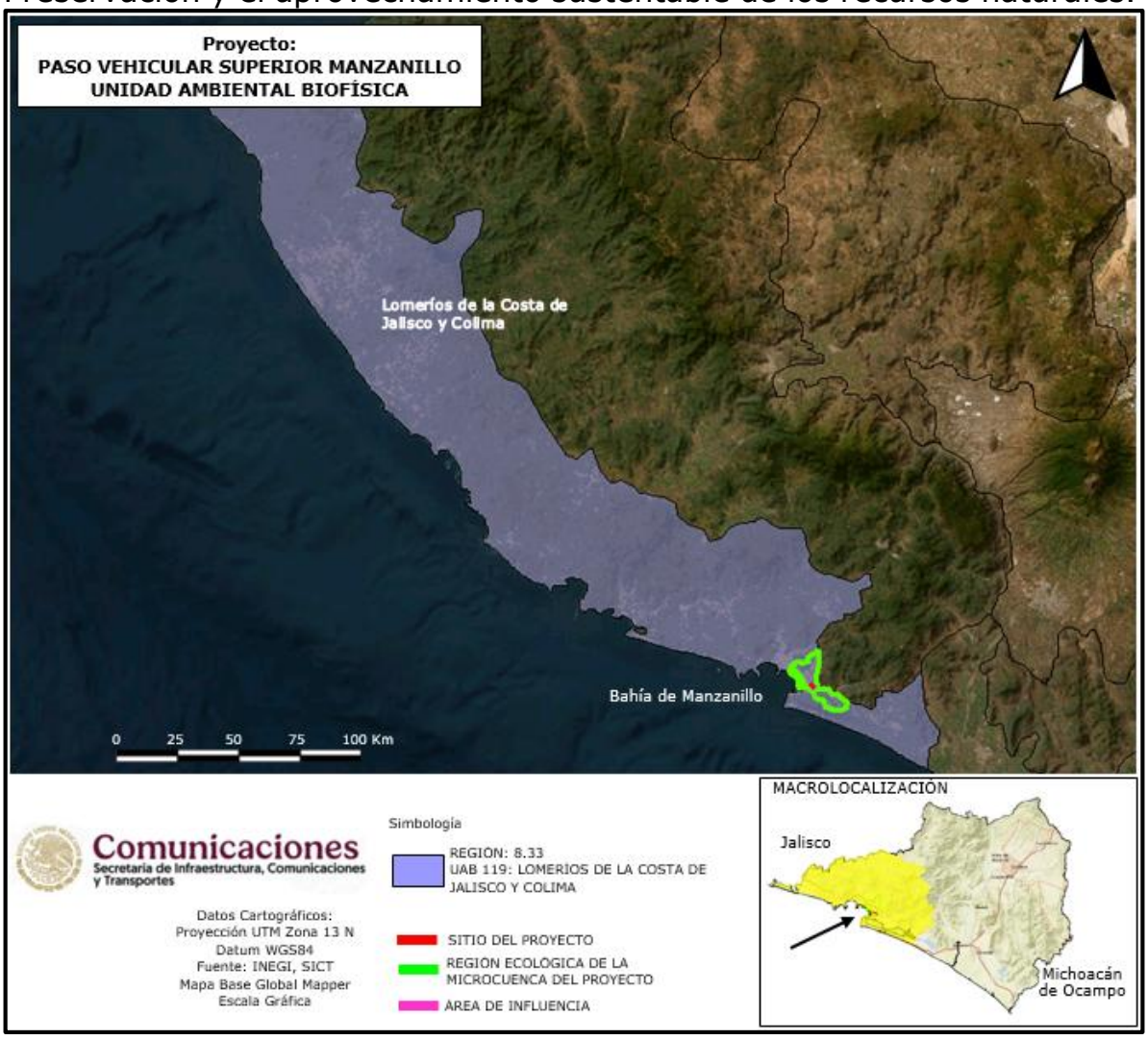



Figura No.17. El sitio del proyecto se ubica en la Región ecológica 8.33, Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 119, Lomeríos de la Costa de Jalisco y Colima.

**Región Ecológica en la que incide el sitio del proyecto de acuerdo con el POEGT.**

**1.- Región Ecológica, 8.33, Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 119, Lomeríos de la Costa de Jalisco y Colima,** la cual tiene la política consistente en Protección, Aprovechamiento Sustentable y Restauración y su atención prioritaria es media teniendo como rectores Preservación de Flora y Fauna Turismo, sus coadyuvantes son: Forestal Minería, los sectores asociados del desarrollo son; la Ganadería y agricultura, el estado ambiental a largo plazo es inestable a crítico.




**Región Ecológica**. 8.33.

**Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 119.**

**Localización:**

Franja oeste de Jalisco.

**Superficie en km².**

6,787.58 km².

**Población:**

266,782 habitantes.

**Población indígena:**

Sin presencia.

## Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio que aplica para el sitio del proyecto citado.

| RECTORES DEL DESARROLLO | COADYUVANTES DEL DESARROLLO | ASOCIADOS DEL DESARROLLO | OTROS SECTORES DE INTERES | POLITICA AMBIENTAL | NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA | ESTRATEGIAS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Preservación de Flora y Fauna Turismo | Forestal Minería | Agricultura Ganadería | CFE SCT | Protección, Aprovechamiento Sustentable y Restauración | MEDIA | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 19, 20, 21, 22, 23, 30, 31, 33, 36, 37, 42, 43, 44. |

| | |
|---|---|
| **Estado actual Del medio ambiente 2008:** | **Inestable.** Conflicto Sectorial Medio. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km$^2$): Baja. El uso de suelo es Forestal, Agrícola y Pecuario. Con disponibilidad de agua superficial: Sin información. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 12.5. Media marginación social. Medio índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera. |
| **Escenario al 2033** | **Medianamente estable a inestable** |
| **ESTRATEGIAS UAB 119** | |
| **Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio.** | |
| **A) Preservación** | 1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.<br>2. Recuperación de especies en riesgo.<br>3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad. |

| | |
|---|---|
| **B) Aprovechamiento sustentable** | 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.<br>5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.<br>6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.<br>7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.<br>8. Valoración de los servicios ambientales. |
| **C)Protección de los recursos naturales** | 9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.<br>10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.<br>11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.<br>12. Protección de los ecosistemas.<br>13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes. |
| **D) Restauración** | 14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas. |
| **E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicio** | 15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.<br>15 Bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.<br>19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.<br>20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.<br>21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.<br>22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.<br>23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones |

| | |
|---|---|
| | consumo (gastos del turista) beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional). |
| **Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana** | |
| **D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional** | 30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.<br>31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. |
| **E) Desarrollo social** | 33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.<br>36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.<br>37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y l<br>38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.<br>40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. |
| **Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional** | |
| **A) Marco jurídico.** | 42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural. |
| **B) Planteamiento del Ordenamiento Territorial.** | 43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.<br>44. Impulsar el Ordenamiento Territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil. |

## Vinculación.

| ESTRATEGIA | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO |
|---|---|
| 1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad. | Al ejecutarse el proyecto con las medidas preventivas y de mitigación ambiental se está conservando el ecosistema y su biodiversidad. |
| 2. Recuperación de especies en riesgo. | Al ejecutar el proyecto, se ejecutarán programas de rescate de la fauna que se pueda presentar y flora para protección de estas especies. |
| 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad. | Para conocer la flora y la fauna dentro de la RE se llevaron a cabo muestreos que ayudan en el conocimiento del ecosistema. |
| 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. | Al llevar a cabo las medidas de mitigación del proyecto se da un aprovechamiento sustentable, se mitigarán, compensarán, reducirán o evitarán los daños ambientales efectuados. |
| 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. | No aplica al proyecto. No se aprovecharán suelos agrícolas o dedicados a la ganadería. |
| 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. | No aplica al proyecto el cual es de infraestructura carretera. |
| 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. | No aplica al proyecto el cual es de infraestructura carretera, no se pretende el aprovechamiento de recursos forestales. |
| 8. Valoración de los servicios ambientales. | En la MIA-R se presenta una relación y valoración de los servicios ambientales que se protegen con la ejecución del proyecto. |

| | |
|---|---|
| 9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. | No aplica al proyecto el cual es de infraestructura carretera. |
| 10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. | No aplica al proyecto el cual es de infraestructura auxiliar de una carretera. |
| 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA. | No aplica al proyecto el cual es de infraestructura auxiliar de una carretera. |
| 12. Protección de los ecosistemas. | La ampliación de la plaza de cobro privilegia la protección del ecosistema circundante mediante acciones de mitigación de los impactos ambientales a generar. |
| 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes. | No aplica al proyecto, no se utilizarán agroquímicos. |
| 14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas. | Se aplicará un programa de reforestación. |
| 15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. | No aplica al proyecto el cual es de infraestructura auxiliar de una carretera. |
| 15 Bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. | No es un proyecto minero. |
| 19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero. | No es un proyecto de generación eléctrica. |
| 20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental. | En las etapas de operación y mantenimiento se tendrán en operación generadores de energía diésel con controles de emisiones que mitigarán la generación de gases de efecto de invernadero. |
| 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. | No aplica al proyecto el cual es de infraestructura auxiliar de una carretera. |
| 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. | No aplica al proyecto el cual es de infraestructura auxiliar de una carretera. |

| | |
|---|---|
| 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional). | No aplica al proyecto el cual es de infraestructura auxiliar de una carretera. |
| 30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región. | El proyecto versa sobre un Paso superior vial el cual ofrecerá mayor seguridad a los usuarios. |
| 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. | Las vías de comunicación en buenas condiciones impulsan el desarrollo de las ciudades. |
| 33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. | No aplica al proyecto el cual es de infraestructura auxiliar de una carretera. |
| 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. | No aplica al proyecto el cual es de infraestructura auxiliar de una carretera. |
| 37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. | No aplica al proyecto el cual es de infraestructura auxiliar de una carretera. |
| 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza | No aplica al proyecto el cual es de infraestructura auxiliar de una carretera. |
| 42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural. | No aplica al proyecto el cual es de infraestructura auxiliar de una carretera. |
| 43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. | No aplica al proyecto el cual es de infraestructura auxiliar de una carretera. |
| 44. Impulsar el Ordenamiento Territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil. | No aplica al proyecto el cual es de infraestructura auxiliar de una carretera. |

## Vinculación.

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, (POEGT) aplicable a las políticas de desarrollo y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública, en este caso el promovente, toma en cuenta estas acciones para beneficio del medio ambiente. El sitio del proyecto se ubica en la Región Ecológica, 8.33, Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 119, Lomeríos de la Costa de Jalisco y Colima.

El desarrollo y ejecución del proyecto, objeto de este estudio ambiental se hará aplicando medidas ambientales de prevención y mitigación, así como la ejecución de programas ambientales, ello con la finalidad de impactar lo menos posible el medio ambiente.

# PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y TERRITORIAL DEL ESTADO DE COLIMA 2024 – 2034 (POETEC).

DECRETO POR EL QUE SE EMITE EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y TERRITORIAL DEL ESTADO DE COLIMA 2024 – 2034 (POETEC). PERIÓDICO OFICIAL DEL GOBIERNO CONSTITUCIONAL DEL ESTADO DE COLIMA. 05 DE ABRIL DE 2025.

## CAPÍTULO I DISPOSICIONES PRELIMINARES Y DEFINICIONES.

### Artículo 1. Naturaleza y Objeto.

**1.** El Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima, es un instrumento de política ambiental para el desarrollo sustentable con vigencia de aplicación por los años 2024 al 2034, que estudia y dirige la aptitud ecológica territorial para que el desarrollo de obras, actividades, proyectos y programas, sean congruentes con la sustentabilidad y es mandatado por la Ley General para el Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y la Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima.

**2.** Su objeto es regular o inducir el uso del suelo, el aprovechamiento de los recursos naturales en las actividades productivas y el desarrollo urbano, desde la actual perspectiva ambiental y con los software de análisis hídricos y geográficos, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos, sirviendo de base para la realización de las actividades, programas y proyectos de que se pretendan ejecutar dentro de su área de aplicación.

## CAPÍTULO II ÁMBITO DE APLICACIÓN Y AUTORIDADES COMPETENTES

**Artículo 3.** Delimitación geográfica del área de aplicación del POETEC

1. El POETEC abarca el área de aplicación correspondiente al Estado de Colima, mismo que se localiza en la parte occidental de la República Mexicana, sobre la costa meridional del Océano Pacífico, entre los 103° 28’ 58.5’’ longitud oeste y entre los 18° 41’ 8’’ y 19° 31’ 57’’ de latitud norte. Su extensión territorial abarca una superficie de 5,634.3 $km^2$.

### Artículo 4. Ámbito de aplicación

**1.** Quedan obligadas al cumplimiento del presente programa, las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, Estatal y Municipal, para la programación y ejecución de obras, servicios y

acciones, así como para el otorgamiento de autorizaciones, permisos, licencias y concesiones que, de acuerdo con su competencia, les corresponda otorgar dentro del área que comprende el presente programa. La obligatoriedad de la formulación y ejecución del POETEC se establece con base en lo dispuesto por los artículos 20 BIS 1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y 33 de la Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima.

**MODELO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y TERRITORIAL DEL ESTADO DE COLIMA (POETEC).**

Artículo 6. Unidades de Gestión Ambiental

**1.** Las políticas ambientales, lineamientos, usos de suelo, criterios ecológicos, indicadores y la estrategia de gestión contenidos en el presente programa y sobre las cuales habrán de basarse las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, Estatal y Municipal, así como los particulares para dar cumplimento a lo dispuesto por el artículo anterior, se describen en los artículos subsecuentes.

**2.** Para efectos del POETEC, el estado de Colima se conforma de 49 UGA's, con la distribución que se indica en el mapa siguiente:

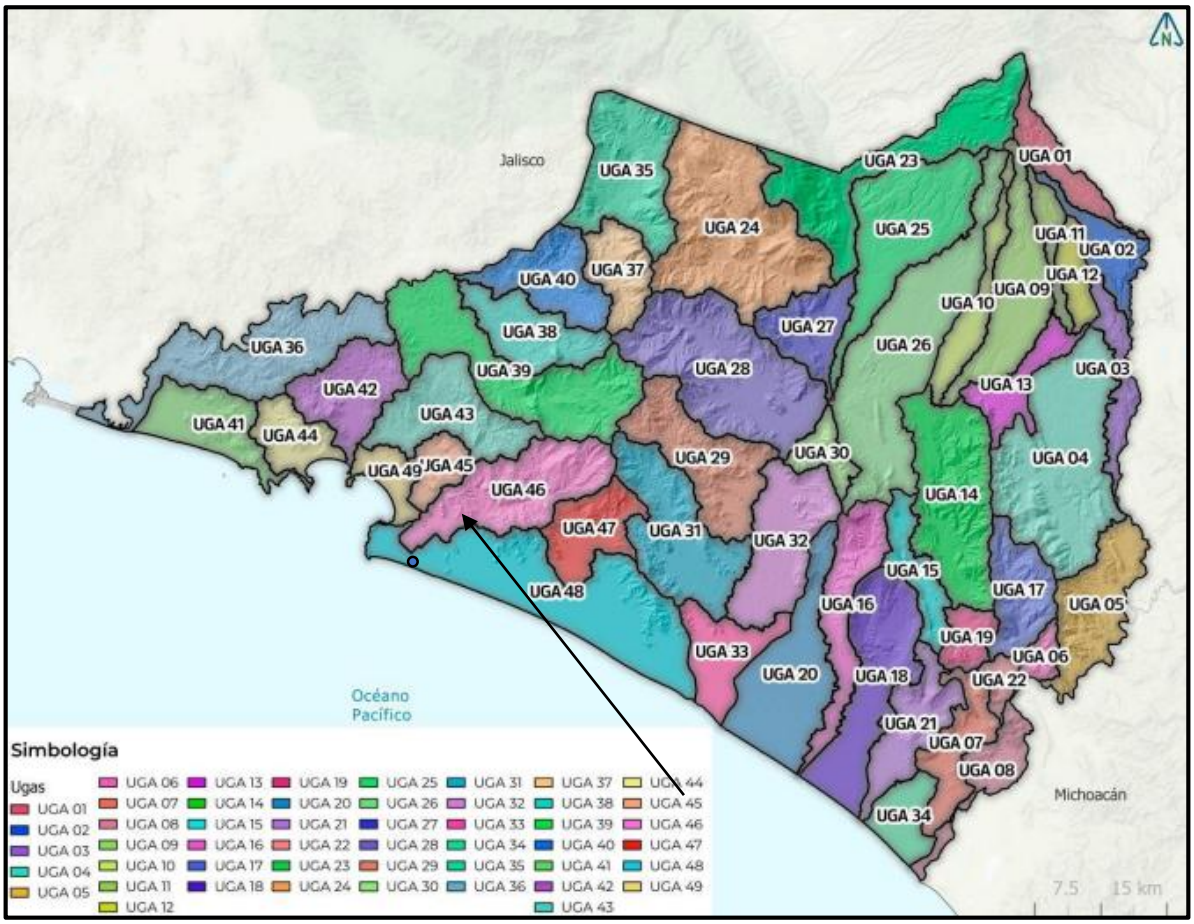



Figura No. 18. Unidades de Gestión Ambiental dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del estado de Colima (POETEC).

El área del proyecto, su región Ecológica y AI se localizan dentro de la UGA-45 denominada: "Jalipa" que tiene una superficie de 4,073.7 ha.

**3.** Los nombres y superficie en hectáreas de las 49 UGA'S son las que se indican en la siguiente tabla.

**Tabla No.19. Información de las Unidades de Gestión Ambiental**

| UGA | NOMBRE | SUPERFICIE (HA) | UGA | NOMBRE | SUPERFICIE (HA) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Los Lobos | 5,523.8 | 26 | Río Colima | 27,589.4 |
| 2 | Cerro Colorado | 5,710.3 | 27 | El Chical | 7,681.4 |
| 3 | Alzada | 5,503.4 | 28 | El Náhuatl | 25,074.9 |
| 4 | El Hervidero | 27,053.4 | 29 | Rincón de López | 14,135.2 |
| 5 | Las Tunas | 11,796.6 | 30 | Peñitas | 3,574.1 |
| 6 | Las Conchas | 2,318.5 | 31 | Charco verde | 16,286.6 |
| 7 | Callejones | 7,662.7 | 32 | Caleras | 13,825.6 |
| 8 | Río Coahuayana | 5,860 | 33 | Río Armería | 7,948.2 |
| 9 | El Salado | 13,028 | 34 | El Chupadero | 5,242.8 |
| 10 | Las Grullas | 6,201.5 | 35 | El Salto | 15,097.1 |
| 11 | Cuauhtémoc | 3,328.3 | 36 | Río Marabasco | 18,959.8 |
| 12 | Alcaraces | 3,677 | 37 | Agua fría | 6,805.5 |
| 13 | Las Higueras | 5,951 | 38 | Canoas | 9,345.8 |
| 14 | La Cumbre | 19,023 | 39 | Huizcolote | 22,402.8 |
| 15 | Jiliotupa | 6,055.8 | 40 | Paticajo | 9,821.4 |
| 16 | La Salada | 10,226.8 | 41 | Peña Blanca | 9,429.2 |
| 17 | La Tepamera | 8,408.3 | 42 | Santiago | 10,208.2 |
| 18 | San Miguel | 16,408 | 43 | Camotlán | 12,703.4 |
| 19 | Chamila | 3,603.5 | 44 | Miramar | 5,851.8 |
| 20 | Tecuanillo | 16,473.7 | 45 | Jalipa | 4,073.7 |
| 21 | Amela | 9,363.8 | 46 | El Colomo | 15,821.1 |
| 22 | El Galaje | 2,069.8 | 47 | Agua Blanca | 8,220.1 |
| 23 | La Lumbre | 18,217.5 | 48 | Cuyutlán | 27,257.8 |
| 24 | El San Palmar | 27,713.6 | 49 | Las Garzas | 3,746.4 |
| 25 | Río Barragán | 18,639.7 | | | |

## Artículo 7. Políticas Ecológicas

1. De acuerdo con lo establecido por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, para el estado de Colima se definieron las siguientes políticas ecológicas:

I. Preservación;
II. Protección;
III. Restauración;
IV. Conservación-Restauración;
V. Aprovechamiento-Conservación;
VI. Aprovechamiento-Restauración;
y VII. Aprovechamiento-Urbano.

**Artículo 8.** Descripción de las políticas ecológicas.

1. Las políticas ecológicas a las que hace referencia el artículo anterior se describen en la tabla siguiente:

| POLÍTICA | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| **Preservación** | Está dirigida a aquellas áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos no interfieren con su función ecológica relevante y su inclusión en los sistemas naturales en el ámbito estatal y municipal, que pueden ser integradas de manera voluntaria. Tiene como objetivo mantener la continuidad de estructuras, los procesos y los servicios ambientales, relacionados con la protección de elementos ecológicos y de usos productivos estratégicos. |
| **Protección** | Está dirigida a aquellas áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos no interfieren con su función ecológica relevante y su inclusión en los sistemas naturales en el ámbito estatal y municipal, que pueden ser integradas de manera voluntaria. Tiene como objetivo mantener la continuidad de estructuras, los procesos y los servicios ambientales, relacionados con la protección de elementos ecológicos y de usos productivos estratégicos. |
| **Restauración** | Se aplica en áreas con procesos de deterioro ambiental acelerado, en las cuales es necesaria la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. Puede ser dirigida a la recuperación de tierras que dejan de ser productivas por su deterioro o al restablecimiento de su funcionalidad para un aprovechamiento sustentable futuro. En la regulación, inducción y fomento de las actividades de los sectores en el área a ordenar se considerarán aquellas políticas sectoriales que establezca el marco jurídico respectivo, de manera congruente con las políticas ambientales |
| **Aprovechamiento Restauración** | Se aplica en áreas agrícolas, acuícolas, mineras, industriales, pecuarios, pesqueros en medio de las cuales se encuentran fragmentos de vegetación de bosque o matorral perturbados; o actividades agropecuarias desarrollándose en predios con vocación forestal. Debido a la elevada erosión potencial y a menudo a la baja rentabilidad del aprovechamiento, es conveniente restaurar aquellas UGA's que cuenten con esta política, principalmente en las áreas donde las pendientes y suelos no son adecuados para el uso |

| | |
|---|---|
| | agropecuario y son zonas de vocación forestal, y que por lo tanto al encontrarse sin una cobertura vegetal adecuada presentan un incremento del riesgo de tipo hidrogeológico, es decir, deslizamientos, inestabilidad de laderas, o la pérdida gradual de los suelos |
| **Aprovechamiento Urbano** | Aplica en las áreas con asentamientos humanos, ya establecidos o fundados, en áreas urbanas o rurales, debiendo considerar los límites de los centros de población publicados y vigentes. Deben considerar los criterios de asentamiento humanos urbano en aquellas áreas de reserva en los centros de población y todos los demás que apliquen para este tipo de política. Y los criterios de asentamientos humanos rurales a todas aquellas comunidades rurales reconocidas por el RAN y complementadas las áreas con el marco geoestadístico del INEGI. |
| **Conservación Restauración.** | Se aplica a las UGA's que presentan una elevada biodiversidad e importantes bienes y servicios ambientales, y que cuentan con zonas con algún grado de perturbación o alteración, tales como incendios forestales o alguna plaga como el declinamiento del encino. Además, considera áreas con ecosistemas importantes pero que tienen aprovechamiento forestal, sistemas silvopastoriles o cultivos bajo sombra. Por lo tanto, en estas UGA's resulta importante conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema, permitiendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a beneficio de los poseedores de la tierra. Asimismo, evitando la disminución del capital natural, pero generando los mecanismos necesarios para la recuperación de las zonas degradadas; disminuyendo la fragmentación de los ecosistemas y recuperando los servicios ecosistémicos y la biodiversidad |

**Aplica la UGA.**

| UGA | NOMBRE | POLÍTICA | CRITERIOS |
|---|---|---|---|
| 45 | JALIPA | Aprovechamiento urbano | Ap-Res. Ap Urb, Con-Res, Pre, Pro, Res. |

**Variables consideradas para la zonificación por política.**

| POLÍTICA | ABREVIATURA | POLITICA |
|---|---|---|
| **Preservación** | **Pre** | Áreas con mayor aptitud para la conservación, áreas con ecosistemas importantes, áreas de humedales, áreas de captación de agua, cuerpos de Agua, importantes, zonas de manglares, praderas de montaña, dunas costeras, vegetación halófila o hidrófila. |
| **Protección** | **Pro** | Espacios con algún esquema de conservación (internacionales, federales, estatales y municipales), así como las áreas de protección que se hayan determinado en los instrumentos de ordenamiento ecológico tanto regionales como municipales |
| **Aprovechamiento Restauración** | **Ap-Res** | Selvas bajas, zonas federales con áreas potenciales de aprovechamiento de pétreos; áreas erosionadas en valles agrícolas, áreas con industrias o minas instaladas o autorizadas, áreas agropecuarias y acuícolas. |
| **Aprovechamiento Urbano** | **Ap Ur** | Asentamientos humanos ya sean rurales o urbanos, infraestructura de servicios, carreteras, vías férreas y de telecomunicaciones. |
| **Conservación Restauración.** | **Con-Res** | Bosques, pastizales, selvas medianas, selvas bajas, zonas federales, sitios turísticos naturales, mezquite tropical, áreas de conservación que necesitan restauración. |
| **Restauración** | **Res** | Zonas con erosión moderada y alta y áreas sin cobertura vegetal o que presenten grandes índices de contaminación o homogenidad en especies arbóreas, así como aquellas que se hayan determinado en los instrumentos de ordenamiento ecológico tanto regionales como municipales. |

## Artículo 11. Lineamientos ecológicos de la UGA.

**1.** En atención a las políticas ecológicas descritas en el artículo inmediato anterior, a continuación, se describen los lineamientos respecto de esas políticas, a los que deberán sujetarse las actividades que se desarrollen en la UGA correspondiente.

| UGA | NOMBRE | LINEAMIENTO | VINCULACIÓN. |
|---|---|---|---|
| **45** | **Jalipa** | Proteger los ecosistemas de vegetación regenerada de selva mediana subcaducifolia y selva baja caducifolia. Preservar las zonas prioritarias hidrológicas que contienen cuerpos de agua y bosque de galerías. Restaurar zonas o ecosistemas degradados tales como selvas medianas, selvas bajas y bosques de galerías. Además de sujetarse al Programa de Manejo del AVA del Corredor Biológico Canoas-Manantlán. Permitiendo el aprovechamiento de los centros de población, consolidando los asentamientos humanos, permitiendo la infraestructura y servicios urbanos, mitigando los impactos ambientales, sin invadir los usos productivos y mejorando la calidad de vida de la población, sin permitir la expansión en áreas no reconocidas para asentamientos humanos y debiendo cumplir con la normatividad en la materia. Fomentar el desarrollo turístico limitando el impacto ecológico. Orientar la producción agropecuaria a prácticas más sustentables, debiendo realizar acciones de restauración ecológica en las parcelas. Regular los sitios de tiro para | El proyecto del Paso Superior Vial se ejecutará privilegiando el cuidado del medio ambiente, mediante la aplicación de medidas prevención y mitigación ambiental.<br><br>No se afectarán ecosistemas de, selva mediana subcaducifolia y selva baja caducifolia, ni zonas prioritarias hidrológicas que contienen cuerpos de agua y bosque de galería.<br><br>La UGA permite la construcción de infraestructura de servicios, mitigando los impactos y sin invadir los usos productivos. Para mitigar el impacto ambiental hacia la flora que se distribuye a lo largo del derecho de vía, una vez finalizada la ampliación se reforestarán los taludes. El proyecto cumplirá con la normatividad ambiental vigente. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | que cumplan con los requisitos y condiciones de su funcionamiento, seguridad, control y vigilancia debiendo contar con su autorización por las autoridades competentes. Además de permitir los sitios de disposición final de acuerdo con lo que dicta la normatividad en la materia. | |

Por otro lado, debido a la obra del paso superior vehicular que se pretende desarrollar se tienen los criterios ambientales aplicables para las UGA'S correspondientes a infraestructura, mismos que se vinculan a continuación:

| Criterio | Descripción | Vinculación |
|---|---|---|
| **INF 1** | Contar con previa autorización de impacto y riesgo ambiental, en los casos requeridos | Se presenta esta manifestación de impacto ambiental para el proyecto del Paso Superior Vehicular. |
| **INF 2** | Las instalaciones termoeléctricas o subestaciones deben estar a más de 10 Km de distancia de asentamientos humanos. | No se ubicarán estaciones termoeléctricas o subestaciones. |
| **INF 3** | Restaurar las áreas afectadas producto de las obras de infraestructura, de acuerdo con un plan aprobado por las autoridades competentes. | Se realizará la limpieza del sitio y se retirarán los residuos de construcción a los sitios que indique el H. Ayuntamiento de Manzanillo, Colima. |
| **INF 4** | En los proyectos que impliquen riesgo ambiental, los desarrolladores deberán informar a la población sobre los escenarios y medidas de prevención y mitigación. El proceso de información deberá implementarse, conforme los Principios de Ecuador y mejores prácticas internacionales en materia social y ambiental, que incluya mecanismo de recepción de observaciones, comentarios y quejas, por parte de la población establecida en los diferentes radios de afectación derivados de los estudios de riesgo ambiental, así como reportar las | El proyecto objeto de esta MIA-R NO tiene elementos de riesgo ya que no son actividades riesgosas. Se colocarán anuncios informativos de la obra en desarrollo. |

| | | |
|---|---|---|
| | acciones para atenderlas. | |
| **INF 5** | Los taludes en caminos y carreteras se deberán estabilizar con vegetación nativa, materiales que garanticen la seguridad contra derrumbes y deslizamientos de materiales. | Esta obra no lleva taludes. |
| **INF 6** | Los caminos de acceso deben contar con reductores de velocidad y señalamientos de protección a la fauna | Se colocarán reductores y letreros informativos sobre la fauna. |
| **INF 7** | La instalación de infraestructura vial se debe hacer sobre el derecho de vía de los caminos. | Precisamente la construcción del PSV se llevará a cabo dentro de la misma carretera y su derecho de vía. |
| **INF 8** | Contar con fuentes alternativas de energía. | No es aplicable al proyecto, sin embargo, se contarán con generadores solares de energía eléctrica. |
| **INF 9** | Instalar sistemas para la captación del agua de lluvia proveniente de pisos, terrazas, techos y pavimento. | No es aplicable al proyecto. |
| **INF10** | Sólo se pueden desmontar las áreas destinadas a construcciones y caminos de acceso en forma gradual, de conformidad al avance de éste y en apego a las condicionantes de la autorización ambiental | El proyecto se ejecutará de acuerdo a las condicionantes del resolutivo ambiental y se dará aviso del cumplimiento a las autoridades correspondientes. |
| **INF11** | Los campamentos de construcción deben ubicarse en áreas perturbadas, nunca sobre ecosistemas relevantes. | No habrá campamentos, solo un almacén con patio para resguardo materiales y de maquinaria y equipo a ubicarse en predios desmontados. |
| **INF12** | Los campamentos de construcción deben contar con un sistema de recolección y disposición de desechos sanitarios en áreas autorizadas por el municipio. | No habrá campamentos ya que se habilitarán viviendas y terrenos como patios de maquinaria en las poblaciones cercanas para que funjan como campamentos. |
| **INF 13** | Debe removerse toda la infraestructura asociada al campamento al finalizar la obra. | Al término de la obra se retirará toda la infraestructura temporal que haya sido utilizada. Se dará aviso a las |

| | | |
|---|---|---|
| | | autoridades correspondientes. |
| **INF 14** | Los productos primarios de las construcciones (envases, empaques, cemento, cal, pintura, aceites, aguas industriales, desechos tóxicos, etc.), deben disponerse en confinamientos autorizados por la autoridad competente | Se hará el manejo y disposición adecuada tanto de los RSU como de los RME y residuos peligrosos generados por el proyecto. |
| **INF 15** | Para la edificación de cualquier infraestructura se debe utilizar materiales de la región o en su caso deberá evaluar la huella de carbono en caso de traer material fuera de la región | Se utilizarán materiales de la región con la finalidad de apoyar la economía regional, Los materiales de construcción a utilizarse procederán en su mayor parte del municipio de Manzanillo, Colima. |
| **INF 16** | Se debe capacitar al personal de la obra para contar con medidas preventivas adecuadas contra siniestros | Se darán pláticas informativas a los trabajadores para evitar siniestros así mismo se instalarán diversas medidas de seguridad para evitar atropellamientos y accidentes vehiculares. |
| **INF 17** | La actividad no debe perturbar a la fauna en la movilización de trabajadores y flujo vehicular durante la construcción de obras | Se llevarán a cabo acciones de rescate y reubicación de la fauna que se presente en el sitio del proyecto de tal forma de evitar perturbarla o dañarla. |
| **INF 18** | Se debe instalar vegetación nativa en las áreas aledañas al proyecto. | La vegetación que se use para reforestar será nativa. |
| **INF 19** | Las acciones de desmonte, excavación y formación de terraplenes para la construcción de infraestructura, debe incluir programas de rescate de germoplasma de especies nativas (semillas, esquejes, estacas, hijuelos, etc.) y programas de rescate de la fauna, garantizando medidas de compensación y mitigación | Previamente al inicio de los trabajos se ejecutarán los programas de rescate y translocación de flora y fauna. |
| **INF 20** | Se debe realizar el desmonte de manera paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna (debiendo hacer acciones de ahuyentamiento de la fauna), recolección y conservación | Previamente al inicio de los trabajos se ejecutarán los programas de rescate y translocación de flora y fauna. El desmonte se |

| | | |
|---|---|---|
| | de la capa vegetal para la revegetación de caminos de acceso | efectuará de manera paulatina. |
| **INF 21** | No se permite la edificación de equipamiento e infraestructura pesquera (plantas procesadoras, cuartos fríos, almacenamiento) en las veras de los cuerpos de agua. | No es aplicable al proyecto objeto de este estudio. |
| **INF 22** | La actividad no debe usar productos químicos ni fuego en la preparación y mantenimiento de derechos de vía. | No se utilizarán productos químicos de ningún tipo ni se utilizará fuego en la ejecución y mantenimiento del proyecto. |
| **INF 23** | Para toda obra o proyecto, durante las etapas de preparación y construcción se deberá contar con la infraestructura necesaria para garantizar la no infiltración de materiales peligrosos al subsuelo, debiendo contar con un registro ante la autoridad competente como generadores de residuos. | La empresa responsable del proyecto vigilara que la constructora tenga el registro de generador de residuos peligrosos y el cuidado para no infiltrar materiales peligrosos al subsuelo y si sucede el caso, proceder de inmediato a la remediación del sitio. |
| **INF 24** | No se permite la construcción de nuevos caminos vecinales sobre acantilados y áreas de alta susceptibilidad a derrumbes y deslizamientos. | No es necesario construir nuevos caminos vecinales ni de acceso, el proyecto se pretende ejecutar en carreteras (autopista 200 de cuota y libre) ya construidas y en operación. |
| **INF 25** | La construcción de caminos, andadores y estacionamientos deberá utilizar materiales que permitan la infiltración del agua pluvial al subsuelo; asimismo, los caminos deberán ser estables, consolidados y con drenes adecuados. | Se aplicará lo estipulado. |
| **INF 26** | Los productos del dragado se deben confinar en sitios de tiro delimitados con barreras contenedoras. | No es aplicable al proyecto objeto de este estudio. |
| **INF 27** | En el diseño y operación de caminos y carreteras que atraviesan áreas naturales no deben interrumpir los corredores naturales | El sitio del proyecto el cual se encuentra en una carretera, ya en operación, no se ubica por ninguna |

| | | |
|---|---|---|
| | | Área Natural Protegida de carácter Federal, Estatal o municipal o ADVC. |
| **INF 28** | No se permite infraestructura de materiales permanentes en las áreas de protección, a excepción de las indicadas en el Plan de Manejo o la infraestructura de tendido eléctrico. | El sitio del proyecto el cual se encuentra en una carretera, ya en operación, no se ubica por ninguna Área Natural Protegida, Federal o Estatal, ni por Áreas de conservación. |
| **INF 29** | La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal debe respetar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación. | El sitio del proyecto el cual se encuentra en una carretera, ya en operación, no se ubica en humedales. |
| **INF 30** | Se debe contar con los permisos para la utilización de pólvoras y explosivos, empleados en la industria de la construcción y un análisis de los impactos ambientales por el uso de los mismos en la zona que se pretenda utilizar. | No se utilizarán explosivos en ninguna etapa de la obra del PSV. |
| **INF 31** | Las obras de dragado, con fines de desazolve y mejoramiento de los flujos hidrológicos naturales del sitio, requieren autorización previa de la Comisión Nacional del Agua. | No es aplicable al proyecto objeto de este estudio. |
| **INF 32** | Los materiales destinados para la construcción de infraestructura y el relleno de las zonas, deben provenir preferentemente de las actividades de excavación y nivelación del proyecto, minimizando a un 40% el uso de materiales provenientes de otros sitios, en caso de requerir o comprar materiales deberán provenir de sitios autorizados. | Se aprovechará la totalidad del material de relleno que sea retirado, el material pétreo que sea utilizado provendrá de bancos autorizados por SEMARNAT o Gobierno del Estado, de acuerdo a su competencia. |
| **INF 33** | Todos los materiales utilizados en la obra deben ser almacenados de manera tal que se garantice su no dispersión por agua o viento. | Se tendrá un sitio temporal para el almacenamiento de materiales, el cual evitará la dispersión de los mismos. |

| | | |
|---|---|---|
| **INF 34** | Los campamentos para trabajadores de la construcción deben contar con servicios sanitarios (debiendo ser baños móviles o la instalación de un biodigestor), agua potable, un reglamento para el manejo de residuos sólidos, así como una estrategia de protección civil para atender las alertas por fenómenos hidrometeorológicos, los cuales deberán informarse a la autoridad competente. | No se tendrán campamentos, el personal pernoctara en poblaciones cercanas a los frentes de trabajo. |
| **INF 35** | Debe establecerse un sistema de señalización en las líneas de conducción y transporte donde se ubiquen condiciones de riesgo | A lo largo del trazo no existen ductos de hidrocarburos, ni líneas de CFE y de fibra óptica. La carretera en operación tiene señalamientos preventivos y restrictivos, las líneas de conducción de fibra óptica cuentan son señalamientos. |
| **INF 36** | El proyecto debe considerar la factibilidad hídrica del sitio del proyecto debiendo contar con una constancia de factibilidad hídrica expedida por la autoridad correspondiente o contar con la tecnología para el autoabastecimiento de agua. | No es aplicable al proyecto objeto de este estudio. |
| **INF 37** | Se deben construir pasos de fauna en base a un estudio ecológico que determine la localización, cantidad, dimensiones y tipología, que responderán a criterios ecológicos y etológicos | No es aplicable al proyecto objeto de este estudio. |
| **INF 38** | La actividad no debe realizar el desarrollo de infraestructura que limite el movimiento natural del agua en su cauce que no siga los criterios ecológicos establecidos en la Ley | No es aplicable al proyecto objeto de este estudio, no se obstruirán cauces de cuerpos de agua. |
| **INF 39** | Debe respetar el aporte natural de sedimentos a la parte baja de las cuencas hidrográficas. | No es aplicable al proyecto objeto de este estudio. |
| **INF 40** | La instalación de barreras, bordos o cercas deben garantizar que éstas | No es aplicable al proyecto objeto de este estudio. No |

| | | |
|---|---|---|
| | permitan el libre paso de la fauna silvestre. | se construirán barreras, bordos o cercas. |
| **INF 41** | Se deben establecer medidas de control de la erosión. | Se rescatará el suelo fértil para ser utilizado en las acciones de reforestación. Deberá evitarse colocar el suelo despalmado cercano a corrientes de agua. |
| **INF 42** | Las obras de canalización y dragado deben tomar medidas para que la concentración de sólidos suspendidos no exceda el 5% de su concentración natural en el cuerpo de agua. | No es aplicable al proyecto objeto de este estudio. |
| **INF 43** | En la construcción de letrinas y fosas sépticas se deben utilizar materiales filtrantes | No es aplicable al proyecto objeto de este estudio, no se construirán letrinas ni fosas sépticas, en las etapas de preparación del sitio y construcción, se utilizarán letrinas portátiles en proporción de una para cada 10 personas. |
| **INF 44** | Toda la infraestructura de conducción hidráulica debe estar entubada | No es aplicable al proyecto objeto de este estudio. |
| **INF 45** | La actividad no debe realizar la construcción e instalación de elementos y obras que impidan el libre tránsito a las playas y la zona federal marítimo terrestre, con excepción de aquéllas que apruebe la Secretaría atendiendo las respectivas normas; así como los caminos ya existentes, deberán continuar permitiendo el acceso. | No es aplicable al proyecto objeto de este estudio. |
| **INF 46** | La infraestructura de construcción de energía eléctrica y comunicación debe ser subterránea, cumpliendo con las disposiciones necesarias para cuidar el arbolado urbano. | No es aplicable al proyecto objeto de este estudio. |
| **INF 47** | La construcción de la red de drenaje pluvial debe ser independiente al sistema doméstico. | No es aplicable al proyecto objeto de este estudio. |
| **INF 48** | Se debe mejorar la cobertura de infraestructura de agua potable, drenaje y tratamiento de aguas residuales. | No es aplicable al proyecto objeto de este estudio. |

| | | |
|---|---|---|
| **INF 49** | Se deben integrar estudios del comportamiento hidrodinámico, la estabilidad de sustratos, el transporte de sedimentos y la permanencia de las comunidades bióticas de manglar. | No es aplicable al proyecto objeto de este estudio. |
| **INF 50** | El diseño de la infraestructura no debe incluir terraplenes o barreras que interrumpen los flujos de agua, el libre tránsito seguro y continuo de la fauna. | El sitio donde se pretende la obra de construcción del PSV es una carretera en operación. |
| **INF 51** | Se permiten las obras de infraestructura, sin que esto afecte la estabilidad de las dunas costeras, las hidrodinámicas del agua y las funciones de este ecosistema | No es aplicable al proyecto objeto de este estudio. |
| **INF 52** | Las acciones de perturbación de la vegetación de dunas costeras y las playas afectadas por obras constructivas que se lleven a cabo deben ser restauradas con vegetación nativa. | No es aplicable al proyecto objeto de este estudio. |
| **INF 53** | Se debe evitar la afectación de la vegetación que estabiliza suelos susceptibles a la erosión o en su defecto debe realizar acciones de restauración de suelos determinados por las autoridades competentes. | No será afectada vegetación fuera del derecho de vía, se ejecutará un programa de rescate y traslocación de flora, así como un programa de reforestación. |
| **INF 54** | Se debe considerar el establecimiento de cortinas rompevientos para minimizar el efecto erosivo | No es aplicable al proyecto objeto de este estudio. |
| **INF 55** | El diseño de la cortina rompevientos debe considerar la dirección dominante de los vientos y ser de tipo semipermeable para evitar turbulencias a barlovento. | No es aplicable al proyecto objeto de este estudio. |
| **INF 56** | El confinamiento temporal de residuos está sujeto a la autorización correspondiente del programa de manejo por parte de las autoridades en el ámbito de sus competencias. | Los residuos domésticos urbanos, serán confinados temporalmente para ser trasladados al relleno sanitario de la Ciudad de Manzanillo, Colima. |
| **INF 57** | La actividad no debe realizar la disposición final de residuos de ninguna índole. | Todos los residuos serán manejados, acopiados y llevados a donde señale la autoridad municipal, excepto en el caso de los RP que serán entregados a |

| | | |
|---|---|---|
| | | una empresa especializada en su manejo. |
| **INF 58** | La actividad no debe realizar modificar la circulación o flujo de agua dentro de la laguna, ni incrementar la tasa de azolvamiento dentro de ella. | No es aplicable al proyecto objeto de este estudio. |
| **INF 59** | El diseño y operación de los proyectos de infraestructura y servicios deben demostrar y considerar de manera integral beneficios a la estructura y los procesos ecológicos del sistema lagunar, y la generación de efectos sinérgicos positivos con otros proyectos para coadyuvar a la conservación de la subcuenca. | No es aplicable al proyecto objeto de este estudio. |
| **INF 60** | La construcción de cualquier tipo de obra con materiales permanentes debe llevarse a cabo con al menos 5 metros de tierra adentro, detrás de la cresta de la primera duna, no enfrente ni sobre ella. | No es aplicable al proyecto objeto de este estudio. |
| **INF61** | Donde exista arbolado deberá de contar con las respectivas autorizaciones para derribo o poda por las autoridades competentes. | De procederse al derribo de arbolado, el promovente contará con la autorización de las autoridades competentes. |
| **INF 62** | Una vez realizada la instalación del tendido eléctrico, deberá capacitar al personal que realice podas de mantenimiento o control de desarrollo del arbolado con la finalidad de que no interrumpa el correcto funcionamiento de la vegetación. | No es aplicable al proyecto objeto de este estudio. |
| **INF 63** | La construcción de caminos rurales debe contar con una Evaluación de Impacto Ambiental y un Estudio Técnico Justificativo que valore los impactos ambientales de la construcción y que asegure su mitigación a futuro | No es aplicable al proyecto objeto de este estudio. |

**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA SUBCUENCA DE CUYUTLÁN.**

De acuerdo con este Ordenamiento, aproximadamente los primeros 80 m (592 $m^2$) del PSV se localizan dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) identificada como UGA 17.

UGA 17, POLÍTICA: Restauración
LINEAMIENTO: Espacio natural terrestre con actividades productivas limitadas (forestal, turismo ecológico de bajo impacto)
SUPERFICIE (ha): 262.56.

Se presenta a continuación la política ambiental definida para la UGA correspondiente al área del proyecto y que se encuentra definida en el POET de la Subcuenca Laguna de Cuyutlán.

**Restauración.**

Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

**Criterios aplicables de regulación ecológica para la UGA 17**.

| No | CRITERIOS | VINCULACIÓN |
|---|---|---|
| **INF2** | Las construcciones de asentamientos y de infraestructura tendrán que seguir las normas antisísmicas estatales. | El diseño del PSV está basado en el cálculo estructural de la obra considerando peso vehicular, vientos y sismicidad. |
| **INF3** | Se permite la construcción de obras de infraestructura y servicios siempre y cuando se sometan al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental con base en lo establecido en la Legislación Ambiental Estatal y10 Federal vigente en el ámbito de sus competencias. | Se cumple con este criterio al presentar esta MIA-R. |
| **INF4** | INF4.- Se deberá mejorar la cobertura de infraestructura de agua potable, drenaje y tratamiento de aguas residuales. | No es aplicable al proyecto de infraestructura carretera. |

| | | |
|---|---|---|
| **INF7** | Para todo tipo de construcción de infraestructura tales como; caminos, vías de ferrocarril, ductos, líneas de transmisión de alta tensión, edificaciones, etc., previo a las etapas de preparación y construcción, se someterán al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental con base en lo establecido en la Legislación Ambiental Estatal y 10 Federal vigente, tratando de evitar en lo posible repercusiones que se puedan tener sobre la integridad ecológica del sistema lagunar, considerando de manera especial el comportamiento hidrodinámico, la estabilidad de sustratos, el transporte de sedimentos y la permanencia de las comunidades bióticas de manglar. En todo caso no se aceptarán diseños de este tipo de infraestructura que incluyan terraplenes o barreras que interrumpan los flujos de agua, y el libre tránsito seguro y continuo de fauna. | Se cumple con este criterio, se presentará la manifestación de impacto ambiental. Y se preservará el ecosistema, aplicando medidas de prevención, mitigación y restauración ambiental, así como programas ambientales de rescate y traslocación de flora y fauna. |

## PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y TERRITORIAL LOCAL DEL MUNICIPIO DE MANZANILLO.

**Artículo1.-** El Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorio Local del Municipio de Manzanillo, es el instrumento de política ambiental para el desarrollo sustentable dirigido a evaluar y programar el uso del suelo, las actividades productivas y el manejo de los recursos naturales en el territorio municipal y las zonas sobre las que el municipio ejerce su soberanía y jurisdicción, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger el ambiente.

De acuerdo con este Ordenamiento, la zona de estudio se localiza dentro de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) identificada como:

**UGA 34.** Preservación. Para lo cual se aplicarán las políticas del POET de la Subcuenca Laguna De Cuyutlán.
Área de 38,114.61 ha.
Nombre. - Subcuenca Laguna de Cuyutlán.
APTITUD PRINCIPAL: Se aplicarán los usos del suelo establecidos en el OET Cuyutlán

**UGA 65** Restauración-Aprovechamiento.
Área de 101.62 ha.
Nombre.- La Esmeralda.
APTITUD PRINCIPAL: ganadería, conservación

### Estrategias Ambientales para la política de Restauración (R)

Aprovechamiento sustentable: La utilización de los recursos naturales en forma que se
respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que
forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos;

Restauración: conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de
las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales;

Estrategias Ambientales para la política de Aprovechamiento Sustentable.

Espacio industrial y de servicios (Ei). Criterios para la industria y servicios que favorecen o facilitan el desarrollo de las actividades industriales y de servicios en general.

Estrategias y Lineamientos Ambientales por UGA del modelo de Ordenamiento Ecológico de Manzanillo.

| UGA | NOMBRE | POLÍTICA O DESTINO | ESTRATEGIA AMBIENTAL (OBJETIVOS) | LINEAMIENTOS AMBIENTALES (METAS |
|---|---|---|---|---|
| 34 | Subcuenca Laguna de Cuyutlán | Se aplicarán las políticas del OET Cuyutlán | ----- | ------ |
| 65 | La Esmeralda | Restauración Aprovechamiento | R(a); A(j) | Contar con área natural protegida municipal en tres años. |

Asignación de Criterios de Regulación Ecológica por UGA y Sector

**UGA.34.- Se aplicarán los usos del suelo establecidos en el OET Cuyutlán.**

**UGA.65.- If02, If03, If04, If07 y If09.**

**Criterios aplicables de regulación ecológica**.

| No | CRITERIOS | VINCULACIÓN |
|---|---|---|
| **INF2** | Las construcciones de asentamientos y de infraestructura tendrán que seguir las normas antisísmicas estatales. | El diseño del PSV está basado en el cálculo estructural de la obra considerando peso vehicular, vientos y sismicidad. |
| **INF3** | Se permite la construcción de obras de infraestructura y servicios siempre y cuando se sometan al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental con base en lo establecido en la Legislación Ambiental Estatal y10 Federal vigente en el ámbito de sus competencias. | Se cumple con este criterio |
| **INF4** | Se deberá mejorar la cobertura de infraestructura de agua potable, drenaje y tratamiento de aguas residuales. | No es aplicable al proyecto de infraestructura carretera. |
| **INF7** | Para todo tipo de construcción de infraestructura tales como; caminos, vías de ferrocarril, ductos, líneas de transmisión de alta tensión, edificaciones, | Se cumple con este criterio, se presentará la manifestación de impacto ambiental. Y se preservará el ecosistema, aplicando medidas de prevención, mitigación y restauración |

| | | |
|---|---|---|
| | etc., previo a las etapas de preparación y construcción, se someterán al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental con base en lo establecido en la Legislación Ambiental Estatal y 10 Federal vigente, tratando de evitar en lo posible repercusiones que se puedan tener sobre la integridad ecológica del sistema lagunar, considerando de manera especial el comportamiento hidrodinámico, la estabilidad de sustratos, el transporte de sedimentos y la permanencia de las comunidades bióticas de manglar. En todo caso no se aceptaran diseños de este tipo de infraestructura que incluyan terraplenes o barreras que interrumpan los flujos de agua, y el libre tránsito seguro y continuo de fauna. | ambiental, así como programas ambientales de rescate y traslocación de flora y fauna. |
| **If09** | En UGA's de Preservación y Protección se deberá desalentar la construcción de nuevos caminos o la constitución de servidumbres para estos fines. En estas UGAs sólo se permitirá el mantenimiento, más no ampliación, de caminos existentes para lo cual la dependencia responsable o promotor del proyecto deberá contar con la anuencia formal del programa de obra por parte de la Autoridad Ambiental Estatal. | La UGA 65 "La Esmeralda" las politicas son de Restauración-Aprovechamiento. |

## PLANES DE DESARROLLO.

FEDERAL.
ESTATAL.
MUNICIPAL.

En el contexto de los Planes de Desarrollo del Gobierno Federal, Estatal y Municipal. Se observa y se procura el progreso y beneficio de la población aunado a la protección al medio ambiente y a la salud de los ciudadanos.

Por ello el proyecto objeto de esta manifestación de impacto ambiental.

Tiene estrecha vinculación con estos planes de desarrollo los cuales se describen a continuación.

## PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2025-2030.

## PRESENTACIÓN.

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es la guía de los objetivos y acciones del Gobierno de México en los próximos años. Estos objetivos consisten en consolidar la transformación del país bajo un modelo de desarrollo con bienestar, justicia social y sustentabilidad. A través de este documento, enriquecido con el diálogo y la consulta ciudadana, se reafirma el compromiso del Gobierno con el pueblo de México de gobernar con honestidad, democracia, eficiencia y con una visión humanista.

## El PND tiene visión de futuro.

El PND orienta los objetivos de la nación y define las acciones en el corto, mediano y largo plazo; instrumentos al Estado y a la sociedad para cumplir los compromisos.

## Eje general 2:

## Desarrollo con bienestar y humanismo.

El Estado tiene la responsabilidad de promover, respetar, proteger y garantizar los derechos sociales, siguiendo los principios de universalidad, interdependencia, indivisibilidad y progresividad. Toda la población debe poder satisfacer sus necesidades básicas y tener garantizado el acceso a educación, salud, vivienda adecuada y al sistema financiero.

## Eje general 3:

## Economía moral y trabajo

Para fortalecer el proyecto histórico de los mexicanos, de ser un país soberano, independiente y democrático se requiere fortalecer la economía nacional, impulsar una política industrial integral que ayude a disminuir nuestra dependencia del exterior, que incentive la inversión nacional y extranjera responsable, y que además permita a las empresas nacionales participar de las cadenas globales de producción y de valor.

**Eje general 4:**

**Desarrollo sustentable**

El Proyecto de Nación de la Cuarta Transformación tiene como base el impulso de un desarrollo sustentable, es decir, lograr un equilibrio entre desarrollo económico, social y ambiental que preserve el medio ambiente y evite un daño irreversible, al tiempo que busca evitar que se agoten los recursos naturales y permitir su disfrute a las generaciones futuras. La justicia social debe ir acompañada de una justicia ambiental, de un modelo de sociedad que disminuya su huella ecológica y respete los ciclos naturales de reproducción de la vida.

El desarrollo sustentable requiere un enfoque integral en la protección y el uso responsable de los recursos naturales. Es prioritario implementar políticas para reducir y revertir el daño ambiental, proteger los ecosistemas estratégicos del país —como bosques, selvas y cuerpos de agua— y fomentar el aprovechamiento de residuos mediante la economía circular. Esto implica incentivar el reciclaje de materiales, el aprovechamiento energético de residuos orgánicos y la gestión eficiente de desechos para reducir la contaminación y optimizar el uso de recursos.

**Rumbo al futuro:**

**Objetivos y estrategias**

**Estrategia 3.2.1**

Promover mecanismos que aumenten la formalidad laboral para mejorar el bienestar de las familias mexicanas.

Objetivo 3.9: Impulsar el crecimiento y desarrollo económico equilibrado entre todas las regiones del país con respeto a su diversidad para crear prosperidad compartida.

**Estrategia 3.9.1.**

Promover una política de fomento, industrial y comercial, de competitividad y productividad, para detonar un desarrollo económico justo y equitativo.

**Estrategia 3.9.2**

Impulsar la atracción de inversiones y aprovechar la relocalización de empresas que fomenten la transferencia tecnológica, el desarrollo local de la innovación y la protección de los derechos de propiedad industrial.

**Vinculación.**

Algunas estrategias y metas de este **Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030** se refieren a mejorar el bienestar de las familias, e impulsar el desarrollo económico y sustentable, y abatir el desempleo con la generación de empleos y el respeto al medio ambiente, que es lo que pretende con dicho proyecto y objeto de esta Manifestación de Impacto Ambiental.

La empresa generará empleos directos e indirectos y promueve la actividad a desarrollarse sustentablemente.

Las afectaciones que se puedan generar durante el proceso constructivo y la operación del proyecto multicitado son identificadas, evaluadas y se presentan las diferentes acciones y medidas que permitirán prevenir, mitigar y compensar la influencia de los impactos sobre el medio ambiente, con la finalidad de promover el desarrollo integral de las comunidades que circundan el área y garantizar el desarrollo sustentable del proyecto.

## PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DEL ESTADO DE COLIMA 2021-2027.

Los 5 ejes contenidos en este Plan Estatal de Desarrollo son las vías centrales del nuevo consenso colimense, con la convicción de una agenda incluyente de Colima, económica, social, política y cultural, que mira al bienestar de la población. Y cuando se habla de inclusión, es porque el gobierno predicará con el ejemplo, pero la reconstrucción de nuestra entidad será tarea de todas y todos, sin distingo de status económico ni clase social que valga.

Con este Plan Estatal de Desarrollo la administración estatal 2021-2027 se inspira en los anhelos de las y los colimenses, y se asume garante de sus derechos individuales y colectivos.

Economía sostenible, reconstrucción del tejido social, igualdad y equidad en aspiraciones y derechos, justicia y legalidad, libertad, tolerancia, diálogo, austeridad y disciplina en el gasto, rendición de cuentas y transparencia, son, en esencia, preceptos y objetivos de la Esperanza, parteaguas histórico hecho gobierno en Colima.

## DESARROLLO ECONÓMICO.

Uno de los ejes prioritarios para el gobierno es la reactivación económica, pues con ésta se iniciará la transformación hacia el bienestar de las y los colimenses.

El objetivo es fortalecer la economía, impulsando comercio, turismo, la industria y el campo, para tener empleos dignos y generar oportunidades de empleo principalmente a mujeres y grupos vulnerables.

### Metas.

Estrategia 2.
Ampliación de infraestructura y regulación de patios en Manzanillo.
Líneas de acción:

Crear condiciones en el Puerto de Manzanillo, para fortalecer sus ventajas comparativas y competitivas.

## TURISMO

### Diagnóstico

El estado de Colima posee potencial turístico para generar experiencias memorables en visitantes, turistas y cruceristas. Sin embargo, no se ha logrado aprovechar a plenitud sus bienes culturales y naturales, y su estratégica ubicación geográfica.

### Vinculación.

El proyecto objeto de esta Manifestación de Impacto Ambiental, se vincula perfectamente con los objetivos principales del Plan Estatal de Desarrollo del estado de Colima 2021-2027, la modernización de la infraestructura carretera con el paso superior vial, mejora la calidad de vida y seguridad de los usuarios de la misma, fortalece al turismo agilizara el tráfico y beneficia al Puerto de Manzanillo, Colima.

## PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO MUNICIPALES.

## PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO (PMD) 2024–2027 DEL MUNICIPIO DE MANZANILLO, COLIMA.

Es el instrumento rector de planeación aprobado por el Cabildo que establece los objetivos, estrategias y políticas públicas de la administración municipal

### Ejes Estratégicos Principales.

El PMD se construyó mediante un proceso de consulta pública y participación ciudadana, articulándose en torno a cinco ejes fundamentales:

**Bienestar para todas y todos:** Garantiza el acceso equitativo a servicios esenciales como salud, educación y derechos humanos, priorizando a los grupos vulnerables.

**Economía para el bienestar:** Impulsa el desarrollo económico, fortalece el comercio, el turismo y aprovecha la vocación del Puerto de Manzanillo para beneficiar a las familias.

**Sembrar la paz:** Enfocado en la recuperación de espacios públicos, la prevención y la creación de entornos seguros.

**Manzanillo nuestro hogar:** Busca un desarrollo urbano sostenible, mejora la infraestructura, los servicios públicos y la protección del medio ambiente.

**Gobierno honesto y transparente:** Promueve el combate a la corrupción, la rendición de cuentas y la gestión eficiente de los recursos públicos.

EJE 4. MANZANILLO NUESTRO HOGAR.
Crecimiento Urbano y Calidad de Vida
Infraestructura básica:
Equipamientos urbanos:
Espacios públicos y áreas verdes:
Impacto del crecimiento urbano:
Contaminación y Residuos Urbanos Gestión de residuos sólidos:
Fuentes de contaminación ambiental:
Medidas y propuestas:
Daños a la Biodiversidad Terrestre y Oceánica.

**Estrategias.**

**4.7** Mejorar la imagen urbana y movilidad mediante la construcción y adecuación de vialidades estratégicas e Inmuebles públicos para promover la densificación de la Ciudad y el desarrollo urbano armónico.

**Modernizar el ingreso principal a Manzanillo (Tapeixtles).**

**Vinculación.**

El proyecto se vincula perfectamente con los objetivos del Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de Manzanillo, Colima 2024-2027, ya que vendrá a favorecer la seguridad de los usuarios de la carretera federal Manzanillo-Colima y con ello abatir rezagos de infraestructura y mejorar la calidad de vida

**Decreto del Área Natural Protegida (ANP) o Área Destinada Voluntariamente a la Conservación (ADVC).**

**PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.**

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), dividió la República Mexicana en regiones, dentro de las cuales se encuentran incluidas las Áreas Naturales Protegidas (ANP) correspondientes a cada entidad federativa, isla o zona marina.

El sitio del proyecto se **NO** se ubica dentro de una Área Natural Protegida (ANP) de carácter federal, estatal o municipal, ni en áreas destinadas voluntariamente a la conservación (ADVC).

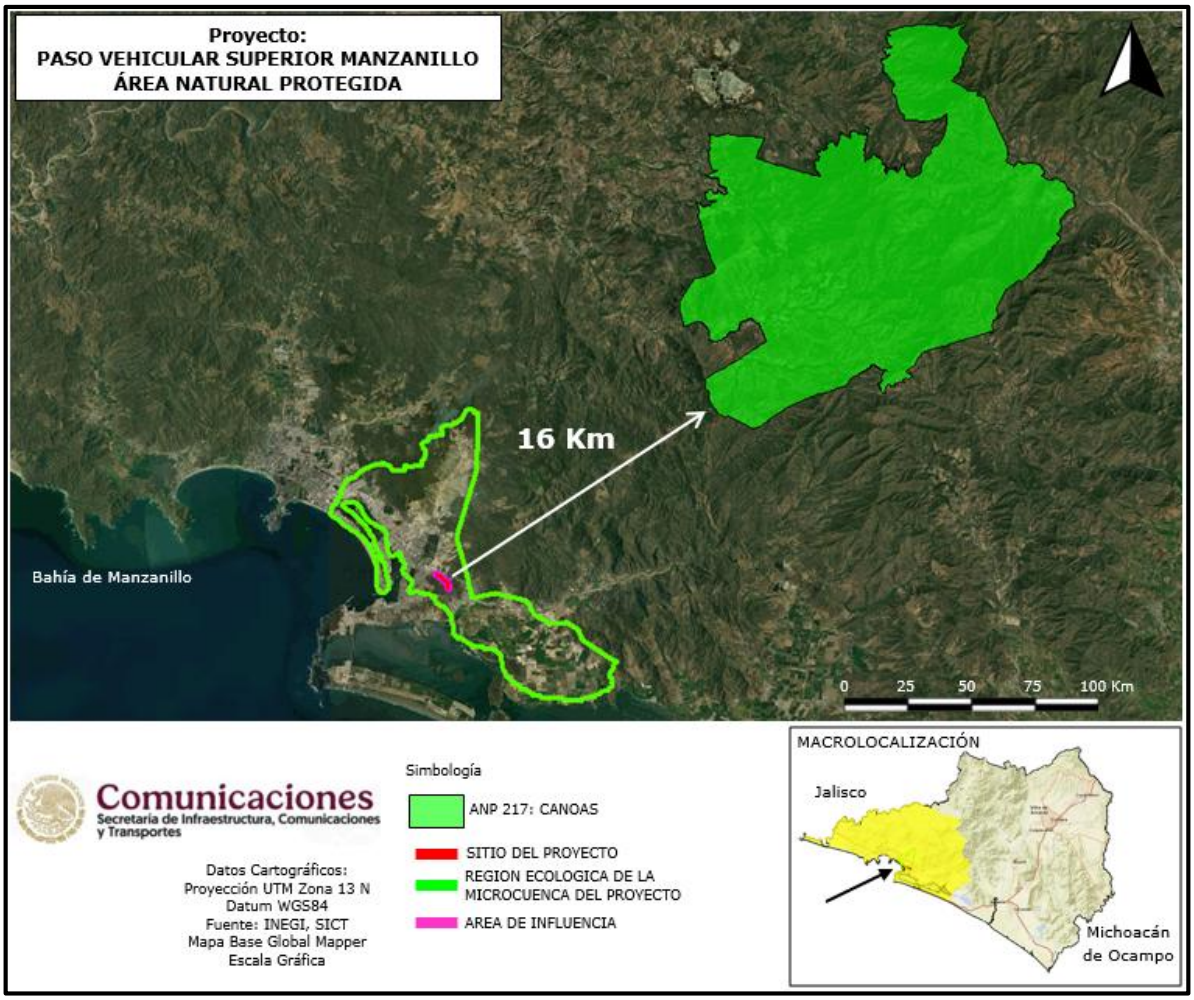



Figura No.19. El sitio del proyecto, su área de influencia y su Región Ecológica, están fuera de un área natural protegida, la más cercana es la ANP 217 Canoas y se encuentra entre sus puntos más cercanos a 16 km. En dirección Noreste.

## ÁREAS DESTINADAS VOLUNTARIAMENTE A LA CONSERVACIÓN.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) consideran a las áreas destinadas voluntariamente a la conservación como parte de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) de competencia de la Federación (Artículo 46). Para la LGEEPA, las áreas destinadas voluntariamente a la conservación son aquellas que pueden presentar cualquiera de las características biológicas y ecológicas similares a reservas de la biosfera, parques nacionales, monumentos naturales, áreas de protección de los recursos naturales, áreas de protección de flora y fauna, santuarios, parques y reservas estatales, o bien, similares a las zonas de conservación ecológica municipales (Artículo 55 bis).

Las áreas destinadas voluntariamente a la conservación pueden ser de pueblos indígenas, organizaciones sociales, personas morales, públicas o privadas, y personas físicas, y demás personas interesadas en destinar voluntariamente a la conservación predios de su propiedad. Estás áreas pueden ser consideradas ANP de competencia Federal una vez que cuenten con un Certificado emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (a través de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, CONANP).

**El sitio del proyecto no se encuentra dentro de un área destinada voluntariamente a la conservación**.

El área "El Astillero", ubicada en el municipio de Minatitlán, Colima y cuenta con una extensión de 138.36 hectáreas, encuentra a 47.0 Km. Al Noroeste del sitio del proyecto y es la más cercana.

Número de certificado: CONANP-579/2024.

Año de certificación: 2024.

Principal ecosistema, Selva mediana subcaducifolia

Región Occidente y Pacífico Centro.

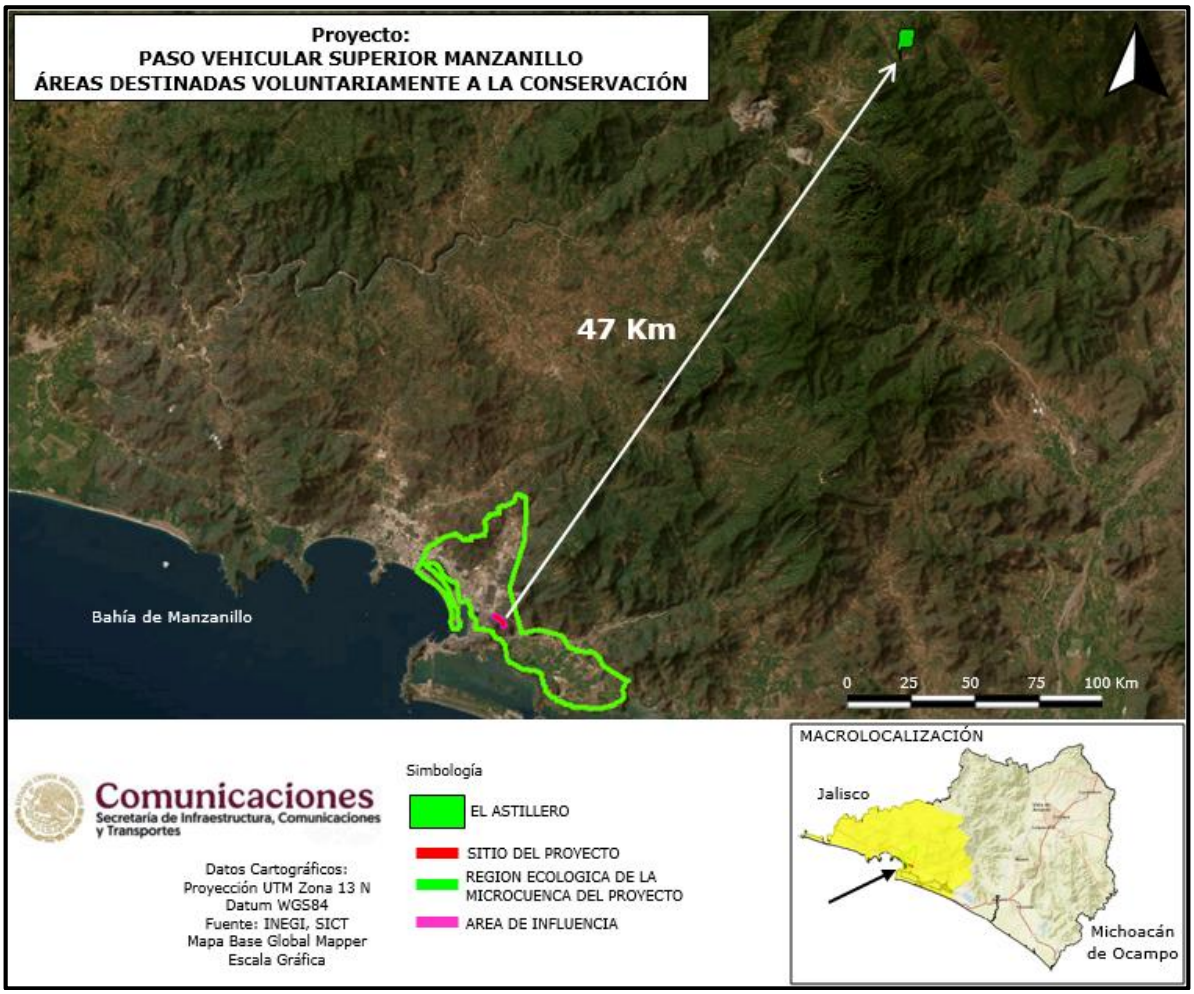



Figura No.20. El sitio del proyecto no se encuentra dentro de un área destinada voluntariamente a la conservación, la más cercana es El Astillero, la cual se encuentra a 47.0 Km. Al Noroeste del sitio del proyecto.

# NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

## SECCIÓN VI de la LGEEPA.
## Normas Oficiales Mexicanas en Materia Ambiental.

ARTÍCULO 36.- Para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la Secretaría emitirá normas oficiales mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que tengan por objeto:

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

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

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

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

V.- Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad.

La expedición y modificación de las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, se sujetará al procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

ARTÍCULO 37 BIS.- Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalarán su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación.

**EL PROYECTO OBJETO DE ESTE ESTUDIO AMBIENTAL SE VINCULA CON LAS SIGUIENTES NORMAS OFICIALES MEXICANAS:**

NOM-001-SEMARNAT-2021.
NOM-041-SEMARNAT-2015.
NOM-042-SEMARNAT-2003.
NOM-045-SEMARNAT-2017.
NOM-052-SEMARNAT-2005.
NOM-059-SEMARNAT-2010.
NOM-024-SSA1-1993.
NOM-080-SEMARNAT-1994.
NOM-081-SEMARNAT-1994.

**NORMATIVIDAD TÉCNICA.**

NOM-034-SCT2/SEDATU-2022. Señalización y dispositivos viales para calles y carreteras.
NOM-037-SCT2-2020.Barreras de protección en carreteras y vías urbanas.
NOM-008-SCT2-2020. Amortiguadores de impacto en carreteras y vías urbanas.
NOM-031-STPS-2011.Construcción-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.

**I. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021.** Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

1. Objetivo y campo de aplicación.

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas. Esta Norma Oficial Mexicana no se aplica a las descargas de aguas provenientes de drenajes separados de aguas pluviales.

**Vinculación.**

Al respecto el promovente manifiesta que durante la ejecución del proyecto ampliamente citado y objeto de esta MIA-R **no se generarán y no se descargarán** contaminantes o sustancias que alteren la calidad del agua superficial o subterránea de los cuerpos de agua cercanos. No se verterán contaminantes básicos SS, SST, DQO, DBO, etc., coliformes, ni metales pesados a los cuerpos de agua nacional que rebasen los límites Máximos Permisibles establecidos en la normatividad vigente.

La empresa constructora encargada de la obra, en las etapas de preparación del sitio y construcción, deberá contratar la instalación de Servicios Sanitarios Portátiles (letrinas) en proporción de una letrina por cada 10 personas, ello para cubrir la atención a las necesidades fisiológicas de los trabajadores de la obra, dando un mantenimiento periódico y continuo a estas instalaciones para evitar daños a la salud y prevenir la contaminación de los cuerpos de agua.

**El promovente será el responsable directo tanto de la supervisión ambiental como el estricto cumplimiento de esta normatividad.**

**II. Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015**. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Que la norma en su versión anterior posibilitó el control y registro de las emisiones de fuentes móviles, que sirvieron de base para los Programas de Verificación Vehicular Obligatoria (PVVO), cuya aplicación data de hace más de 30 años. Lo cual requiere su actualización considerando, que las fuentes móviles emisoras a la atmósfera (vehículos automotores) se han incrementado con una tasa de 7,7%, llegando alrededor de 30 millones de unidades, las cuales circulan a nivel nacional, siendo esta tasa superior al PIBâ¤ 3,5% anual e incluso a la tasa de población nacional que es â¤ 2%.

Que en la presente norma se establece la actualización de los valores de emisión para vehículos 1993 y anteriores con el método dinámico los cuales serán acordes a la tecnología con la que fueron fabricados.

Que la presente norma persigue la actualización de los límites máximos permisibles de emisión de gases provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible, con el Método Dinámico a nivel nacional, así como, la integración de los avances tecnológicos y la incorporación de medidas de cumplimiento ambiental, para los vehículos de procedencia extranjera que se introducen al país para su importación definitiva como medidas de protección al medio ambiente, al ser humano y sus ecosistemas.

## 4. Especificaciones.

**4.1** El Gobierno Federal, el Gobierno del Distrito Federal, los gobiernos estatales y municipales, de conformidad con las disposiciones legales aplicables, deberán instrumentar sus PVVO, aplicando el método de prueba dinámica, procedimiento de medición de la NOM-047-SEMARNAT-2014 o la que la sustituya.

**4.2** Límites máximos permisibles de emisiones provenientes del escape de vehículos en circulación en el país, que usan gasolina como combustible.

**4.2.1** Los límites máximos permisibles de emisiones de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, óxidos de nitrógeno, límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape; así como el valor del Factor Lambda de vehículos en circulación que usan gasolina como combustible,

en función del método de prueba dinámica y el año modelo, son los establecidos en la TABLA 1 de la presente Norma Oficial Mexicana.

**TABLA 1.- Límites Máximos Permisibles de Emisión del Método Dinámico**

| Año - modelo vehicular | Hidrocarburos (HC hppm) | Monóxido de Carbono (CO % vol.) | Oxígeno (O2 % vol.) | Óxidos de Nitrógeno ($NO_x$ ppm) | Dilución (CO + CO2 % vol.) | | Factor Lambda Máx. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Mín. | Máx. | |
| 1990 y Anteriores | 350 | 2,5 | 2,0 | 2 500 | 13 | 16,5 | 1,05 |
| 1991 y posteriores | 100 | 1,0 | 2,0 | 1 500 | 13 | 16,5 | 1,05 |

Nota de equivalencias: 1.- ppm o hppm (µmol/mol) y 2.- % vol. (cmol/mol).

**4.2.1.1** Cuando los vehículos que sean definidos por su fabricante como inoperables en el dinamómetro o aquellos cuyo peso rebase la capacidad del mismo, se empleará el método de prueba estática procedimiento de medición, de acuerdo con lo establecido en la NOM-047-SEMARNAT-2014 o la que la sustituya.

**4.2.2** Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, los límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape de los vehículos en circulación que usan gasolina como combustible, establecidos en el Método de prueba estática procedimiento de medición, de la NOM-047-SEMARNAT-2014 o la que la sustituya; en función del año-modelo, son los establecidos en el numeral 4.2.2, (TABLA 2) de la presente Norma Oficial Mexicana y serán aplicables de acuerdo al transitorio quinto de la misma.

**TABLA 2.- Límites Máximos Permisibles de Emisión del Método Estático**

| Año modelo vehicular | Hidrocarburos (HC hppm) | Monóxido de Carbono (CO % vol.) | Oxígeno (O2 % vol.) | Dilución (CO + CO2 % vol.) | | Factor Lambda Máx. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Mín. | Máx. | |
| 1993 y Anteriores | 400 | 3,0 | 2,0 | 13 | 16,5 | 1,05 |
| 1994 y posteriores | 100 | 1,0 | 2,0 | 13 | 16,5 | 1,05 |

**4.2.2.1** No aplicará el valor del Factor Lambda en el caso de la prueba en marcha mínima.

**4.5** Los vehículos nuevos podrán quedar exentos de la verificación vehicular obligatoria por un periodo de hasta dos años posteriores a partir de su adquisición, y de acuerdo a lo establecido en las disposiciones expedidas por las autoridades federales y/o locales competentes. Estas autoridades podrán ampliar el beneficio de exención de acuerdo a las políticas de promoción de vehículos con nuevas tecnologías de control de emisiones.

**Vinculación**.

Para el cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana, se llevará a cabo un programa de mantenimiento de vehículos que utilicen gasolina como combustible, a efecto que en los talleres que se encuentren más cerca del frente de trabajo, se afinen los vehículos que participarán en todas las etapas del proyecto a fin de controlar sus niveles de emisiones, a efecto que no rebasen los límites permisibles de hidrocarburos y de monóxido de carbono, establecidos en esta Norma Oficial Mexicana.

**III. Norma Oficial Mexicana NOM-042-SEMARNAT-2003,** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.

## 4. Especificaciones.

Los vehículos automotores objeto de esta norma deben cumplir con lo señalado en los numerales 4.1 o 4.2 de la presente NOM y se incorporarán de manera gradual de acuerdo al porcentaje de líneas de vehículos comercializados por empresa, como se establece en las tablas 3 y 4 de la presente NOM.

**4.1** Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores objeto de la presente NOM, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos, son los establecidos en la siguiente tabla.

**TABLA 1**

**Límites máximos permisibles de emisión para vehículos que utilizan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel.**

| Estándar de durabilidad a 80,000 km | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | CO g/km | | HCNM g/km | | NOx g/km | | Part (1) g/km | | HCev (2) g/prueba | |
| Estándar | Clase | gasolina, gas L.P. y gas natural | diesel | gasolina, gas L.P. y gas natural | Diesel | gasolina, gas L.P. y gas natural | Diesel | gasolina, gas L.P. y gas natural | Diesel | gasolina y gas L.P. | diesel |
| A | VP | 2.11 | | 0.156 | | 0.25 | 0.62 | - | 0.050 | 2.0 | - |
| | CL1 y VU | | | | | | | | | | |
| | CL2 y VU | 2.74 | | 0.200 | | 0.44 | 0.62 | - | 0.062 | | |
| | CL3 y VU | | | | | | | | | | |
| | CL4 y VU | 3.11 | | 0.240 | | 0.68 | 0.95 | - | 0.075 | | |
| B | VP | 2.11 | | 0.099 | | 0.249 | | - | 0.050 | 2.0 | - |
| | CL1 y VU | | | | | | | | | | |
| | CL2 y VU | | | | | | | - | 0.062 | | |
| | CL3 y VU | 2.74 | | 0.121 | | | | | | | |
| | CL4 y VU | | | | | | | - | 0.075 | | |
| C | VP | 2.11 | | 0.047 | | 0.068 | | - | 0.050 | 2.0 | - |
| | CL1 y VU | | | | | | | | | | |
| | CL2 y VU | | | | | | | - | 0.062 | | |
| | CL3 y VU | | | 0.087 | | 0.124 | | | | | |
| | CL4 y VU | | | | | | | - | 0.075 | | |

(1) Aplica sólo para vehículos a diesel.

(2) Aplica sólo para vehículos a gasolina y gas L.P.

Estándar **A**. Límites máximos permisibles para vehículos año modelo 2004 y hasta 2009 (ver Tabla 3).

Estándar **B**. Límites máximos permisibles para vehículos año modelo 2007 y hasta "Año 3" (ver Tabla 4).

Estándar **C**. Límites máximos permisibles aplicables a partir del "Año 1" y posteriores.

**4.2** Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos más óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores objeto de la presente NOM, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos, son los establecidos en la siguiente tabla.

**TABLA 2**

**Límites máximos permisibles de emisión para vehículos que utilizan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel.**

| Estándar de durabilidad a 100,000 km | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | CO g/km | | HC g/km | HC + NOx g/km | NOx g/km | | Part (1) g/km | | HCev (2) g/prueba | |
| Estándar | Clase | gasolina, gas L.P. y gas natural | diesel | gasolina, gas L.P. y gas natural | diesel | gasolina, gas L.P. y gas natural | Diesel | gasolina, gas L.P. y gas natural | Diesel | gasolina y gas L.P. | Diesel |
| B | VP | 1.25 | 0.64 | 0.125 | 0.56 | 0.100 | 0.50 | - | 0.050 | 2.0 | - |
| | CL y VU Clase 1 | | | | | | | | | | |
| | CL y VU Clase 2 | 2.26 | 0.80 | 0.162 | 0.72 | 0.125 | 0.65 | - | 0.070 | | |
| | CL y VU Clase 3 | 2.83 | 0.95 | 0.200 | 0.86 | 0.137 | 0.78 | - | 0.100 | | |
| C | VP | 1.00 | 0.50 | 0.10 | 0.30 | 0.08 | 0.25 | - | 0.025 | 2.0 | - |
| | CL y VU Clase 1 | | | | | | | | | | |
| | CL y VU Clase 2 | 1.81 | 0.63 | 0.13 | 0.39 | 0.10 | 0.33 | - | 0.040 | | |
| | CL y VU Clase 3 | 2.27 | 0.74 | 0.16 | 0.46 | 0.11 | 0.39 | - | 0.060 | | |

(1) Aplica sólo para vehículos a diesel.
(2) Aplica sólo para vehículos a gasolina y gas L.P.
Estándar **B**. Límites máximos permisibles para vehículos año modelo 2007 y hasta el "Año 3" (ver tabla 4).
Estándar **C**. Límites máximos permisibles aplicables a partir del Año 1 y posteriores (ver tabla 4).

**4.4** Las emisiones de monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape de los vehículos automotores objeto de la presente NOM, deberán medirse con base en los procedimientos y equipos previstos en la Norma Mexicana NMX-AA-011-1993-SCFI, referida en el numeral 2 de esta NOM. En tanto no se prevean en la regulación nacional los procedimientos y equipos para medir las emisiones de hidrocarburos totales o no metano, hidrocarburos más óxidos de nitrógeno, partículas e hidrocarburos evaporativos (en su modalidad en reposo) se aceptarán las mediciones realizadas conforme a lo establecido en:

a) En el Código Federal de Regulaciones volumen 40, partes 85 y 86, revisado el 1 de julio de 1994 por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América.

b) La directiva 70/220/EEC de la Unión Europea y sus respectivas actualizaciones.

Las emisiones de hidrocarburos totales o no metano, hidrocarburos, hidrocarburos más óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, óxidos de

nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos objeto de la presente NOM, así como las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos, podrán medirse utilizando equipos, procesos, métodos de prueba, mecanismos, procedimientos o tecnologías alternativas a las establecidas en la presente NOM, siempre y cuando estén debidamente aprobados y registrados de acuerdo al trámite "SEMARNAT-05-005 Aprobación y registro para el uso de equipos, procesos, métodos de prueba, mecanismos, procedimientos o tecnologías alternativas a las establecidas en las normas oficiales mexicanas en materia ambiental" de la Dirección General de Gestión para la Calidad del Aire y Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes de la SEMARNAT.

**Vinculación:**

Se dará mantenimiento preventivo a la maquinaria y vehículos en talleres ubicados en poblaciones cercanas al sitio del proyecto. La compañía contratista encargada de llevar a cabo el proyecto, deberá aplicar programas de mantenimiento preventivo con el fin de que las emisiones de gases contaminantes del parque vehicular a utilizar, se encuentren dentro de los límites que establecen esta Norma Oficial Mexicana.

**Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2017**, Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

4. Límites máximos permisibles de opacidad 4.1 Los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, en función del año-modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular sea de hasta 3 856 kilogramos, es el establecido en la tabla 1.

Tabla No. 1.

| Año-modelo del vehículo | Coeficiente de absorción de luz (m-1) | Por ciento de opacidad (%)* |
|---|---|---|
| 2003 y anteriores | 2.0 | 65.87 |
| 2004 y posteriores | 2.0 | 57.68 |

4.2 Los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, en función del año-modelo del vehículo y con peso bruto vehicular mayor a 3 857 kilogramos, son los establecidos en la tabla 2.

Tabla No. 2

| Año-modelo del vehículo | Coeficiente de absorción de luz (m-1) | Por ciento de opacidad (%)* |
|---|---|---|
| 1990 y anteriores | 3.0 | 72.47 |
| 1991 y posteriores | 2.5 | 65.87 |

## Vinculación.

Se dará mantenimiento preventivo en talleres de las poblaciones más cercanas al frente de trabajo, a la maquinaria que utiliza combustible diésel, usando los filtros adecuados, a efecto que los niveles de emisiones no rebase el coeficiente de absorción de luz y el porcentaje de opacidad máximo permisible correspondiente al modelo del vehículo a darle mantenimiento, establecidos en dicha Norma Oficial Mexicana y el promovente será el responsable de supervisar el cumplimiento de lo anterior.

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

2. Objetivo.

Esta Norma Oficial Mexicana establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales.

3. Campo de aplicación.

Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en lo conducente para los responsables de identificar la peligrosidad de un residuo.

4. Referencias.

4.1 Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección Ambiental.-Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15 de agosto de 2003.

4.2 Norma Oficial Mexicana NOM-053-SEMARNAT-1993, Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente, publicada en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F.) el 22 de octubre de 1993, la cual ha cambiado de nomenclatura en dos ocasiones, la primera, por el Acuerdo Secretarial publicado en el D.O.F. el 29 de noviembre de 1994, siendo modificada a NOM-053-ECOL-1993 y, la segunda, por el Acuerdo emitido en el mismo órgano de difusión el 23 de abril de 2003, quedando con el nombre que aparece al inicio de esta cita.

4.3 Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, Protección ambiental-Salud ambiental Residuos peligrosos biológico-infecciosos-Clasificación y especificaciones de manejo, publicada en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F.) el 17 de febrero de 2003, la cual cambió de nomenclatura por el Acuerdo Secretarial publicado en el D.O.F. el 23 de abril de 2003, quedando con el nombre que aparece al inicio de esta cita.

4.4 Norma Oficial Mexicana NOM-133-SEMARNAT-2000, Protección Ambiental-Bifenilos Policlorados (BPC's)-Especificaciones de manejo, publicada en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F.) el 10 de diciembre

de 2001, la cual cambió de nomenclatura por el Acuerdo Secretarial publicado en el D.O.F. el 23 de abril de 2003, quedando con el nombre que aparece al inicio de esta cita.

4.5 Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de marzo de 2005.

4.6 Norma Oficial Mexicana NOM-141-SEMARNAT-2003, Que establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y post operación de presas de jales, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de septiembre de 2004.

4.7 Norma Oficial Mexicana NOM-002-SICT/2003, Listado de las Substancias y Materiales Peligrosos más usualmente transportados, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de diciembre de 2003.

5. Definiciones.

Para los efectos de esta Norma Oficial Mexicana se consideran las definiciones contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y en los Reglamentos correspondientes y las siguientes:

5.1 Constituyente Tóxico.- Cualquier sustancia química contenida en un residuo y que hace que éste sea peligroso por su toxicidad, ya sea ambiental, aguda o crónica.

5.2 CRETIB.- El acrónimo de clasificación de las características a identificar en los residuos peligrosos y que significa: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico ambiental, inflamable y biológico-infeccioso.

5.3 CRIT.- El acrónimo de clasificación de las características a identificar en los residuos peligrosos y que significa: corrosivo, reactivo, inflamable y tóxico ambiental.

5.4 Extracto PECT.- El lixiviado a partir del cual se determinan los constituyentes tóxicos del residuo y su concentración con la finalidad de identificar si éste es peligroso por su toxicidad al ambiente.
5.5 Fuente específica.- Las actividades que generan residuos peligrosos y que están definidas por giro o proceso industrial.

5.6 Fuente no específica.- Las actividades que generan residuos peligrosos y que por llevarse a cabo en diferentes giros o procesos se clasifican de manera general.

5.7 Ley. - La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

5.8 PECT. - Procedimiento de Extracción de Constituyentes Tóxicos.

5.9 Residuos peligrosos resultado del desecho de productos fuera de especificaciones o caducos. - Sustancias químicas que han perdido, carecen o presentan variación en las características necesarias para ser utilizados, transformados o comercializados respecto a los estándares de diseño o producción originales.

5.10 Reglamento. - El Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

5.11 Secretaría. - La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

5.12 Toxicidad. - La propiedad de una sustancia o mezcla de sustancias de provocar efectos adversos en la salud o en los ecosistemas.

5.13 Toxicidad Ambiental. - La característica de una sustancia o mezcla de sustancias que ocasiona un desequilibrio ecológico.

5.14 Toxicidad Aguda. - El grado en el cual una sustancia o mezcla de sustancias puede provocar, en un corto periodo de tiempo o en una sola exposición, daños o la muerte de un organismo.

5.15 Toxicidad Crónica. - Es la propiedad de una sustancia o mezcla de sustancias de causar efectos dañinos a largo plazo en los organismos, generalmente a partir de exposiciones continuas o repetidas y que son capaces de producir efectos cancerígenos, teratogénicos o mutagénicos.

6. Procedimiento para determinar si un residuo es peligroso
6.1 El procedimiento para determinar si un residuo es peligroso se presenta en la Figura 1.

6.2 Un residuo es peligroso si se encuentra en alguno de los siguientes listados:

Listado 1: Clasificación de residuos peligrosos por fuente específica.

Listado 2: Clasificación de residuos peligrosos por fuente no específica.

Listado 3: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Agudos).

Listado 4: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Crónicos).

Listado 5: Clasificación por tipo de residuos, sujetos a Condiciones Particulares de Manejo.

6.2.1 Las Toxicidades aguda y crónica referidas en los Listados 1, 2, 3 y 4 de esta Norma Oficial Mexicana no están contempladas en los análisis a realizar para la determinación de las características CRIT de peligrosidad en los residuos.

6.2.2 El Anexo 1 de esta Norma Oficial Mexicana contiene las bases para listar residuos peligrosos por "Fuente Específica" y "Fuente No Específica", en función de sus Toxicidades ambiental, aguda o crónica.

6.3 Si el residuo no se encuentra en ninguno de los Listados 1 a 5 y es regulado por alguno de los criterios contemplados en los numerales

6.3.1 a 6.3.4 de esta norma, éste se sujetará a lo dispuesto en el Instrumento Regulatorio correspondiente.

6.3.1 Los lodos y biosólidos están regulados por la NOM-004-SEMARNAT-2002.

6.3.2 Los bifenilos policlorados (BPC's) están sujetos a las disposiciones establecidas en la NOM-133-SEMARNAT-2000.

6.3.3 Los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos están sujetos a lo definido en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003.
6.3.4 Los jales mineros se rigen bajo las especificaciones incluidas en la NOM-141-SEMARNAT-2003.

6.4 Si el residuo no está listado o no cumple con las particularidades establecidas en el inciso 6.3 se deberá definir si es que éste presenta alguna de las características de peligrosidad que se mencionan en el numeral 7 de esta Norma Oficial Mexicana. Esta determinación se llevará a cabo mediante alguna de las opciones que se mencionan a continuación:

6.4.1 Caracterización o análisis CRIT de los residuos junto con la determinación de las características de Explosividad y Biológico-Infeccioso.

6.4.2 Manifestación basada en el conocimiento científico o la evidencia empírica sobre los materiales y procesos empleados en la generación del residuo en los siguientes casos:

6.4.2.1 Si el generador sabe que su residuo tiene alguna de las características de peligrosidad establecidas en esta norma.

6.4.2.2 Si el generador conoce que el residuo contiene un constituyente tóxico que lo hace peligroso.

6.4.2.3 Si el generador declara, bajo protesta de decir verdad, que su residuo no es peligroso.

7. Características que definen a un residuo como peligroso

7.1 El residuo es peligroso si presenta al menos una de las siguientes características, bajo las condiciones señaladas en los numerales

7.2 a 7.7 de esta Norma Oficial Mexicana: - Corrosividad - Reactividad - Explosividad - Toxicidad Ambiental - Inflamabilidad - Biológico-Infecciosa

7.1.1 Las Toxicidades aguda y crónica quedan exceptuadas de los análisis a realizar para la determinación de la característica de Toxicidad Ambiental en los residuos establecida en el numeral 7.5 de esta Norma Oficial Mexicana.

7.2 Es Corrosivo cuando una muestra representativa presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

7.2.1 Es un líquido acuoso y presenta un pH menor o igual a 2,0 o mayor o igual a 12,5 de conformidad con el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.2.2 Es un sólido que cuando se mezcla con agua destilada presenta un pH menor o igual a 2,0 o mayor o igual a 12,5 según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.2.3 Es un líquido no acuoso capaz de corroer el acero al carbón, tipo SAE 1020, a una velocidad de 6,35 milímetros o más por año a una

temperatura de 328 K (55°C), según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.3 Es Reactivo cuando una muestra representativa presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

7.3.1 Es un líquido o sólido que después de ponerse en contacto con el aire se inflama en un tiempo menor a cinco minutos sin que exista una fuente externa de ignición, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.3.2 Cuando se pone en contacto con agua reacciona espontáneamente y genera gases inflamables en una cantidad mayor de 1 litro por kilogramo del residuo por hora, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.3.3 Es un residuo que en contacto con el aire y sin una fuente de energía suplementaria genera calor, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.3.4 Posee en su constitución cianuros o sulfuros liberables, que cuando se expone a condiciones ácidas genera gases en cantidades mayores a 250 mg de ácido cianhídrico por kg de residuo o 500 mg de ácido sulfhídrico por kg de residuo, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.4 Es Explosivo cuando es capaz de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva solo o en presencia de una fuente de energía o si es calentado bajo confinamiento. Esta característica no debe determinarse mediante análisis de laboratorio, por lo que la identificación de esta característica debe estar basada en el conocimiento del origen o composición del residuo.

7.5 Es Tóxico Ambiental cuando:

7.5.1 El extracto PECT, obtenido mediante el procedimiento establecido en la NOM-053-SEMARNAT-1993, contiene cualquiera de los constituyentes tóxicos listados en la Tabla 2 de esta Norma en una concentración mayor a los límites ahí señalados, la cual deberá obtenerse según los procedimientos que se establecen en las Normas Mexicanas correspondientes.

7.6 Es Inflamable cuando una muestra representativa presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

7.6.1 Es un líquido o una mezcla de líquidos que contienen sólidos en solución o suspensión que tiene un punto de inflamación inferior a 60,5°C, medido en copa cerrada, de conformidad con el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente, quedando excluidas las soluciones acuosas que contengan un porcentaje de alcohol, en volumen, menor a 24%.

7.6.2 No es líquido y es capaz de provocar fuego por fricción, absorción de humedad o cambios químicos espontáneos a 25°C, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.6.3 Es un gas que, a 20°C y una presión de 101,3 kPa, arde cuando se encuentra en una mezcla del 13% o menos por volumen de aire, o tiene un rango de inflamabilidad con aire de cuando menos 12% sin importar el límite inferior de inflamabilidad.

7.6.4 Es un gas oxidante que puede causar o contribuir más que el aire, a la combustión de otro material.

7.7 Es Biológico-Infeccioso de conformidad con lo que se establece en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, referida en el punto 4 de esta Norma.

8. Procedimiento para la evaluación de la conformidad

8.1 Las muestras para determinaciones analíticas deben ser tomadas directamente a la salida del proceso o del área de almacenamiento en su caso, de conformidad con los procedimientos establecidos en la Norma Mexicana correspondiente y deberán ser representativas del volumen generado, considerando las variaciones en el proceso y, además, se debe establecer la cadena de custodia para las mismas.

8.2 La Secretaría reconocerá las determinaciones analíticas de la prueba CRIT que hayan sido muestreadas y analizadas por un laboratorio acreditado y aprobado conforme a las disposiciones legales aplicables.
9. Grado de concordancia con normas y lineamientos internacionales y con las normas mexicanas tomadas como base para su elaboración Esta Norma Oficial Mexicana no concuerda con ninguna norma internacional ni norma mexicana.

**TABLA 1 Códigos de peligrosidad de los residuos (CPR).**

| Características | Código de Peligrosidad de los Residuos (CPR) |
|---|---|
| Corrosividad | C |
| Reactividad | R |
| Explosividad | E |
| Toxicidad | T |
| Ambiental | Te |
| Aguda | Th |
| Crónica | Tt |
| Inflamabilidad | I |
| Biológico-Infeccioso | B |

Cuando se trate de una mezcla de residuos peligrosos de los Listados 3 y 4 se identificarán con la característica del residuo de mayor volumen, agregándole al CPR la letra "M".

**TABLA 2**
**Límites máximos permisibles para los constituyentes tóxicos en el extracto PECT.**

| No. CAS[1] | Contaminante | LMP[2] (mg/L) |
|---|---|---|
| **CONSTITUYENTES INORGANICOS (METALES)** | | |
| 7440-38-2 | Arsénico | 5.0 |
| 7440-39-3 | Bario | 100.0 |
| 7440-43-9 | Cadmio | 1.0 |
| 7440-47-3 | Cromo | 5.0 |
| 7439-97-6 | Mercurio | 0.2 |
| 7440-22-4 | Plata | 5.0 |
| 7439-92-1 | Plomo | 5.0 |
| 7782-49-2 | Selenio | 1.0 |

## CONSTITUYENTES ORGÁNICOS SEMIVOLÁTILES.

| | | |
|---|---|---|
| 94-75-7 | Acido 2,4-Diclorofenoxiacético (2,4-D) | 10.0 |
| 93-72-1 | Acido 2,4,5-Triclorofenoxipropiónico (Silvex) | 1.0 |
| 57-74-9 | Clordano | 0.03 |
| 95-48-7 | o-Cresol | 200.0 |
| 108-39-4 | m-Cresol | 200.0 |
| 106-44-5 | p-Cresol | 200.0 |
| 1319-77-3 | Cresol | 200.0 |
| 121-14-2 | 2,4-Dinitrotolueno | 0.13 |
| 72-20-8 | Endrin | 0.02 |
| 76-44-8 | Heptacloro (y su Epóxido) | 0.008 |
| 67-72-1 | Hexacloroetano | 3.0 |
| 58-89-9 | Lindano | 0.4 |
| 74-43-5 | Metoxicloro | 10.0 |
| 98-95-3 | Nitrobenceno | 2.0 |
| 87-86-5 | Pentaclorofenol | 100.0 |
| 8001-35-2 | Toxafeno | 0.5 |
| 95-95-4 | 2,4,5-Triclorofenol | 400.0 |
| 88-06-2 | 2,4,6-Triclorofenol | 2.0 |

## CONSTITUYENTES ORGÁNICOS SEMIVOLÁTILES.

| | | |
|---|---|---|
| 71-43-2 | Benceno | 0.5 |
| 108-90-7 | Clorobenceno | 100.0 |
| 67-66-3 | Cloroformo | 6.0 |
| 75-01-4 | Cloruro de Vinilo | 0.2 |
| 106-46-7 | 1,4-Diclorobenceno | 7.5 |
| 107-06-2 | 1,2-Dicloroetano | 0.5 |
| 75-35-4 | 1,1-Dicloroetileno | 0.7 |
| 118-74-1 | Hexaclorobenceno | 0.13 |
| 87-68-3 | Hexaclorobutadieno | 0.5 |
| 78-93-3 | Metil etil cetona | 200.0 |
| 110-86-1 | Piridina | 5.0 |
| 127-18-4 | Tetracloroetileno | 0.7 |
| 56-23-5 | Tetracloruro de Carbono | 0.5 |
| 79-01-6 | Tricloroetileno | 0.5 |

1 No. CAS: Número del Chemical Abstracts Service (Servicio de Resúmenes Químicos) 2 LMP: Límite Máximo Permisible.

# LISTADO 5

## CLASIFICACION POR TIPO DE RESIDUOS SUJETOS A CONDICIONES PARTICULARES DE MANEJO.

| Residuo | CPR | Clave |
|---|---|---|
| **BATERIAS, CELDAS Y PILAS** | | |
| CELDAS DE DESECHO EN LA PRODUCCION DE BATERIAS NIQUEL-CADMIO | (T) | RP 1/01 |
| PILAS O BATERIAS ZINC-OXIDO DE PLATA USADAS O DESECHADAS | (T) | RP 1/02 |
| **CATALIZADORES GASTADOS** | | |
| CATALIZADOR GASTADO CON OXIDOS DE FIERRO, CROMO Y POTASIO PROVENIENTES DEL REACTOR DE DESHIDROGENACION EN LA PRODUCCION DE ESTIRENO | (T) | RP 2/01 |
| CATALIZADOR GASTADO DE CLORURO DE MERCURIO EN LA PRODUCCION DE CLORO | (T) | RP 2/02 |
| CATALIZADOR GASTADO DE LA PURGA DE LA TORRE DE APAGADO EN LA PRODUCCION DE ACRILONITRILO | (T) | RP 2/03 |
| CATALIZADORES GASTADOS EN LA PRODUCCION DE MATERIALES PLASTICOS Y RESINAS SINTETICAS | (T) | RP 2/04 |
| CATALIZADORES GASTADOS DE VEHICULOS AUTOMOTORES | (T,C) | RP 2/05 |
| **ESCORIAS** | | |
| ESCORIAS PROVENIENTES DEL HORNO DE FUNDICION DE CHATARRA EN LA PRODUCCION DE ALUMINIO | (T) | RP 3/01 |
| ESCORIAS PROVENIENTES DEL HORNO ELECTRICO EN LA PRODUCCION DE FOSFORO | (T) | RP 3/02 |
| ESCORIAS PROVENIENTES DEL HORNO EN LA PRODUCCION SECUNDARIA DE COBRE | (T) | RP 3/03 |
| ESCORIAS PROVENIENTES DEL HORNO EN LA PRODUCCION SECUNDARIA DE PLOMO | (T) | RP 3/04 |

| **LODOS** | | |
|---|---|---|
| **ACABADO DE METALES Y GALVANOPLASTIA** | | |
| LODOS DE LOS TANQUES DE ENFRIAMIENTO CON ACEITES UTILIZADOS EN LAS OPERACIONES DE TRATAMIENTO EN CALIENTE DE METALES | (T) | RP 4/01 |
| LODOS PROVENIENTES DE LAS OPERACIONES DE DECAPADO O DEL DESENGRASADO | (T) | RP 4/02 |
| LODOS PROVENIENTES DE LOS BAÑOS DE CADMIZADO, COBRIZADO, CROMADO, ESTAÑADO, FOSFATIZADO, LATONADO, NIQUELADO, PLATEADO, TROPICALIZADO O ZINCADO DE PIEZAS METALICAS | (T,C) | RP 4/03 |
| **BENEFICIO DE METALES** | | |
| LODOS DEL ANODO ELECTROLITICO EN LA PRODUCCION PRIMARIA DE ZINC | (T) | RP 4/04 |
| LODOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE EMISIONES DE HORNOS ELECTRICOS EN LA PRODUCCION DE HIERRO Y ACERO | (T) | RP 4/05 |
| LODOS DEL LAVADOR DE GASES EN LA FUNDICION Y REFINADO DE ALUMINIO | (T) | RP 4/06 |
| LODOS DE LA MANUFACTURA DE ALEACIONES DE NIQUEL | (T) | RP 4/07 |
| LODOS DE LAS PURGAS DE LAS PLANTAS DE ACIDO EN LA PRODUCCION PRIMARIA DE COBRE | (T) | RP 4/08 |
| LODOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE EMISIONES DE LA PRODUCCION DE FERROALEACIONES DE HIERRO-CROMO-SILICIO | (T) | RP 4/09 |
| LODOS PROVENIENTES DE LA LAGUNA DE EVAPORACION EN LA PRODUCCION PRIMARIA DE PLOMO | (T) | RP 4/10 |
| LODOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE EMISIONES DEL AFINADO EN LA PRODUCCION PRIMARIA DE PLOMO | (T) | RP 4/11 |
| **CURTIDURIA** | | |
| LODOS GENERADOS EN EL PROCESO DE DESENCALADO Y DEPILADO | (C,R) | RP 4/12 |
| LODOS GENERADOS EN EL PROCESO DE PELAMBRE O DEPILADO (ENCALADO) | (C,R) | RP 4/13 |
| LODOS GENERADOS EN LA ETAPA DE CURTIDO AL CROMO | (C) | RP 4/14 |

**Vinculación:**

Es un hecho que mientras dure la obra del proyecto, se producirán en mínima cantidad residuos peligrosos, y aunque de preferencia no se le deberá dar mantenimiento a la maquinaria en el sitio del proyecto, exceptuando alguna emergencia o accidente donde ocurra algún derrame de residuo peligroso, que de ocurrir se biorremediará el sitio afectado.

El mantenimiento a los vehículos y maquinaria pesada se deberá realizar en talleres aledaños o cercanos al sitio del proyecto y se deberán tomar las observaciones de esta NOM para la identificación de estos residuos.

Previendo emergencias, se contempla la disposición temporal adecuada en instalaciones (talleres) del contratista, para que posteriormente sea una empresa especializada quién preste los servicios de recolección, transporte y disposición final de estos residuos; dicha empresa deberá estar autorizada ante las dependencias Federales; SEMARNAT y SICT, debiendo expedir boletas de recolección como comprobante.

El promovente de esta MIA-R, será el responsable de supervisar el cumplimiento de lo anterior, para su posterior comprobación.

**Modificación al Apéndice Normativo III de la Norma Oficial Mexicana 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.

**Vinculación.**

Dentro del sitio del proyecto por ser una vía de comunicación con alto flujo vehicular (Autopista 200D), no se encontraron especies de fauna dentro de alguna de las categorías de riesgo de esta NOM.

Dentro de la Región Ecológica del proyecto, objeto de esta MIA-R, se encuentran especies de fauna y flora que se encuentran en alguna categoría de riesgo.

Por lo anterior el desarrollo del proyecto no afecta a especies fauna que se incluyen en esta NOM y los guayacanes serán rescatados y reubicados.

Con el ahuyentamiento muchas especies como las aves y mamíferos, que son organismos de rápido desplazamiento se alejarán inmediatamente del área y para el caso de reptiles que son organismos de lento desplazamiento se ejecutará un programa de rescate y traslocación de los individuos capturados.

**Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994.**

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

El punto número 2 correspondiente al CAMPO DE APLICACIÓN de esta Norma Oficial Mexicana, dice textualmente:

*La presente norma oficial mexicana se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre,* ***exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria para la construcción y los que transitan por riel.***

Durante todas las etapas que conforman este proyecto:

Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, es indispensable el uso de los vehículos automotores, para la preparación del sitio y construcción del proyecto, así como para el desplazamiento de materiales de construcción, y sobre todo el transporte del personal.

En las etapas: Preparación del sitio y construcción. Se utilizará maquinaria pesada mismos que están exentos de control por esta Norma Oficial.

En las etapas de: Preparación del sitio y construcción es indispensable utilizar camionetas para el transporte del personal del sitio del proyecto a distintas Poblaciones aledañas y cercanas al sitio del proyecto y en la etapa de operación mantenimiento se usarán vehículos del promovente mismos que deben de contar con un programa de mantenimiento.

Primero el promovente, deberá vigilar y exigir que la constructora participante tenga los sistemas de escape de los vehículos que utilice en buenas condiciones de operación y libre de fugas, para que no excedan de los límites máximos permisibles que indica o marca esta Norma Oficial Mexicana y segundo, en la etapa de operación los vehículos del promovente continuarán con su programa normal de mantenimiento que garantizará no exceder los límites máximos permisibles que indica esta citada NOM.

**Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994.**

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

**1. OBJETO.**

Esta Norma Oficial Mexicana, se aplica en la pequeña, mediana y gran industria, comercios establecidos, ***servicios públicos*** o privados y actividades en la vía pública.

De acuerdo con el apartado anterior (POR SER SERVICIO PÚBLICO) el proyecto, entra en obligación de observancia de esta Norma Oficial Mexicana.

Y en concordancia con el punto 5.4. Que indica textualmente lo siguiente:

Los límites máximos permisibles en del nivel sonoro en ponderación "A" emitidos por fuentes fijas, son los establecidos en la a continuación.

**Horario límites máximos permisibles.**

De 6:00 a 22:00 68 dB(A)
De 22:00 a 6:00 65 dB(A)

**Vinculación.**

El Promovente de esta MIA-R, estima que nunca se llegará al límite máximo permisible de emisión de ruido especificado en el horario de 6:00 a 22:00 horas, y en el horario de 22:00 a las 6:00 no se trabajará, por lo cual esta automáticamente dentro los límites máximos permisibles que indica esta citada Norma Oficial Mexicana y por ende cumple.

**Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA1-1993.**

Salud ambiental, criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas suspendidas totales (pst). Valor permisible para la concentración de partículas suspendidas totales (pst) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.

**Vinculación.**

Es un hecho que durante las etapas de preparación del sitio y construcción, primero por el movimiento de tierra y por el tránsito de los vehículos se generen polvos, esta acción se dará puntualmente únicamente en el tiempo de estas etapas y se minimiza con el regado de del área de trabajo por parte de la constructora del proyecto y además con la instrucción de circular los vehículos a velocidades bajas y el utilizar lonas que cubran la carga principalmente de tierra, materiales pétreos o restos de vegetación muerta.

La NOM-024-SSA1-1993 indica que la concentración de partículas suspendidas totales como contaminante atmosférico, no debe rebasar el límite máximo permisible de µg $260m^3$, en 24 horas, en un periodo de un año y de µg $75m^3$ en una media.

Se calcula que con estas medidas de mitigación los polvos generados no serán arrastrados por el viento más allá de un radio de 50 metros y a una concentración menor a los límites antes descritos, cumpliendo el proyecto con esta Norma Oficial Mexicana.

Durante la etapa de operación no se generarán polvos, el flujo vehicular provocado por esta obra terminará y la operación de la no genera polvos, el área donde se asentará el proyecto esta pavimentada.

# VINCULACIÓN CON NORMATIVIDAD TÉCNICA.

## **NORMA Oficial Mexicana NOM-034-SCT2/SEDATU-2022,** Señalización y dispositivos viales para calles y carreteras.

**0. Introducción** La señalización y los dispositivos para calles y carreteras son elementos que coadyuvan a la seguridad vial de los usuarios, proporcionando información y ordenando los movimientos de los usuarios de la vía. Se integran mediante marcas en el pavimento y en las estructuras adyacentes; tableros con símbolos, pictogramas y leyendas; así como otros elementos físicos y electrónicos, constituyendo un sistema que tiene por objeto delinear las características geométricas y de operación de las vías; denotar todos aquellos elementos estructurales que estén instalados dentro del derecho de vía; prevenir sobre la existencia de algún peligro potencial en la calle o carretera y su naturaleza; regular el tránsito señalando la existencia de limitaciones físicas o prohibiciones reglamentarias que restringen su uso; guiar oportunamente a los usuarios a lo largo de sus itinerarios, indicando los nombres y ubicaciones de las poblaciones, los servicios o lugares de interés turístico o recreativo y las distancias en kilómetros, transmitiéndoles indicaciones relacionadas con su seguridad y con la protección de las vías de comunicación, para regular y canalizar correctamente el tránsito de peatones, vehículos no motorizados y motorizados, por lo que, con el propósito de facilitar que los usuarios comprendan esas indicaciones, dicho sistema debe ser uniforme en todo el territorio nacional, para disminuir la ocurrencia de hechos de tránsito.

**1. Objetivo** La presente Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer los requisitos generales que han de considerarse para diseñar e implementar la señalización y los dispositivos viales en calles y carreteras de jurisdicción federal, estatal y municipal, referidos en los capítulos 5 a 10.

**2. Campo de aplicación.**

Con el propósito de que la señalización y los dispositivos viales sean de ayuda para que los peatones, conductores y pasajeros de todo tipo de vehículos transiten en forma segura, esta Norma es de aplicación obligatoria en todas las calles y carreteras de jurisdicción federal, estatal y municipal del territorio nacional.

5.2. Color de las marcas. Las marcas que se pintan o colocan en el arroyo vial, guarniciones y estructuras deben ser de color blanco, amarillo, verde,

azul o rojo, según su función. Con excepción de las marcas en guarniciones, estructuras y marcas temporales, las marcas en el arroyo vial deben ser reflejantes. Cuando el color del pavimento del arroyo vial no proporcione el suficiente contraste con las marcas, se recomienda la aplicación de franjas negras de cinco (5) centímetros de ancho, en los costados de las marcas.

5.3. Raya separadora de sentidos de circulación (M-1) Se usa para separar los sentidos de circulación vehicular en calles y carreteras de dos sentidos, al centro del arroyo vial en tangentes y en curvas se considerará la ampliación correspondiente, según se muestra en el manual.

5.3.1. Raya continua sencilla (M-1.1): se emplea en aquellos tramos donde, para ambos sentidos de circulación, la distancia de visibilidad es menor que la requerida para el rebase, conforme a lo indicado en el manual, o en los tramos donde se prohíba el rebase por condiciones de seguridad.

5.3.2. Raya discontinua sencilla (M-1.2): se emplea en aquellos tramos donde, para ambos sentidos de circulación, la distancia de visibilidad es igual o mayor que la necesaria para el rebase.

5.3.3. Raya continua-discontinua (M-1.3): se emplea en aquellos tramos donde la distancia de visibilidad disponible permite la maniobra de rebase únicamente desde uno de los sentidos, conforme a lo que se indica en el manual; la raya del lado del carril donde se permite el rebase debe ser discontinua. La longitud y separación de los segmentos discontinuos se indican en la tabla 5 y la separación transversal entre ellas debe ser igual a su ancho.

6. Señalización vertical Tiene por objeto prevenir la existencia y naturaleza de algún peligro potencial en la calle o carretera, regular el uso de las calles y carreteras, señalando la existencia de limitaciones físicas o prohibiciones reglamentarias que restringen su uso, guiar con oportunidad a los usuarios a lo largo de sus itinerarios, indicándoles los nombres de las principales poblaciones, números de rutas y sitios de interés turístico o de servicio, así como transmitir indicaciones relacionadas con su seguridad.

6.1. Clasificación Las señales verticales, según su función, se clasifican como se indica en la tabla:

TABLA 12.- Clasificación funcional de la señalización vertical.

| Clasificación | Tipos de señales | Referencia al inciso No. |
|---|---|---|
| **SP** | **Señales preventivas** | **6.2.** |
| **SR** | **Señales restrictivas** | **6.3.** |
| **SI** | **Señales informativas** | **6.4.** |
| SII | Señales informativas de identificación | **6.4.1.** |
| | • De nomenclatura | -- |
| | • De ruta | -- |
| | • De kilometraje | -- |
| | • De salida | -- |
| SID | Señales informativas de destino | **6.4.2.** |
| | • Previas | -- |
| | • Diagramáticas | -- |
| | • Decisivas | -- |
| | • Confirmativas | -- |
| SIR | Señales informativas de recomendación | **6.4.3.** |
| SIG | Señales de información general | **6.4.4.** |
| **STS** | **Señales turísticas y de servicios** | **6.5.** |
| SIT | • Señales turísticas | -- |
| SIS | • Señales de servicios | -- |

| | | |
|---|---|---|
| **OD** | **Señales adicionales** | **6.6.** |
| OD-5 | Indicadores de obstáculos | **6.6.1.** |
| OD-8 | Reglas para vados y zonas inundables | **6.6.2.** |
| OD-12 | Indicadores de curvas cerradas | **6.6.3.** |

6.4. Especificaciones y características de las señales informativas (SI) Las señales informativas (SI) son tableros con leyendas, pictogramas, escudos y flechas que tienen por objeto guiar al usuario a lo largo de su itinerario por calles, carreteras y vías ciclistas de trazo independiente, para informarle sobre nombres y ubicación de las poblaciones, lugares de interés, kilometrajes y ciertas recomendaciones que conviene observar. Son señales bajas o elevadas que se fijan en postes, marcos y otras estructuras.

**Vinculación.**

El promovente deberá acatar las disposiciones de esta Norma Oficial Mexicana, y colocar/instalar la señalización horizontal y vertical que

corresponda a la obra del Paso Superior Vehicular, en concordancia con las indicaciones de la presente NOM técnica.

**Norma Oficial Mexicana, NOM-037-SCT2-2020** Barreras de protección en carreteras y vías urbanas.

## 0. Introducción

En algunos tramos de carreteras y vías urbanas es posible que, por condiciones meteorológicas, por fallas mecánicas, por errores de los conductores o por características específicas del camino, algunos vehículos pierdan su ruta en forma incontrolada, ocasionando accidentes que ponen en riesgo la vida de sus pasajeros y de otras personas, así como la integridad de las estructuras que pudieran existir en la orilla del camino. Para evitar que ello ocurra, se instalan barreras de protección a fin de que los vehículos no se salgan del camino, las que deben proyectarse y colocarse de acuerdo con estrictos y uniformes criterios técnicos, para lograr su eficacia y evitar daños mayores en los pasajeros, en terceras personas y en estructuras adyacentes; para ello el proyectista o el operador de la carretera o vía urbana debe analizar las condiciones mencionadas.

## 1. Objetivo.

La presente Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer los criterios generales que han de considerarse para el diseño y colocación de barreras de protección, incluidos los parapetos de puentes, en las carreteras y vías urbanas de jurisdicción federal, estatal y municipal, así como establecer la designación, definición y utilización de los diversos elementos que conforman dichas barreras. En el inciso 4.2. se definen y designan los diferentes tipos de barreras y tanto en el inciso 5.2. como en los capítulos 6, 7 y 8 se establecen los criterios para su utilización.
Esta NOM se sustenta en el Manual for Assessing Safety Hardware, publicado por la American Association of State Highway and Transportation Officials, en el año 2009 y 2016, que contiene guías y criterios para seleccionar las barreras de protección que han sido debidamente aprobadas por la Federal Highway Administration en los Estados Unidos de América. Las pruebas a las que han sido sometidas las barreras de protección consideran las masas representativas del parque vehicular de ese país.

## 2. Campo de aplicación.

Con el propósito de que las barreras de protección provean de seguridad a los usuarios, tanto del autotransporte federal como público en general, para que transiten en forma segura por las carreteras y vías urbanas que tengan tramos con curvas horizontales, terraplenes altos u obstáculos adyacentes a la corona de la carretera o al arroyo vial, estructuras como puentes, donde exista el riesgo de que ocurran accidentes cuando, por condiciones meteorológicas, por fallas mecánicas, por errores de los conductores o por características específicas del camino, los vehículos pudieran salirse de éste incontroladamente, esta Norma es de aplicación obligatoria en las carreteras federales, estatales y municipales, así como en las vías urbanas, incluyendo las carreteras y vías urbanas concesionadas.

## 4.2. Barreras de protección (OD-4).

Dispositivos que se instalan longitudinalmente en uno o en ambos lados del camino, con el objeto de impedir, por medio de la contención y redireccionamiento, que algún vehículo fuera de control salga del camino, por fallas en la conducción, condiciones meteorológicas, por fallas mecánicas o por características específicas del camino. Según su operación y ubicación, las barreras de protección son las que se indican en la Tabla 1 y se describen a continuación:

**TABLA 1.- Barreras de protección (OD-4)**

| Designación | Tipos de barrera |
|---|---|
| **OD-4.1** | **Barrera de orilla de corona** |
| OD-4.1.1 | Flexible (Defensas de acero, cables de acero u otro material) |
| OD-4.1.2 | Semirrígida (Defensas de acero u otro material) |
| OD-4.1.3 | Rígida (Defensas de acero o barreras monolíticas o modulares de concreto u otro material) |
| **OD-4.2** | **Barrera separadora de sentidos de circulación** |
| OD-4.2.1 | Flexible (Defensas de acero, cables de acero u otro material) |
| OD-4.2.2 | Semirrígida (Defensas de acero u otro material) |
| OD-4.2.3 | Rígida (Defensas de acero o barreras monolíticas o modulares de concreto u otro material) |
| **OD-4.3** | **Barrera de transición** |
| **OD-4.4** | **Secciones extremas** |
| OD-4.4.1 | Sección de amortiguamiento |
| OD-4.4.2 | Sección Terminal |

| **OD-4.5** | **Parapetos** |
|---|---|
| OD-4.5.1 | Rígidos (Defensas de acero, barreras monolíticas o modulares de concreto) |

### 4.2.1. Barreras de orilla de corona (OD-4.1).

Son dispositivos de seguridad flexibles, semirrígidos o rígidos que se colocan en la orilla de las carreteras o vías urbanas, en subtramos específicos donde exista un peligro potencial, como puede ser una curva cerrada, la altura excesiva de un terraplén o la cercanía de estructuras u objetos fijos, con el propósito de incrementar la seguridad de los usuarios evitando que los vehículos salgan del camino si el conductor pierde el control, siempre y cuando dichos vehículos circulen en las condiciones normales de operación para las que se diseñen las barreras, en cuanto a velocidad, masa y dimensiones. Ocasionalmente pueden ser usadas para proteger a peatones y ciclistas del tránsito vehicular bajo condiciones especiales. Son concebidas para recibir impactos sólo por uno de sus lados.

### 4.2.2. Barreras separadoras de sentidos de circulación (OD-4.2).

Son dispositivos de seguridad flexibles, semirrígidos o rígidos que se colocan en caminos divididos para separar un arroyo vial de otro con flujo vehicular en sentido opuesto, con el propósito de impedir que algún vehículo abandone su arroyo vial e invada el otro, ya sea por condiciones meteorológicas, por fallas mecánicas o de conducción o por características específicas del camino. Quedan comprendidas dentro de esta definición, las barreras que se utilicen para separar carriles en el mismo sentido de circulación y las que sean móviles mediante un dispositivo especial, para abrir y cerrar carriles reversibles o habilitar carriles de emergencia por accidentes. Ocasionalmente pueden ser usadas para evitar el acceso de vehículos por sitios indebidos a carriles restringidos. Son concebidas para recibir impactos por ambos lados.

### 4.2.3. Barreras de transición (OD-4.3).

Barreras de orilla de corona o separadoras de sentidos de circulación, con arreglos y configuraciones particulares, que se colocan para conectar dos barreras comunes con niveles de contención o deflexión dinámica diferentes, o entre las barreras comunes y los parapetos de puentes o de estructuras similares, o entre aquellas y cualquier elemento lateral rígido como muros de contención y muros de entrada a túneles, entre otros, para lograr la transición progresiva del nivel de contención y la deflexión

dinámica de las primeras al de los segundos, tanto en las aproximaciones como en las salidas de esas estructuras, con el propósito de evitar la deformación exagerada que resulta en ángulos excesivos de redireccionamiento con trayectorias peligrosas, el impacto de los vehículos en los elementos rígidos de las estructuras, con la consecuente desaceleración excesiva o la penetración de las barreras en los vehículos impactados a lo largo de la transición.

### 4.2.4. Secciones extremas (OD-4.4).

Son dispositivos que deben ser instalados en los extremos de una barrera, ya sea de orilla de corona (OD-4.1), separadora de sentidos de circulación (OD-4.2) o parapeto (OD-4.5), con el objeto de protegerlo y reforzarlo o disminuir el peligro que representa para los ocupantes de un vehículo el impacto en el extremo inicial de la barrera. Deben ser secciones de amortiguamiento (OD-4.4.1) cuando se instalan para amortiguar el impacto potencial e impedir que la barrera penetre en el vehículo, pudiéndose colocar amortiguadores de impacto que cumplan con lo establecido en la NOM-008-SCT2, Amortiguadores de impacto en carreteras y vías urbanas, vigente, o son terminales (OD-4.4.2) cuando se colocan para reforzar y proteger la barrera al término de la misma**.**

### 4.2.5. Parapetos (OD-4.5)

Son dispositivos de seguridad rígidos que se colocan longitudinalmente en los extremos laterales de los puentes y estructuras similares. Se clasifican, según su uso, en parapetos para vehículos automotores, parapetos peatonales y parapetos para bicicletas; para efectos de esta Norma, sólo son de interés los parapetos para vehículos automotores.

### 4.3. Carretera.

Camino público, ancho y espacioso, pavimentado y dispuesto para el tránsito de vehículos, con o sin accesos controlados, que puede prestar un servicio de comunicación a nivel nacional, interestatal, estatal o municipal.

### 4.4. Corona.

Superficie comprendida entre las aristas superiores de los taludes de un terraplén o entre las aristas inferiores de un corte al nivel del eje de dicha superficie, sin contar las cunetas**.**

## 5.2. Utilización de barreras de orilla de corona y separadoras de sentidos de circulación (OD-4.1 y OD-4.2).

Las barreras de orilla de corona y separadoras de sentidos de circulación (OD-4.1 y OD-4.2) se deben utilizar en los siguientes casos:

### 5.2.1. Barreras de orilla de corona (OD-4.1).

Las barreras de orilla de corona (OD-4.1) se deben instalar en aquellos lugares de las carreteras o vías urbanas, donde exista el riesgo de que ocurra un accidente que pueda ocasionar muertos o lesionados graves cuando algún vehículo salga del camino en caso de que el conductor pierda su control, ya sea por la altura e inclinación de los taludes de terraplenes o de los balcones, la existencia de una curva horizontal, la cercanía a obstáculos laterales o para proteger a peatones o ciclistas que convivan con el tránsito vehicular bajo condiciones especiales, considerando que:

#### 5.2.1.1. En terraplenes.

Los factores que determinan la necesidad de una barrera de orilla de corona (OD-4.1) en un terraplén o en un balcón, ya sea en tangente o en curva, son la altura y la pendiente de sus taludes, como se muestra en la figura 2, en la que el punto definido por la altura y la pendiente, determina si se debe o no colocar la barrera, según el área donde caiga dicho punto. Para carreteras con velocidades de operación menores de 50 km/h y un tránsito diario promedio anual (TDPA) menor de 1.000, la barrera es opcional.

#### 5.2.1.2. En curvas horizontales.

Se deben colocar barreras de orilla de corona (OD-4.1) en cada curva horizontal (circular o circular con espiral de transición) cuya velocidad de operación sea menor que la velocidad de operación del tramo inmediato anterior a la curva, o en el caso de carreteras o vías urbanas nuevas las correspondientes velocidades de proyecto, y en las curvas que se ubiquen inmediatamente después de tangentes largas, mayores de cinco (5) kilómetros, en ambos casos sólo cuando la salida de un vehículo represente un riesgo a los ocupantes y se estime que la severidad del accidente pueda ocasionar muertos o lesionados, independientemente del tipo de sección transversal existente en la curva horizontal (corte, terraplén o balcón). Estas barreras se deben emplazar en la orilla exterior de dichas curvas si la carretera o la vía urbana es de dos carriles o en la orilla exterior de cada sentido de circulación si la carretera o la vía urbana cuenta con barrera separadora de sentidos de circulación (OD-4.2) o es

de cuerpos separados. Para barreras de protección con vigas acanaladas de acero de dos o tres crestas, que sean instaladas en curvas con radio de cuarenta y seis (46) metros o menor, las vigas deben ser roladas de acuerdo con el radio que se tenga en el lugar de su instalación. Las barreras flexibles de cables de acero sólo se pueden instalar en curvas cuyos radios sean iguales a doscientos (200) metros o mayores, salvo que sean estrictamente indispensables, en cuyo caso la distancia entre los postes deberá reducirse en veinte (20) por ciento con respecto a su distancia normal, para radios entre ciento cincuenta (150) y ciento noventa y nueve (199) metros, y cuarenta (40) por ciento para radios entre cien (100) y ciento cuarenta y nueve (149) metros, pero nunca se instalarán en curvas con radios menores de cien (100) metros.

#### 5.2.1.3. Por obstáculos laterales.

Se deben colocar barreras de orilla de corona (OD-4.1) cuando existan obstáculos laterales ubicados dentro de una franja adyacente al arroyo vial de la carretera o de la vía urbana de circulación continua, o en la faja separadora cuando se trate de cuerpos separados, cuyo ancho está en función del TDPA, la velocidad y la geometría de las secciones transversales, como se muestra en la Tabla 3. En general, su instalación se justifica sólo si la colisión contra la barrera produjera menor daño que el choque directo contra el obstáculo lateral, cuando no sea económicamente factible reubicarlo o removerlo. La Tabla 4 ofrece una guía para definir la colocación de una barrera ante la presencia de ciertos obstáculos laterales.

#### 5.2.1.4. En casos especiales.

La necesidad de una barrera de orilla de corona (OD-4.1) en zonas donde peatones o ciclistas convivan de forma habitual con el tránsito vehicular de la carretera o de la vía urbana, depende de la intensidad de tránsito vehicular y peatonal en cada caso particular.

### 5.2.2. Barreras separadoras de sentidos de circulación (OD-4.2)

Las barreras separadoras de sentidos de circulación (OD-4.2) se deben instalar en las fajas separadoras o camellones de las carreteras o vías urbanas de dos o más carriles por sentido de circulación, para impedir que los vehículos invadan los carriles de sentido opuesto y evitar que se produzcan colisiones frontales.

En situaciones de conducción normal, cuando la faja separadora o el camellón tenga un ancho mayor de diez (10) metros, no se requieren

barreras separadoras de sentidos de circulación, ya que en la mayoría de los casos los vehículos errantes se pueden detener en esa distancia, antes de invadir los carriles opuestos. Sin embargo, es recomendable analizar si se justifica su instalación por un motivo operacional o por que se trate de un lugar donde frecuentemente ocurran accidentes con víctimas.

En casos especiales estas barreras también se pueden instalar entre carriles del mismo sentido, para controlar el flujo del tránsito cuando las condiciones geométricas u operacionales así lo requieren, con el propósito de definir y limitar adecuadamente una trayectoria.

#### 5.2.1.4. En casos especiales.

La necesidad de una barrera de orilla de corona (OD-4.1) en zonas donde peatones o ciclistas convivan de forma habitual con el tránsito vehicular de la carretera o de la vía urbana, depende de la intensidad de tránsito vehicular y peatonal en cada caso particular.

### 5.2.2. Barreras separadoras de sentidos de circulación (OD-4.2)

Las barreras separadoras de sentidos de circulación (OD-4.2) se deben instalar en las fajas separadoras o camellones de las carreteras o vías urbanas de dos o más carriles por sentido de circulación, para impedir que los vehículos invadan los carriles de sentido opuesto y evitar que se produzcan colisiones frontales.

En situaciones de conducción normal, cuando la faja separadora o el camellón tenga un ancho mayor de diez (10) metros, no se requieren barreras separadoras de sentidos de circulación, ya que en la mayoría de los casos los vehículos errantes se pueden detener en esa distancia, antes de invadir los carriles opuestos. Sin embargo, es recomendable analizar si se justifica su instalación por un motivo operacional o por que se trate de un lugar donde frecuentemente ocurran accidentes con víctimas.

En casos especiales estas barreras también se pueden instalar entre carriles del mismo sentido, para controlar el flujo del tránsito cuando las condiciones geométricas u operacionales así lo requieren, con el propósito de definir y limitar adecuadamente una trayectoria.

| Velocidad de operación km/h | Nivel de contención (NC) [1] mínimo de la barrera o parapeto [6] | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Caminos de dos carriles, uno por sentido de circulación | | | Caminos de dos o más carriles por sentido de circulación | |
| | Tránsito diario promedio anual (TDPA) | | | Tránsito diario promedio anual (TDPA) | |
| | < 1 000 | 1 000-9 999 | ≥ 10 000 | < 10 000 | ≥ 10 000 |
| Hasta 50 | NC-1 [2] | NC-1 [2] | NC-1 [2] | NC-1 [2] | NC-2 |
| 51 - 70 | NC-2 | NC-2 | NC-2 | NC-2 | NC-3 [3] |
| 71 - 100 | NC-3 | NC-3 [3] | NC-3 [3,4] | NC-3 [3,4] | NC-3 [3,4] |
| más de 100 | NC-3 | NC-3 [3,4] | NC-4 [5] | NC-4 [5] | NC-5 |

**5.3.2.1.2.** En carreteras sin acotamiento, las barreras se deben ubicar lo más lejos posible del arroyo vial. Si se ubican en terraplén o en balcón, se debe procurar que su desplante se haga sobre la corona de forma que quede entre el borde exterior de los postes y el hombro del talud, un espacio libre de al menos cincuenta (50) centímetros. Cuando el arroyo vial llegue hasta el hombro de un talud, los postes de la barrera podrán colocarse en el talud, a una distancia tal que el borde interior de la barrera coincida con el hombro del talud, en cuyo caso, la longitud de los postes deberá ser la necesaria para que el eje horizontal del elemento de contención de la barrera (viga acanalada de acero, cables de acero u otro material) quede sobre la superficie del arroyo vial, a la altura (*h*) y que los postes queden a la profundidad efectiva (*p*) dentro del material compactado, de acuerdo con el diseño y las especificaciones del fabricante de la barrera que se utilice, como se muestra en la figura 3. Esta figura es esquemática y se presenta sólo como ejemplo, de manera ilustrativa mas no limitativa.

**5.3.2.1.3. En las vías urbanas las barreras de orilla de corona (OD-4.1)** se deben ubicar fuera del arroyo vial. Cuando se instalen barreras junto a las guarniciones con banquetas o camellones, se deben considerar restricciones en el diseño de la forma y la altura de la guarnición, pues la presencia de una guarnición entre el arroyo vial y la barrera puede resultar en trayectorias impredecibles de los vehículos que han perdido su ruta en forma incontrolada, afectando las funciones de contención y redireccionamiento de vehículos que proporciona la barrera. Con objeto de que la barrera cumpla con su función, cuando es instalada en conjunto con una guarnición, la altura de una guarnición vertical no debe ser mayor de 10 cm, o de preferencia el diseño debe ser con la cara inclinada y su altura no mayor de 15 cm, como se muestra en la figura 4. En estos casos, las barreras se deben ubicar alineadas con la orilla de la guarnición, sin que ningún elemento de la barrera invada el arroyo vial, como se muestra en la figura 5.

**5.3.2.1.4.** Cuando se requieran barreras de orilla de corona (OD-4.1) por la existencia de obstáculos laterales, entre éstos y la barrera debe quedar,

como mínimo, un espacio lateral equivalente al ancho de trabajo que limita la deflexión dinámica de la barrera.

**5.3.2.1.5.** Las barreras separadoras de sentidos de circulación (OD-4.2) se deben ubicar en las fajas separadoras o en los camellones que tengan un ancho hasta de diez (10) metros y que separen arroyos viales con sentidos de circulación opuestos o que separen carriles de un mismo sentido de circulación cuando las condiciones geométricas y operacionales así lo requieran. Para fajas o camellones con anchos entre siete (7) y diez (10) metros o que separen arroyos viales con distinto nivel de rasante, en lugar de las barreras separadoras de sentidos de circulación (OD-4.2), se pueden ubicar a cada lado, barreras de orilla de corona (OD-4.1), tomando en cuenta las consideraciones anteriores de este inciso.

**5.3.2.1.6.** Cuando las fajas separadoras o los camellones tengan un ancho mayor de diez (10) metros y sus superficies no sean transitables, o cuando contengan obstáculos que representen peligro, se deben ubicar en cada uno de sus lados, barreras de orilla de corona (OD-4.1), tomando en cuenta las consideraciones anteriores de este inciso.

**5.3.2.2.** Una vez definida la ubicación lateral de una barrera de orilla de corona o separadora de sentidos de circulación (OD-4.1 o OD-4.2), se determina su ancho de trabajo, considerando lo siguiente:

**5.3.2.2.1.** Para las barreras de orilla de corona (OD-4.1) desplantadas sobre la corona de los terraplenes o balcones, próximas al hombro, en tangentes o en curvas, la selección del sistema de protección debe considerar el ancho de trabajo máximo de dicha barrera, el talud del terraplén, material del mismo, condiciones de impacto que se esperan, la sección transversal del poste y su colocación, como se muestra en la figura 6. Esta figura es esquemática y se presenta sólo como ejemplo, de manera ilustrativa mas no limitativa.

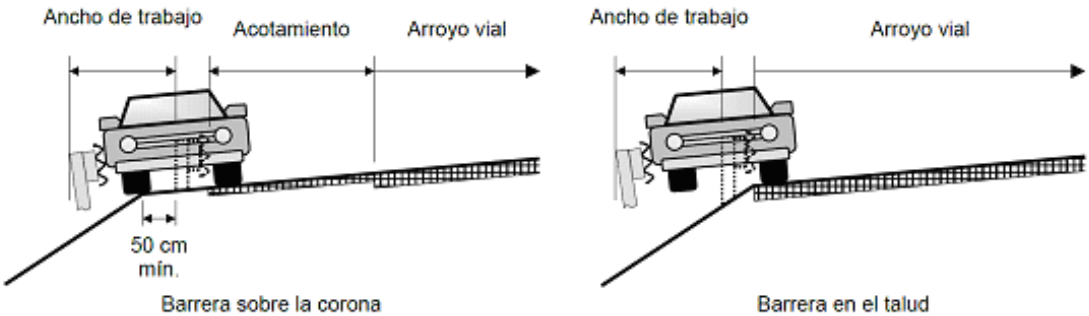



**FIGURA 6.-** Anchos de trabajo para barreras de orilla de corona (OD-4.1) en terraplenes y balcones.

**5.3.2.2.2.** Cuando existan obstáculos laterales que representen peligro, en tangentes o en curvas, el ancho de trabajo máximo de las barreras de orilla de corona (OD-4.1), corresponde al espacio libre disponible entre la barrera y el obstáculo, como se muestra en la figura 7. Esta figura es esquemática y se presenta sólo como ejemplo, de manera ilustrativa mas no limitativa.

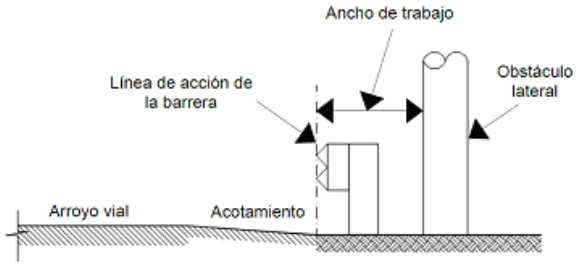



FIGURA 7.- Ancho de trabajo de barreras de orilla de corona (OD-4.1) para obstáculos laterales

**5.3.2.2.3.** Para las barreras separadoras de sentidos de circulación (OD-4.2), el ancho de trabajo está limitado por el espacio libre disponible entre la barrera y el lado exterior del acotamiento del carril que se desea proteger, como se muestra en la figura 8.

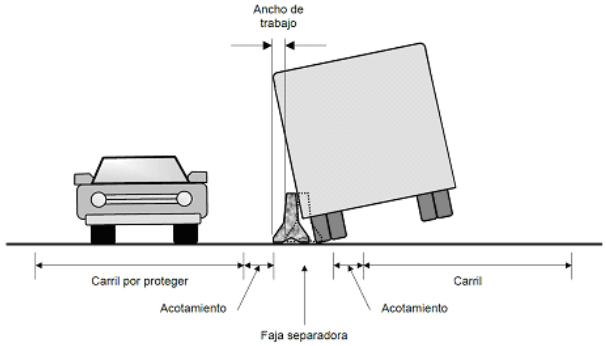



FIGURA 8.- Ancho de trabajo de barreras separadoras de sentidos de circulación (OD-4.2)

**5.3.2.3.** Una vez determinado el ancho de trabajo, se selecciona una barrera de orilla de corona o separadora de sentidos de circulación (OD-4.1 y OD-4.2) del tipo requerido, que satisfaga el nivel de contención determinado como se indica en el inciso 5.3.1. y que tenga una deflexión dinámica igual al ancho de trabajo o menor. La barrera se debe seleccionar de entre las que se haya certificado, por un laboratorio debidamente acreditado conforme a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización o reconocido por la Dirección General de Servicios Técnicos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, que su nivel de contención cumple el nivel de prueba correspondiente del *Manual for Assessing Safety Hardware (MASH)*, American Association

of State Highway and Transportation Officials, Estados Unidos de América, 2009 y 2016. El certificado de cumplimiento correspondiente debe indicar, de manera fehaciente, el detalle y las especificaciones del sistema de barrera aprobado, bien sea de manera genérica o de manera especial hacia una persona física o moral. Algunos ejemplos de barreras de orilla de corona y separadoras de sentidos de circulación (OD-4.1 y OD-4.2) aprobadas, son los contenidos en los sitios web de la Dirección General de Servicios Técnicos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y de la *Federal Highway Administration*:

### 5.4.1.1.3. Esviaje de las barreras de orilla de corona (OD-4.1)

Una barrera de orilla de corona (OD-4.1) se considera esviajada cuando no es paralela al borde del arroyo vial, como se muestra en la figura 12, lo que se puede hacer al inicio de la barrera para disminuir su longitud, así como la percepción de angostamiento del arroyo vial. Los valores de esviaje máximo para barreras de orilla de corona semirrígidas (OD-4.1.2) y rígidas (OD-4.1.3) se muestran en la Tabla 7, en función de la velocidad de operación. Para barreras de orilla de corona flexibles (OD-4.1.1) no se recomienda el esviaje, salvo en el caso de que las barreras sean de cables, en las que el esviaje máximo será de treinta (30) metros en el sentido longitudinal del borde del arroyo vial por un (1) metro en el sentido transversal.

### 5.5.2. Elementos traslapables

Cuando las barreras de orilla de corona o separadoras de sentidos de circulación (OD-4.1 y OD-4.2) estén integradas con elementos de contención que se traslapen, como vigas acanaladas de acero o vigas de acero en "U", en su caso, los separadores se deben fijar a los postes de acuerdo con el detalle o las especificaciones del sistema de barrera aprobado, contenido en el certificado de cumplimiento respectivo. Los tramos de los elementos de contención se deben instalar en sentido contrario al tránsito del carril más próximo a la barrera, de manera que el traslape cubra la fijación del tramo anterior, alineando sus perforaciones antes de fijarlos completamente y una vez alineadas se deben apretar todos y cada uno de los tornillos de fijación con el torque establecido, como se muestra en la figura 18 para el caso de barreras con vigas acanaladas de acero. Esta figura es esquemática y se presenta sólo como ejemplo, de manera ilustrativa mas no limitativa. La instalación de los tramos para las longitudes previas y posteriores de la barrera, de las barreras de transición, zapatas de conexión y secciones extremas, se debe hacer siguiendo el mismo procedimiento de colocación, salvo que los detalles o las especificaciones de estos elementos aprobados,

contenidos en los certificados de cumplimiento respectivos, indiquen otra cosa.

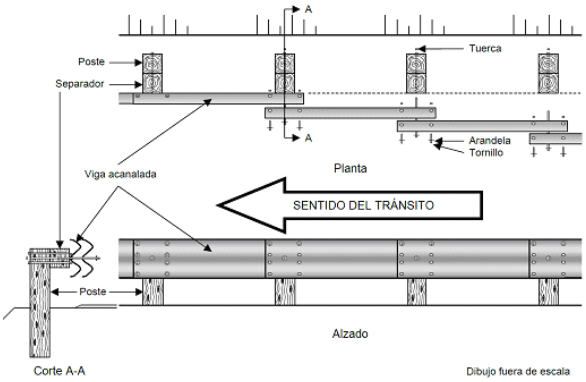



FIGURA 18.- Instalación de vigas acanaladas de acero

## 6. Parapetos (OD-4.5).

Los parapetos son dispositivos que difieren de las barreras de protección porque forman parte integral de los puentes o estructuras similares, los que físicamente están conectados a través de un anclaje especial que durante el impacto de un vehículo, el tablero o estructura del puente no sufra daños relevantes. Los parapetos se deben diseñar con una deflexión dinámica menor a setenta (70) centímetros y considerar su ancho de trabajo.

## 10. Proyecto.

Para la construcción, ampliación, modificación o reconstrucción de una carretera o una vía urbana, que impliquen el uso de barreras, el proyecto ejecutivo correspondiente debe incluir el proyecto de las barreras de protección, que sea aprobado por la Autoridad responsable de la carretera o vía urbana. Para trabajos de conservación que incluyan la instalación de barreras nuevas, es necesario contar con el correspondiente proyecto ejecutivo.

En el caso de parapetos, el ingeniero que proyecte el puente o estructura similar deberá tomar en cuenta en su diseño los efectos que pudiera ocasionar la falla del anclaje ante un impacto en el parapeto, evitando daños a la estructura.

**Vinculación.**

El promovente deberá acatar las disposiciones de esta Norma Oficial Mexicana, y colocar/instalar las barreras de protección que sean adecuadas y corresponda a las características del Paso Superior Vial, en concordancia con las indicaciones de la presente NOM.

**Norma Oficial Mexicana NOM-008-SCT2-2020**. Amortiguadores de impacto en carreteras y vías urbanas.

## 0. Introducción.

En muchos casos, en las orillas de las coronas, fajas separadoras, isletas, camellones y banquetas, de las carreteras y vías urbanas, existen elementos rígidos como árboles, postes, columnas, muros o cualquier otro obstáculo; asimismo, en las plazas de cobro de las carreteras o vías de peaje, para proteger a su personal y sus sistemas de cobro, inmediatamente antes de sus casetas existen elementos rígidos que las salvaguardan.

En ambos casos es posible que, por condiciones meteorológicas, fallas mecánicas, por errores de sus conductores o por características específicas del camino o vía urbana, los vehículos se impacten de frente contra dichos elementos rígidos, ocasionando graves daños a sus ocupantes que normalmente provocan su fallecimiento, la destrucción de los vehículos y fuertes daños a la integridad de esos elementos.

Para disminuir la gravedad de esos accidentes, cuando no sea posible instalar barreras de protección conforme a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-037-SCT2-2012 "Barreras de protección en carreteras y vialidades urbanas" o la que la sustituya, es necesario que ante los elementos rígidos se coloquen amortiguadores de impacto, que son dispositivos de seguridad que, al ser impactados por un vehículo, permiten desacelerarlo controladamente, mitigando los daños que pudiera sufrir, protegiendo así a sus ocupantes y a los elementos rígidos.

Los amortiguadores de impacto se deben seleccionar y colocar de acuerdo con estrictos y uniformes criterios técnicos, para lograr su eficacia y evitar daños mayores en los pasajeros, los vehículos y elementos rígidos que existan.

## 1. Objetivo.

La presente Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer los criterios de carácter general para la selección y colocación de amortiguadores de impacto en carreteras y vías urbanas, con el propósito de proteger a los ocupantes de los vehículos que por condiciones meteorológicas, fallas mecánicas, por errores de sus conductores o por características específicas del camino o vía urbana, pudieran salirse del camino e impactarse contra algún elemento rígido, evitando así que

sufran daños mayores. En el inciso 4.1. se definen y designan los diferentes tipos de amortiguadores de impacto y en el Capítulo 5. se establecen los criterios para su utilización, selección e instalación.

## 2. Campo de aplicación.

Con el propósito de que los amortiguadores de impacto provean de seguridad a los usuarios, tanto del autotransporte federal como público en general, para que transiten en forma segura por las carreteras y vías urbanas, en cuyas orillas de sus coronas, fajas separadoras, isletas, camellones o banquetas, existan elementos rígidos como árboles, postes, columnas, muros o cualquier otro obstáculo, o que en sus plazas de cobro, inmediatamente antes de las casetas donde se reciban los peajes, tengan elementos rígidos que las protejan, como se ilustra en la figura 1, donde es alto el riesgo de que por condiciones meteorológicas, por fallas mecánicas, por errores de los conductores o por características específicas del camino o vía urbana, los vehículos pudieran salirse del camino incontroladamente y se impacten contra dichos elementos rígidos, cuando no sea posible instalar barreras de protección conforme a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-037-SCT2-2012 "Barreras de protección en carreteras y vialidades urbanas" o la que la sustituya, la presente Norma es de aplicación obligatoria en las carreteras federales, estatales y municipales, así como en las vías urbanas, incluyendo las concesionadas.

## 4.1. Amortiguadores de impacto (OD-14).

Dispositivos que se instalan inmediatamente antes de un elemento rígido ubicado a un lado del arroyo vial, con el objeto de impedir que se impacte contra ese elemento algún vehículo que salga del camino por fallas en la conducción, condiciones meteorológicas, por fallas mecánicas o por características específicas del camino o vía urbana, deteniéndolo en forma controlada y, en su caso redireccionándolo adecuadamente hacia el arroyo vial. los amortiguadores de impacto son los que se indican en la Tabla 1 y se definen a continuación:

TABLA 1.- Amortiguadores de impacto (OD-14)

| **Designación** | **Tipos de amortiguador** |
|---|---|
| **OD-14** | **Amortiguador de impacto** |
| OD-14/RNT | Redireccionables-No traspasables |
| OD-14/RT | Redireccionables-Traspasables |
| OD-14/NR | No redireccionables |

| | |
|---|---|
| OD-14/M | Móviles |

### 4.1.1. Amortiguadores de impacto Redireccionables-No traspasables (OD-14/RNT).

Son los diseñados para absorber toda la energía de un impacto, frontal o angular, en su extremo inicial, desacelerando al vehículo por diversos mecanismos, ya sea cortando o deformando placas de acero, comprimiendo cartuchos deformables u otro mecanismo, hasta detener el vehículo en forma controlada y segura. Si el impacto es angular y se produce pasado el extremo inicial, el sistema absorbe parte de la energía del vehículo y lo redirecciona hacia el arroyo vial. Dependiendo de su configuración, pueden resistir impactos por uno o por ambos lados, como el ilustrado esquemáticamente en la figura

2. Son apropiados en lugares donde existan condiciones geométricas restringidas o donde se requiera evitar que los vehículos invadan los carriles adyacentes.

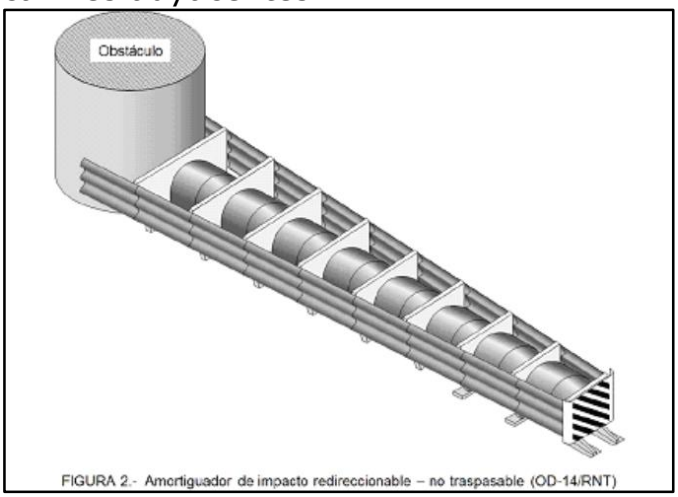


FIGURA 2.- Amortiguador de impacto redireccionable – no traspasable (OD-14/RNT)

### 4.1.2 Amortiguadores de impacto Redireccionables-Traspasables (OD-14/RT).

Son los diseñados para absorber toda la energía de un impacto frontal en su extremo inicial, desacelerando el vehículo por diversos mecanismos, ya sea cortando o deformando placas de acero, comprimiendo cartuchos deformables u otro mecanismo, hasta detener el vehículo en forma controlada y segura. Si el impacto es angular y se produce en el extremo inicial, el vehículo puede traspasar el sistema después de transferir una parte de su energía cinética al dispositivo. Si el impacto es angular y se produce pasado el extremo inicial, el sistema absorbe parte de la energía del vehículo y lo redirecciona hacia el arroyo vial. Dependiendo de su

configuración, pueden resistir impactos por uno o por ambos lados, como el ilustrado esquemáticamente en la figura
3. Son apropiados en lugares donde existe un espacio transitable limitado detrás del dispositivo en donde el vehículo que lo traspase pueda tener tiempo y espacio para detenerse antes de impactar algún objeto fijo o caerse por un terraplén no transitable.

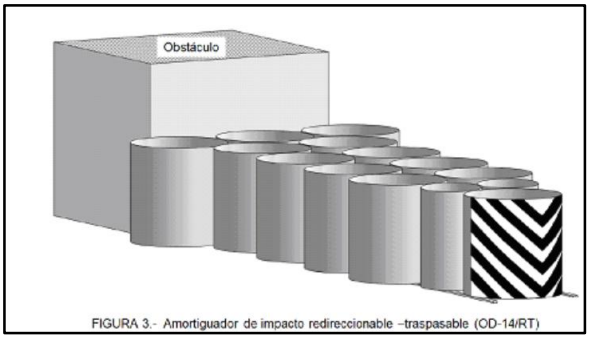


FIGURA 3.- Amortiguador de impacto redireccionable –traspasable (OD-14/RT)

### 4.1.3. Amortiguadores de impacto No redireccionables (OD-14/NR).

Son diseñados para absorber toda la energía de un impacto frontal en su extremo inicial, por transferencia del impulso a partículas de arena, agua u otro material contenido en recipientes especialmente diseñados, por lo que desaceleran al vehículo hasta detenerlo en forma controlada y segura. Estos dispositivos, como el ilustrado esquemáticamente en la figura 4, no tienen capacidad de contener ni redireccionar a un vehículo que lo impacte angularmente en el extremo inicial o por un costado. Son apropiados en lugares donde existe un amplio espacio y terreno transitable en el lado opuesto al del impacto. Por lo general son destruidos durante el impacto, resultandos irrecuperables después del mismo. Impactos angulares cercanos al final del dispositivo pueden resultar en desaceleraciones críticas para los vehículos.

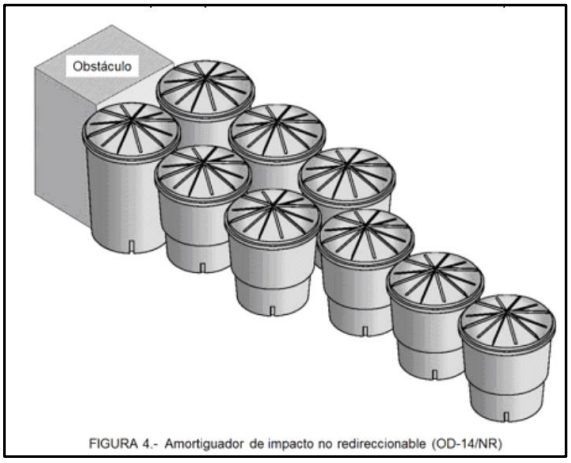


FIGURA 4.- Amortiguador de impacto no redireccionable (OD-14/NR)

### 5.2.5. En zonas de obras viales.

En las carreteras y vías urbanas, que tengan una velocidad de operación normal igual a ochenta (80) kilómetros por hora o mayor, donde se realicen sobre el acotamiento o en algún carril del arroyo vial, trabajos de construcción o conservación estacionarios, además del señalamiento y los dispositivos de protección a que se refiere la Norma Oficial Mexicana NOM-086-SCT2-2015 "Señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras viales", se deben utilizar amortiguadores de impacto móviles (OD-14/M) ubicados sobre el acotamiento o el carril afectado, a una distancia de seguridad de veinte (20) a sesenta (60) metros antes del sitio donde empiece la zona de trabajo, en el sentido del tránsito, considerando la geometría horizontal y vertical del tramo previo a esa zona, la distancia de visibilidad disponible, la velocidad media del tránsito y el tipo de trabajo que se realice, con el propósito de proteger al personal y al equipo que lo efectúe. Si el trabajo se realiza en movimiento, como el barrido de la superficie de rodadura, el pintado o la colocación de las marcas del señalamiento horizontal, o el sellado de grietas y fisuras del pavimento, entre otros, el amortiguador de impacto móvil (OD-14/M) se debe desplazar a la velocidad con la que avancen los trabajos, pero ajustando la distancia de seguridad de treinta (30) a setenta (70) metros, conforme los factores señalados.

Cuando en las zonas de obras viales subsistan condiciones, permanentes o temporales, como las indicadas en los incisos 5.2.1. a 5.2.3., debe considerarse lo indicado en ellos.

## 5.3. Selección de amortiguadores de impacto (OD-14).

Una vez determinados el sitio donde se instalará o utilizará un amortiguador de impacto y su modo de operación (OD-14/RNT, OD-14/RT, OD-14/NR u OD-14/M), el dispositivo se debe seleccionar considerando lo siguiente:

### 5.3.1. Selección según el nivel de contención.

Con base en la composición del flujo vehicular en términos del tránsito diario promedio anual (TDPA) y la velocidad de operación en el subtramo donde se colocará el amortiguador de impacto (OD-14), que se espera en los siguientes cinco (5) años, en la Tabla 3 se determina el nivel de contención mínimo que debe tener ese dispositivo.

### 5.3.2. Selección según las características del sitio.

Las características geométricas de un amortiguador de impacto redireccionable-no traspasable (OD-14/RNT), redireccionable-traspasable (OD-14/RT) o no redireccionable (OD-14/NR), definidas por su longitud y su ancho máximo, dependen de la disponibilidad de espacio en el sitio donde se instalará y de las dimensiones del elemento rígido ante el que se colocará, por lo que en cada caso se debe realizar el análisis de esas condiciones, considerando que es necesario que el ancho máximo del dispositivo en su extremo final sea igual que el del elemento rígido o mayor, por lo menos que sobresalga setenta y cinco (75) centímetros a cada lado cuando se trate de un amortiguador de impacto no redireccionable (OD-14/NR), lo que se podrá reducir a hasta un mínimo de treinta y siete coma cinco (37,5) centímetros para evitar invadir los acotamientos o los carriles de circulación.

Si el amortiguador de impacto se ubica en un puente o estructura similar, la posición de las juntas de expansión puede determinar las características geométricas del dispositivo. Los amortiguadores de impacto no redireccionables a base de tambos con arena pueden ser susceptibles a las vibraciones de la estructura, ya que la arena se puede densificar afectando el comportamiento del dispositivo.

## 7. Proyecto.

Para la construcción, ampliación, modificación o reconstrucción de una carretera o vía urbana, que impliquen el uso de amortiguadores de impacto, el proyecto ejecutivo correspondiente debe incluir el proyecto de los amortiguadores de impacto, que sea aprobado por la Autoridad

responsable de la carretera o vía urbana. Para trabajos de conservación que incluyan la instalación de amortiguadores de impacto nuevos, es necesario contar con el correspondiente proyecto ejecutivo.

**Vinculación.**

El promovente deberá acatar las disposiciones de esta Norma Oficial Mexicana, y colocar/instalar los amortiguadores de impacto en los sitios que correspondan a la obra del Paso Superior Vial, en concordancia con las indicaciones de la presente NOM.

**Norma Oficial Mexicana. NOM-031-STPS-2011** Construcción-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.

1. Objetivo

Establecer las condiciones de seguridad y salud en el trabajo en las obras de construcción, a efecto de prevenir los riesgos laborales a que están expuestos los trabajadores que se desempeñan en ellas.

2. Campo de aplicación

La presente Norma Oficial Mexicana aplica en todas las obras de construcción que se desarrollen en el territorio nacional, en cualquiera de sus diferentes actividades o fases.

Quedan exceptuadas de la presente Norma Oficial Mexicana las actividades de mantenimiento a las edificaciones o instalaciones que no requieran licencia de construcción ni notificación ante la autoridad correspondiente.

4. Definiciones.

Para efectos de esta Norma, se establecen las definiciones siguientes:

4.1 Análisis de riesgos potenciales: El documento que contiene las características de la obra de construcción y los riesgos asociados a cada una de las actividades y fases que se desarrollan en ésta, así como las medidas preventivas para cada riesgo identificado.
4.2 Autoridad laboral; Autoridad del trabajo: Las unidades administrativas competentes de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social que realizan funciones inspección en materia de seguridad y salud en el trabajo, y las correspondientes a las entidades federativas y del Distrito Federal, que actúen en auxilio de aquéllas.
4.3 Centro de trabajo: Las áreas donde se realizan las obras de construcción.
4.4 Contratista; constructor; constructora: La persona física o moral que labora temporalmente en una obra de construcción y asume contractualmente ante el patrón, el compromiso de realizar la totalidad o parte de la obra, según el alcance establecido en el proyecto o contrato, empleando equipo, maquinaria y/o mano de obra, propios o subcontratados.
4.5 Equipo de protección personal (EPP): El conjunto de elementos y dispositivos de uso personal para proteger al trabajador de accidentes y enfermedades, que pudieran ser causados por agentes o factores

generados con motivo de la realización de sus actividades de trabajo, y que de acuerdo con el riesgo a que están expuestos los trabajadores, puede ser básico o específico. Cuando en el análisis de riesgos se establezca la necesidad de utilizar ropa de trabajo con características específicas de protección, ésta será considerada como equipo de protección personal.

4.6 Equipo de protección personal básico: Aquellos elementos y dispositivos de uso personal para proteger al trabajador contra los riesgos a los que está expuesto durante la ejecución de sus actividades de construcción.

4.7 Equipo de protección personal específico: Aquellos elementos y dispositivos de uso personal para proteger al trabajador contra riesgos adicionales a los que está expuesto, con motivo de la ejecución de trabajos peligrosos.

4.8 Espacio confinado: Aquel lugar lo suficientemente amplio, con ventilación natural deficiente, configurado de tal manera que una persona puede desempeñar una determinada tarea en su interior, que tiene medios limitados o restringidos para su acceso o salida, que no está diseñado para ser ocupado por una persona en forma continua y en el cual se realizan trabajos específicos ocasionalmente.

4.9 Instrucciones de seguridad: La descripción de actividades, en orden lógico y secuencial, que deberán seguir los trabajadores durante sus actividades para la prevención de riesgos o en casos de emergencias en las obras de construcción. Estas instrucciones pueden estar contenidas en documentos como: procedimientos, manuales o guías, entre otros.

4.10 Nivel de referencia: La superficie considerada como base para medir la altura del plano de trabajo.

4.11 Obra; obra de construcción: Las actividades de demolición, excavación, cimentación, edificación, instalación, acabados, entre otras.

4.12 Patrón: La persona física o moral en quien recae la responsabilidad de ejecutar la obra de construcción, mediante los servicios de uno o varios trabajadores a su cargo.

4.13 Peligro: Las situaciones del ambiente laboral, determinadas por las características o propiedades intrínsecas de los agentes químicos o físicos, o por las condiciones inseguras, en las que es posible que ocurra un daño.

4.14 Permiso de trabajo: El documento de autorización emitido por el responsable de la obra de construcción, para el ingreso, gestión y desarrollo de actividades en la obra. Se otorga a transportistas, contratistas y subcontratistas.

4.15 Política de seguridad y salud en el trabajo: El marco de referencia para la definición de los objetivos y metas en materia de seguridad y salud en el trabajo en la obra de construcción, determinadas por el responsable de la misma para la protección de la vida, la integridad física y la salud de los trabajadores.

4.16 Programa de seguridad y salud en la obra: El documento que contiene el conjunto de acciones preventivas y correctivas por instrumentar para evitar riesgos laborales en las obras de construcción, que puedan afectar la vida, la integridad física y la salud de los trabajadores, o causar daños a sus instalaciones. En dicho instrumento se describen las actividades, métodos, técnicas y condiciones de seguridad que deberán observarse en cada fase de la obra de construcción, mismo que contará, en su caso, con manuales o procedimientos específicos de seguridad.
4.17 Proveedor: La persona física o moral que proporciona servicios, materiales y/o equipos al patrón.
4.18 Responsable de la obra de construcción: El patrón o la persona designada por él, con capacidad para tomar decisiones, entre otras, sobre la dirección, ejecución y vigilancia de las acciones en materia de seguridad y salud en el trabajo.
4.19 Riesgo: La correlación entre la peligrosidad de un agente o condición física y la exposición de los trabajadores, con la posibilidad de causar efectos adversos para su integridad física, salud o vida, o dañar al centro de trabajo.
4.20 Señalización: El conjunto de elementos utilizados en las áreas de trabajo, para advertir a los trabajadores y personal externo, sobre la ubicación de equipos o instalaciones de emergencia; la existencia de riesgos o peligros, en su caso; la realización de una acción obligatoria, o la prohibición de un acto susceptible de causar un riesgo.
4.21 Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo: Aquellos prestados por personal capacitado, interno, externo o mixto, cuyo propósito principal es prevenir los accidentes y enfermedades de trabajo, mediante el cumplimiento de la normatividad en materia de seguridad y salud en el trabajo. Se entiende por internos, los prestados por el patrón o personal de la obra en construcción; externos, los prestados por personal independiente a la obra de construcción, y mixtos, los prestados tanto por personal interno como por personal independiente al que labora en la obra de construcción.
4.22 Severidad del daño: La evaluación potencial del impacto que pueden generar o provocar los agentes o condiciones inseguras del ambiente laboral, en términos de lesión y daños al trabajador o a las instalaciones.
4.23 Sistema de seguridad y salud en la obra: El conjunto de acciones preventivas de seguridad y salud en el trabajo, derivadas de la clasificación del tamaño de la obra y de los riesgos potenciales asociados a las actividades individuales o de las diversas fases de la obra en construcción, con su respectivo programa de seguridad y salud en la obra.
4.24 Subcontratista: La persona física o moral que asume contractualmente ante el contratista, el compromiso de realizar determinadas actividades o fases de la obra de construcción, empleando

su propio equipo, maquinaria y/o mano de obra, según el alcance establecido en el contrato.

4.25 Trabajos en altura: Las actividades de mantenimiento, instalación, demolición, operación, reparación, limpieza, entre otras, que se realizan a alturas mayores de 1.80 m sobre el nivel de referencia. Incluye también el riesgo de caída en aberturas en las superficies de trabajo, tales como perforaciones, pozos, cubos y túneles verticales.

4.26 Trabajos peligrosos: Aquellos efectuados en las obras de construcción, en las que el trabajador se ve expuesto a riesgos adicionales a los de las actividades de construcción que desarrolla, tales como los que se realizan en excavaciones, espacios confinados, en altura, cercanos a instalaciones eléctricas, caminos o vías de tránsito de vehículos, entre otros.

5. Obligaciones del patrón

5.1 Clasificar el tamaño de la obra de construcción en pequeña, mediana o grande, de conformidad con lo establecido en el numeral 7.1 de la presente Norma.

5.2 Contar con la descripción de las actividades a desarrollar, los riesgos a los que se enfrentan los trabajadores y la relación de medidas de seguridad por adoptar antes y durante su ejecución, en el caso de obras pequeñas.

5.3 Contar con un análisis de riesgos potenciales:

a) Para las obras medianas, con base en lo previsto en los numerales 8.1 y 8.3 de esta Norma, o

b) Para las obras grandes, por cada una de sus fases, de acuerdo con lo señalado en los numerales 8.2 y 8.3 de la presente Norma.

5.4 Disponer de un sistema de seguridad y salud en la obra:

a) Para las obras medianas, conforme a lo dispuesto en los numerales 9.1 y 9.2 de esta Norma, o

b) Para las obras grandes, de conformidad con lo que establecen los numerales 9.1 y 9.3 de la presente Norma.

5.5 Contar y dar seguimiento a un programa para la revisión y mantenimiento preventivo del equipo y/o maquinaria utilizados, en el caso de las obras medianas y grandes, el cual deberá contener al menos la actividad por llevar a cabo, las fechas de realización y el responsable de su ejecución.

5.6 Contar con procedimientos de seguridad, en el caso de obras medianas y grandes, para:

a) La revisión y mantenimiento de las herramientas y equipos utilizados por los trabajadores, que al menos contemple la actividad por llevar a cabo, las fechas de realización y el responsable de su ejecución, y

b) La colocación y manejo de las instalaciones eléctricas, provisionales y definitivas.

5.7 Contar con instrucciones de seguridad, en el caso de obras medianas y grandes, para realizar:

a) Trabajos de relleno y compactación; fabricación y manejo de cimbra; manejo y colocación de concreto y, en su caso, para realizar dos o más de estas actividades de manera simultánea, y

b) Trabajos peligrosos.

5.8 Proporcionar a los trabajadores el equipo de protección personal básico, de acuerdo con su puesto de trabajo y, en su caso, el específico que le corresponda, con motivo de la ejecución de trabajos peligrosos, con base en lo previsto por la Tabla 5 de la presente Norma, o en el análisis de riesgos a que se refiere la NOM-017-STPS-2008, o las que la sustituyan.

5.9 Contar con los procedimientos para el uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final del equipo de protección personal, basados en la información del fabricante, y conforme a lo que señala la NOM-017-STPS-2008, o las que la sustituyan.

5.10 Supervisar que los trabajadores porten el equipo de protección personal básico y, en su caso, el específico. Tratándose de obras medianas y grandes, los visitantes deberán portar al menos casco de seguridad y, en forma adicional, otro tipo de equipo, con base en el riesgo a que estén expuestos.

5.11 Adoptar las medidas de seguridad que apliquen a las actividades por desarrollar en la obra de construcción, con base en lo previsto en los capítulos del 11 al 18 de la presente Norma.

5.12 Disponer de extintores para combatir posibles fuegos incipientes, de acuerdo con el tipo de fuego que se pueda presentar en las diferentes áreas de la obra de construcción, los inventarios de sustancias y los materiales utilizados, conforme a lo que determina la NOM-002-STPS-2010, o las que la sustituyan.

5.13 Contar con los sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilicen en la obra de construcción, de conformidad con lo establecido en la NOM-004-STPS-1999, o las que la sustituyan.

5.14 Contar, en su caso, con las autorizaciones de funcionamiento de los recipientes sujetos a presión y generadores de vapor utilizados en las obras de construcción, de acuerdo con lo señalado por la NOM-020-STPS-2002, o las que la sustituyan.

5.15 Contar con las señalizaciones de seguridad, con base en lo que dispone la NOM-026-STPS-2008, o las que la sustituyan, para indicar los riesgos en cada fase de la obra y para el uso del equipo de protección personal.

5.16 Disponer de un plan de atención a emergencias:

a) Para las obras pequeñas, con base en lo dispuesto por el numeral 19.1 de la presente Norma,
b) Para las obras medianas, de conformidad con lo que establece el numeral 19.2 de esta Norma, o
c) Para las obras grandes, de acuerdo con lo señalado en el numeral 19.3 de la presente Norma.

5.17 Proporcionar información y capacitar a los trabajadores sobre seguridad y salud en el trabajo, en el caso de las obras medianas y grandes, conforme lo que determina el Capítulo 20 de esta Norma.

5.18 Proporcionar a los contratistas, subcontratistas y proveedores, información sobre los riesgos que se puedan presentar en la fase de la obra donde desarrollarán sus actividades, en el caso de obras medianas y grandes, a fin de que cumplan con lo establecido en el sistema de seguridad y salud en la obra.

5.19 Constituir en la obra de construcción al menos una comisión de seguridad e higiene y supervisar que realice sus funciones, de conformidad con lo dispuesto en la NOM-019-STPS-2011, o las que la sustituyan.

5.20 Disponer de los servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo, con base en lo que señala la NOM-030-STPS-2009, o las que la sustituyan.

5.21 Autorizar por escrito a los trabajadores que realicen trabajos peligrosos, en el caso de obras medianas y grandes, de acuerdo con lo previsto en el numeral 9.4 de la presente Norma.

5.22 Otorgar a los contratistas, subcontratistas y proveedores, los permisos de trabajo que requieran para ingresar y desarrollar sus actividades en la obra.

5.23 Proporcionar a los trabajadores un espacio higiénico para ingerir alimentos, de conformidad con lo establecido en las normas oficiales mexicanas que al respecto emita la Secretaría de Salud.

5.24 Proporcionar a los trabajadores, servicios provisionales de agua potable y servicios sanitarios-lavabos, excusados, mingitorios, entre otros-, conforme a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que al respecto emita la Secretaría de Salud, o la legislación local y ambiental en la materia.

5.25 Proporcionar en las obras de construcción grandes, según aplique, alojamiento a los trabajadores, dependiendo del tamaño, tipo y ubicación de la obra de construcción.

En caso de que la obra de construcción cuente con campamentos para el alojamiento de los trabajadores, éstos deberán estar acondicionados, de acuerdo con lo que dispongan las normas oficiales mexicanas correspondientes de la Secretaría de Salud y, en su caso, con lo establecido en el contrato colectivo de trabajo.

5.26 Dar aviso a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social de los accidentes y enfermedades de trabajo que ocurran en la obra, conforme a lo previsto en la NOM-021-STPS-1993, o las que la sustituyan.
5.27 Llevar en las obras medianas y grandes, un control de la información de los accidentes de trabajo que ocurran, de acuerdo con el Capítulo 21 de la presente Norma.
5.28 Exhibir a la autoridad del trabajo los documentos que la presente Norma le obligue a elaborar o poseer, cuando ésta así lo requiera.
6. Obligaciones de los trabajadores
6.1 Revisar antes del comienzo de las actividades, por parte del personal responsable de su uso, que la maquinaria, equipos, herramienta e implementos de trabajo se encuentren en condiciones de seguridad y operación, y reportar inmediatamente al patrón cualquier anomalía detectada que ponga en riesgo su uso.
6.2 Desarrollar sus actividades conforme a las instrucciones que se determinen en el sistema de seguridad y salud en la obra y en las autorizaciones para realizar trabajos peligrosos.
6.3 Utilizar el equipo de protección personal proporcionado por el patrón, el contratista o subcontratista, de acuerdo con los procedimientos de uso, revisión, reposición, limpieza, mantenimiento, resguardo y disposición final.
6.4 Abstenerse de realizar actividades que puedan tener como consecuencia directa o indirecta accidentes personales y/o daños materiales, que contravengan a lo dispuesto por la presente Norma y a lo establecido por el patrón.
6.5 Avisar inmediatamente al patrón de los incidentes, accidentes, condiciones y actos inseguros, o situaciones de emergencia real o potencial detectados durante la ejecución de sus actividades.
6.6 Seguir las instrucciones que el patrón establezca conforme al plan de atención a emergencias.
6.7 Asistir y participar, según aplique, en la capacitación o información sobre seguridad y salud en el trabajo que el patrón les proporcione.
6.8 Resguardar adecuadamente los bienes que el patrón ponga a disposición para la ejecución de sus trabajos o para conveniencia del trabajador.
6.9 Participar en la comisión de seguridad e higiene, o en las brigadas de emergencia.
7. Clasificación del tamaño de la obra de construcción
7.1 Las obras se deberán clasificar de acuerdo con la Tabla 1 siguiente:

Tabla 1
Clasificación del tamaño de la obra de construcción

| Concepto | Tamaño de la obra | | |
|---|---|---|---|
| | Pequeñas | Medianas | Grandes |
| Superficie por construir o demoler, en metros cuadrados. | Menor de 350 | De 350 a 10 000 | Mayor de 10 000 |
| Altura de la construcción, en metros. | Menor de 10.5 | De 10.5 a 16.5 | Mayor a 16.5 |

7.2 Para la clasificación de la obra de construcción se considerará el mayor tamaño de obra que le corresponda, con base en cualquiera de las variables siguientes: la superficie por construir o demoler, en metros cuadrados, o la altura de la construcción, en metros.

8. Análisis de riesgos potenciales.

8.1 El análisis de riesgos potenciales para las obras medianas de construcción deberá considerar lo siguiente:
a) Las actividades por realizar u oficios que participarán;
b) Las condiciones de las instalaciones;
c) Las condiciones de seguridad y operación en que se encuentren las herramientas, equipo y maquinaria por utilizar;
d) La identificación de los peligros existentes;
e) El análisis de la exposición de los trabajadores a los peligros;
f) La determinación de los riesgos y su posible impacto, a partir de los peligros existentes, de acuerdo con la jerarquización establecida en el numeral 8.3 de la presente Norma;
g) Las medidas de prevención, protección y control aplicables a los riesgos detectados, y
h) La firma del responsable de la obra.
8.2 El análisis de riesgos potenciales de las obras grandes de construcción deberá considerar lo siguiente:
a) Las actividades o trabajos por realizar en cada fase de la obra de construcción, con base en el proyecto de la obra;
b) Las condiciones de las instalaciones;
c) Las condiciones de seguridad y operación en que se encuentren las herramientas, equipo y maquinaria por utilizar;
d) Las instrucciones de seguridad;
e) Los factores de riesgo presentes en las actividades de trabajo;
f) Las causas posibles de eventos que conlleven la ocurrencia de los accidentes, ligadas con los peligros previamente identificados;
g) El análisis de la exposición de los trabajadores a los peligros de las actividades o fases de la obra;

h) La determinación de los riesgos y su posible impacto, a partir de los peligros existentes, de acuerdo con la jerarquización establecida en el numeral 8.3 de la presente Norma;
i) Las medidas de prevención, protección y control aplicables a los riesgos detectados, y
j) La firma del patrón, del responsable de la obra o del responsable de los servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo.
8.3 La jerarquización del impacto del riesgo deberá contar con:
a) La categoría de frecuencia de ocurrencia de los riesgos, misma que se obtiene considerando la posibilidad de que ocurran éstos, asociados a las actividades de la obra, como se muestra en la Tabla 2 siguiente:

Tabla 2
Frecuencias de la ocurrencia de los riesgos

| Frecuencia | | Definición |
|---|---|---|
| Categoría | Denominación | |
| A | Remota | Que excepcionalmente puede ocurrir. |
| B | Aislada | Que difícilmente ocurre. |
| C | Ocasional | Que pocas veces ocurre. |
| D | Recurrente | Que se repite con periodicidad. |
| E | Frecuente | Que ocurre con regularidad. |

b) La severidad del daño que puede ocasionar el riesgo, con su categoría y denominación, que se obtiene al considerar las definiciones de los daños establecidas en la Tabla 3 siguiente:

Tabla 3
Severidad del daño

| Severidad | | Definición |
|---|---|---|
| Categoría | Denominación | |
| I | Menor | Sin daños o con daños que implican incapacidades temporales del trabajador de tres días o menos. |
| II | Moderada | Puede implicar la incapacidad temporal del trabajador por más de tres días. |
| III | Crítica | Puede implicar la incapacidad permanente parcial del trabajador. |
| IV | Fatal | Puede implicar la incapacidad permanente total o el deceso del trabajador. |

c) La jerarquización del impacto del riesgo se obtiene asociando la frecuencia de la ocurrencia del riesgo, con la severidad del daño que puede ocasionar, de acuerdo con lo establecido en la Tabla 4 siguiente:

Tabla 4
Jerarquización del impacto del riesgo

| | | | Severidad del daño | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | I | II | III | IV |
| | | | Menor | Moderada | Crítica | Fatal |
| Frecuencia de ocurrencia del riesgo | E | Frecuente | Medio | Elevado | Grave | Grave |
| | D | Recurrente | Bajo | Medio | Elevado | Grave |
| | C | Ocasional | Mínimo | Bajo | Medio | Elevado |
| | B | Aislada | Mínimo | Mínimo | Bajo | Medio |
| | A | Remota | Mínimo | Mínimo | Mínimo | Bajo |

Los riesgos se deberán jerarquizar por su impacto en graves, elevados, medios, bajos y mínimos, los cuales servirán de base para establecer el orden de atención para las medidas de prevención, protección y control por adoptar.

8.3.1 De manera inmediata, se deberán atender los riesgos clasificados como graves, a fin de modificar las condiciones de seguridad; las instrucciones de seguridad; el equipo de protección personal, o la capacitación. A continuación, se deberán atender, en forma sucesiva, los riesgos elevados, medios, bajos y, por último, los mínimos.

9. Sistema de seguridad y salud en la obra.

9.1 El sistema de seguridad y salud en la obra se deberá conformar antes de iniciar las actividades de la obra de construcción y habrá de comprender lo siguiente:

a) La política de seguridad y salud en el trabajo;
b) La clasificación de la obra (mediana o grande);
c) La determinación de los riesgos asociados a las actividades;
d) El programa de seguridad y salud en la obra que contenga las medidas de prevención, protección y control de dichos riesgos;
e) La autorización para realizar trabajos peligrosos, y
f) La firma del patrón y/o del responsable de la obra de construcción, y/o del responsable de los servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo.

9.2 El sistema de seguridad y salud en las obras medianas deberá comprender, en adición a lo previsto en el numeral 9.1, lo siguiente:
a) La información sobre las medidas de prevención, protección y control de riesgos;

b) La relación de medidas e instrucciones de seguridad para las actividades a desarrollar en la obra;
c) Los programas para:
1) La capacitación en materia de seguridad y salud en el trabajo;
2) La selección, uso y mantenimiento del equipo de protección personal básico y, en su caso, específico;
3) La revisión y mantenimiento preventivo de maquinaria, equipos, herramientas y dispositivos de seguridad, y
4) La supervisión y seguimiento de seguridad en la obra;
d) Las instrucciones de seguridad para acceso y control de personal en la obra aplicables a los trabajadores, subcontratistas, proveedores y visitantes, que al menos incluyan horarios de trabajo, definición de la entrada y salida a las áreas de trabajo, equipo de protección personal a usar y rutas de evacuación;
e) El manual de primeros auxilios, y
f) El plan de atención a emergencias, conforme a lo especificado en el Capítulo 19 de esta Norma.
9.3 El sistema de seguridad y salud en las obras grandes deberá comprender, en adición a lo previsto en el numeral 9.1, lo siguiente:
a) La descripción de la obra a realizar:
1) Superficie total de construcción;
2) Datos técnicos o el proyecto ejecutivo: planos arquitectónicos y estructurales, de instalaciones hidrosanitarias, eléctricas y especiales, así como sus correspondientes memorias técnicas de cálculo y catálogo de conceptos y/o croquis de localización, y
3) Ubicación de la obra y su entorno;
b) La descripción de instalaciones provisionales: oficinas, almacenes, talleres, comedores, servicio médico, patios de almacenamiento, áreas de lavado de equipo, baños, accesos, protección perimetral, alumbrado, conexiones a tierra y vialidad, según aplique;
c) El organigrama del personal de la obra y responsabilidades de los diferentes niveles, en materia de seguridad y salud en el trabajo;
d) El análisis del riesgo potencial de cada actividad, que incluya la detección, evaluación y jerarquización de los peligros y riesgos asociados con las principales actividades a desarrollarse durante la ejecución de la obra, conforme al programa de seguridad y salud en la obra;
e) Los programas para:
1) La capacitación en materia de seguridad y salud en el trabajo;
2) La selección, uso y mantenimiento del equipo de protección personal básico y, en su caso, específico;
3) La revisión y mantenimiento preventivo de maquinaria, equipos, herramientas y dispositivos de seguridad, y
4) La supervisión y seguimiento de seguridad en la obra por fases;

f) Las instrucciones de seguridad para el acceso y control de personal en la obra aplicables a los trabajadores, subcontratistas, proveedores y visitantes, que al menos incluyan horarios de trabajo, definición de la entrada y salida a las áreas de trabajo, equipo de protección personal a usar y rutas de evacuación;
g) El manual de primeros auxilios, y
h) El plan de atención a emergencias, conforme a lo especificado en el Capítulo 19 de la presente Norma.
9.4 Las autorizaciones para realizar trabajos peligrosos, deberán contener al menos:
a) El nombre del trabajador autorizado;
b) El tipo de trabajo a desarrollar y el área o lugar donde se llevará a cabo la actividad;
c) La fecha y hora de inicio de las actividades, y el tiempo estimado de terminación;
d) Las medidas de seguridad que apliquen conforme a los resultados del análisis de riesgo por cada actividad, y
e) El nombre y firma del patrón o de la persona que designe para otorgar la autorización.

10. Selección del equipo de protección personal básico y específico

10.1 El equipo de protección personal básico deberá seleccionarse de acuerdo con el puesto de trabajo y, en su caso, el específico conforme a los trabajos peligrosos por ejecutar, con base en lo previsto por la Tabla 5 de la presente Norma, o en el análisis de riesgos a que se refiere la NOM-017-STPS-2008, o las que la sustituyan. Los puestos de trabajo comprenden las diferentes categorías del oficio.

10.2 Los visitantes que ingresen a las obras medianas y grandes deberán portar al menos casco de seguridad y, en forma adicional, otro tipo de equipo, con base en el riesgo a que estén expuestos.

10.3 El equipo de protección personal que usen los trabajadores y visitantes deberá contar, en su caso, con la certificación emitida por un organismo de certificación, acreditado y aprobado en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, o con la garantía del fabricante de que protege contra los riesgos para los que fue fabricado.

**14. Trabajos en altura.**

14.1 Los trabajos en altura se deberán llevar a cabo conforme a lo establecido en la NOM-009-STPS-2011, o las que la sustituyan, y

adicionalmente, cumplir con las condiciones previstas en el presente capítulo.

14.1.1 Para realizar trabajos en altura, se deberán aplicar las medidas de seguridad siguientes:

a) Ser supervisados por una persona con conocimientos sobre protección contra caídas de la obra en construcción;

b) Evitar que diferentes trabajadores realicen labores sobre la misma vertical a distintas alturas, y cuando esto sea indispensable, se deberán adoptar medidas de seguridad específicas para dichas actividades;

c) Prohibir el acceso a personas ajenas a la zona de trabajo;

d) Registrar y reportar inmediatamente al responsable de la obra y/o personal de seguridad, los daños o desperfectos identificados en los sistemas o equipos para realizar trabajos en altura, y

e) Tener disponibles en la obra de construcción los registros de las revisiones a los sistemas o equipos para realizar trabajos en altura.

## 15. Transporte de materiales en las obras de construcción.

15.1 El patrón deberá llevar un control de los permisos de trabajo para el transporte de materiales en las obras de construcción, con la descripción de las actividades por desarrollar y el tipo de los vehículos, maquinaria y equipo móvil autopropulsado por utilizar, ya sean propios o subcontratados.

15.2 Los operadores de vehículos, maquinaria y equipo autopropulsado para el transporte de materiales, deberán:

a) Contar con el permiso de trabajo correspondiente para ingresar a las obras;

b) Efectuar una inspección visual de las condiciones del camino en terrenos sinuosos e inestables y, en su caso, realizar o solicitar los acondicionamientos necesarios antes de transitarlo;

c) Aplicar el manual del usuario para carga, descarga y maniobras, que se establezca para tal efecto, a fin de no rebasar la capacidad de carga de la unidad. El manual deberá estar disponible en idioma español a bordo del equipo;

d) Revisar que la carga se encuentre debidamente colocada, asegurada y señalizada;

e) Usar el cinturón de seguridad mientras permanezcan en ellos;

f) Estar capacitados y adiestrados sobre los procedimientos de emergencia y control de fugas o derrames de las sustancias o materiales peligrosos que transporten;

g) Revisar periódicamente las condiciones generales de mecánica, carrocería, frenos, luces, llantas e integridad de los dispositivos de seguridad -interruptores, guardas, protecciones, entre otros-, y registrar sus resultados en una bitácora que para tal efecto se establezca, y

h) Reportar las fallas detectadas en la revisión periódica que comprometan la seguridad de los trabajadores e instalaciones, al supervisor o encargado de la obra, para su reparación.

15.3 En las obras de construcción se deberá prohibir el transporte de personal en los estribos, salpicaderas, cajas, botes o cucharones de los vehículos, maquinaria y equipo móvil autopropulsado de transporte de materiales, así como en cualquier otra parte que no esté diseñada específicamente para el transporte de personal.

15.4 Los vehículos, maquinaria o equipos autopropulsados de transporte de materiales que se utilicen en las obras de construcción, deberán contar con lo siguiente:

a) Dispositivos sonoros -alarmas de reversa-, para advertir su retroceso;

b) Personal que auxilie a los operadores en las maniobras de reversa, y

c) Dispositivos de seguridad, en su caso, como cabinas, cinturones, sistemas de amortiguamiento en los asientos, o cualquier otro dispositivo de advertencia, identificación o alarma visual (torretas) o sonora requerido de acuerdo con la tipología de los trabajos por realizar.

15.5 Las obras de construcción deberán contar con programas de revisión y mantenimiento para los vehículos, maquinaria o equipos autopropulsados de transporte de materiales que utilicen.

15.6 Los vehículos, maquinaria o equipos autopropulsados de transporte de materiales o sustancias peligrosas en contenedores, deberán contar con aditamentos que no permitan el libre movimiento de dichos contenedores y con la señalización correspondiente que indique la identificación de sus riesgos.

15.7 Se deberá asegurar en todo momento, que los vehículos, maquinaria o equipos autopropulsados de transporte de materiales respeten la distancia de seguridad, a que se refiere el numeral 11.2, inciso o) de la presente Norma.

15.8 Las maniobras con vehículos, maquinaria o equipos autopropulsados de transporte de materiales que se realicen en pasos críticos de la obra, con accesos angostos o transitados, con la presencia de equipo energizado o presurizado o en operaciones complicadas de reversa, se deberán efectuar con el auxilio de personal que proporcione los señalamientos de seguridad adecuados al operador.

15.9 Se deberá prohibir que los camiones de volteo circulen con la caja levantada y, cuando estén cargados con tierra, grava o arena, tales materiales deberán estar cubiertos con una lona.

15.10 Se deberán regar con agua los caminos, accesos y cajas de camiones para evitar la formación de nubes de polvo.

15.11 Se deberán instalar topes a las orillas de los taludes y terraplenes de relleno para evitar la marcha en reversa de los vehículos.

15.12 La señalización de seguridad para la circulación de vehículos, maquinaria y equipo móvil autopropulsado, se deberá colocar con base en las condiciones del terreno, la visibilidad o las condiciones meteorológicas.

15.13 La prioridad de circulación de los vehículos al interior de la obra, se deberá establecer de acuerdo con lo siguiente:
a) Vehículos de emergencia y rescate;
b) Vehículos oficiales de las autoridades;
c) Vehículos/equipos que suben en pendientes muy pronunciadas;
d) Vehículos dedicados para el transporte de personal, y
e) Vehículos dedicados para el transporte de materiales.

## 16. Trabajos específicos en las obras de construcción.

16.1 Las condiciones mínimas de seguridad para la instalación de conductos de escombro; la realización de trabajos de demolición; el hincado de pilotes; la instalación de tuberías sanitarias; la manipulación de equipo o instalaciones energizadas; la fabricación y manejo de cimbra; el manejo y colocación de concreto; el enladrillado de losa; la realización de trabajos de limpieza con chorro de arena; la aplicación de pintura, barnizado o recubrimiento; la instalación de vidrios, así como otros trabajos específicos que se lleven a cabo en las obras de construcción, se sujetarán a lo dispuesto en el presente capítulo y los demás numerales de esta Norma.
Para la ejecución de otros trabajos específicos no considerados en la presente Norma, el patrón determinará las medidas de seguridad que deberán adoptarse para la protección de los trabajadores.
16.2 Para la instalación de conductos de escombro, se deberán adoptar las medidas de seguridad siguientes:
a) Delimitar y señalizar los conductos y la zona donde se vierte el escombro;
b) Colocar barandillas en las aberturas de la fachada, patio de luces u otros huecos por los que se evacuen los escombros;
c) Colocar barandillas de protección en las embocaduras de vertido de escombro;
d) Sujetar el conducto de escombro a la estructura;
e) Colocar el extremo inferior del conducto de escombro de manera inclinada;
f) Mojar constantemente el área donde caen los escombros, y
g) Disponer de rampas para permitir la fácil circulación de las carretillas.

**16.4** Para el hincado de pilotes, se deberán adoptar las medidas de seguridad siguientes:

a) Nivelar y compactar el área de trabajo de la máquina de hincado de pilotes y camiones de traslado de concreto;
b) Calzar los pilotes almacenados para evitar que se rueden;
c) Atar con cuerdas los pilotes para su descarga y prohibir que el trabajador se guíe con las manos;
d) Proteger mediante carcasas todos los mecanismos de transmisión;
e) Mantener limpios de lodo o grasa los peldaños y accesos a la máquina de hincado de pilotes;
f) Prohibir que se realice el arrastre o tirón sesgado de los pilotes para aproximarlos al lugar de hincado;
g) Proteger las varillas de los armados de los cabezales o remates de los pilotes;
h) Evitar que los operarios permanezcan próximos a la máquina de hincado, de forma que puedan ser alcanzados por ésta o los fustes en suspensión;
i) Prohibir que las personas no autorizadas accedan a la máquina de hincado o permanezcan en las proximidades de la cabina o zonas de maniobras, y
j) Asegurar un radio de 10 m del entorno de la máquina de hincado para prevenir golpes y atropellos.

16.11 Para la realización de trabajos de pintura, barnizado o recubrimiento a base de disolventes, se deberán observar las medidas de seguridad siguientes:

a) Mantener limpia y ordenada el área de trabajo;
b) Informar a los trabajadores sobre las instrucciones establecidas en las hojas de datos de seguridad (HDS) de las pinturas, disolventes y sustancias que utilicen;
c) Señalizar los contenedores de barnices, disolventes, pinturas y otro tipo de líquidos y gases inflamables que se utilicen, de acuerdo con lo dispuesto en la NOM-018-STPS-2000, o las que la sustituyan;
d) Evitar que se almacenen pinturas a base de solventes orgánicos y barniz en recipientes dañados;
e) Mantener cerrados y alejados de fuentes de ignición como flamas, chispas o trabajos de corte, los contenedores de barnices, disolventes, pinturas y otro tipo de líquidos y gases inflamables que se utilicen;
f) Realizar la mezcla de disolventes con pinturas o barnices en cantidades requeridas para el trabajo diario;
g) Disponer en contenedores cerrados, los residuos de pinturas o barnices, y las estopas o trapos impregnados con disolventes, a fin de evitar la formación de atmósferas inflamables;

h) Delimitar y señalizar el área de trabajo de conformidad con lo que establece la NOM-026-STPS-2008, o las que la sustituyan;
i) Ejecutar bajo ventilación por corriente de aire, las actividades de limpieza de polvos en muros, raspados y lijados;
j) Mantener ventilada el área o la instalación donde se lleven a cabo actividades de pintura, barnizado o recubrimiento a base de disolventes;
k) Utilizar protección respiratoria en los lugares con mayor concentración de vapores;
l) Contar con un extintor tipo ABC de al menos 6 kg en el lugar de preparación de la pintura o mezcla que requiera disolventes;
m) Prohibir fumar o comer en los lugares en que se pinte con mezclas que contengan disolventes orgánicos o tóxicos;
n) Lavar las manos y cara, al interrumpir o terminar la actividad, todos aquellos trabajadores que tengan contacto con disolventes orgánicos o tóxicos;
o) Prohibir las pruebas de instalaciones de tuberías, calderas o rieles, cuando se aplique pintura en éstas;
p) Prohibir el uso de solventes en la limpieza de manos y piel de los trabajadores expuestos a las pinturas que contengan disolventes orgánicos o tóxicos;
q) Utilizar limpiadores a base de agua de uso común, para evitar la absorción de sustancias nocivas por vía cutánea, y
r) Realizar la limpieza periódica de los filtros y del exceso de pintura acumulada en éstos.

16.12 Para la realización de trabajos de pintura, barnizado o recubrimiento a base de disolventes con pistola, se deberán observar adicionalmente las medidas de seguridad siguientes:
a) Examinar todas las conexiones para asegurarse de que estén correctamente ajustadas antes de su uso;
b) Revisar que las mangueras estén en buenas condiciones antes de abrir la válvula para su operación;
c) Sujetar la boquilla al abrir y cerrar el suministro de aire;
d) Evitar derrames de disolventes y pinturas, a fin de evitar la formación de atmósferas inflamables;
e) Usar protección auditiva, y
f) Cerrar las válvulas de suministro de presión al terminar el trabajo.

## 17. Maquinaria y equipo.

17.1 Los responsables de las obras de construcción deberán contar con un listado actualizado de la maquinaria y equipo utilizados, que al menos indique para cada uno de ellos:

a) El número económico o de identificación;

b) La descripción general de su uso;
c) Los riesgos de operación y las condiciones de seguridad que se deberán adoptar para eliminarlos, reducirlos o controlarlos;
d) La zona de trabajo asignada, y
e) El tipo de combustible o energía utilizado.

17.2 Para la maquinaria y equipo utilizados en las obras de construcción, se deberá contar con un programa de mantenimiento, que al menos considere:
a) El número económico o de identificación;
b) Las fechas programadas para realizar el mantenimiento, y
c) Las rutinas de mantenimiento, que incluyan la verificación a los dispositivos de seguridad. El documento en el que consten los resultados de las rutinas deberá ser firmado por el responsable de la actividad.

17.3 Para realizar las actividades de mantenimiento a la maquinaria y equipo utilizados en las obras de construcción, se deberá contar con los procedimientos de seguridad, que al menos comprendan:
a) Los equipos, herramientas y sustancias a utilizar;
b) Las medidas de seguridad por adoptar en el área donde se realice el mantenimiento;
c) El equipo de protección personal que deberá portar el trabajador que realice el mantenimiento;
d) Las medidas de seguridad por aplicar en el equipo o en la maquinaria durante el mantenimiento, tales como corte de energía, colocación de candados y etiquetas de seguridad, y
e) Las autorizaciones que el trabajador deberá tramitar previo a la ejecución de los trabajos de mantenimiento.

17.4 Condiciones de seguridad para el uso de maquinaria y equipo.

17.4.1 Para la operación de la maquinaria y equipo utilizados en las obras de construcción, se deberán observar al menos las condiciones de seguridad establecidas en la NOM-006-STPS-2000, o las que la sustituyan, así como las siguientes:
a) Acordonar el entorno del radio de acción donde se realicen actividades con maquinaria y equipo;
b) Revisar que la maquinaria cuente con sus elementos de protección de las partes móviles antes de operarla;
c) Verificar que los sistemas eléctrico y mecánico no presenten elementos de riesgo antes de iniciar su operación;
d) Revisar al inicio de la jornada de trabajo, según aplique, que los neumáticos no presenten abombamientos, grietas, incrustaciones o deformaciones, así como que se encuentren a la presión correcta;
e) Verificar que las plataformas de la maquinaria y equipo se encuentren libres de grasas y aceites para evitar las caídas;
f) Ascender y descender de la maquinaria y equipo utilizando los peldaños de acceso;

g) Usar siempre el cinturón de seguridad al conducir la maquinaria y equipo;
h) Colocar señalamientos y apoyarse con bandereros para el control del tránsito de personas y vehículos;
i) Conducir la maquinaria y equipo a la velocidad permitida que se indica en la zona de tránsito;
j) Detener el vehículo por completo antes de cruzar las calles y otras vías de tráfico;
k) Desplazar la maquinaria y equipo, manteniendo los elementos de carga, uñas, cucharón, pluma, escarificador, cuchilla o cubeta de arrastre, entre otros, sin levantar o en posición de operación;
l) Mantener la maquinaria y equipo a la distancia de seguridad, a que se refiere el numeral 11.2, inciso o), de la presente Norma, así como a una distancia de al menos 2 m de tuberías, depósitos y equipos que contengan fluidos peligrosos;
m) Evitar sobrecargar la maquinaria y equipo, incluso en distancias cortas;
n) Evitar conducir la maquinaria y equipo en pendientes pronunciadas que excedan las inclinaciones permitidas para las que fueron diseñados;
o) Prohibir que se suministre combustible con el motor en marcha;
p) Evitar que se utilice la maquinaria y equipo como medio de transporte;
q) Suspender las maniobras en caso de lluvias;
r) Estacionar la maquinaria y equipo sobre un terreno nivelado al finalizar el trabajo y, en caso de hacerlo en pendientes, colocar calzas en los neumáticos en forma alternada;
s) Colocar el sistema de freno manual, retirar la llave para evitar el encendido o marcha no autorizados, así como situar los implementos de operación sobre el suelo al abandonar la maquinaria y equipo, y
t) Otorgar la autorización por escrito por parte del patrón o del responsable de la obra de construcción a los trabajadores que realicen actividades con maquinaria y equipo.

## 18. Uso de herramientas.

18.1 En el uso de las herramientas manuales, se deberán adoptar las medidas de seguridad siguientes:
a) Contar con las instrucciones sobre su utilización, revisión, mantenimiento y resguardo;
b) Adiestrar a los trabajadores sobre el manejo, mantenimiento y prevención de riesgos de las herramientas manuales, considerando sus limitaciones y posibles fallos;

c) Utilizar los equipos de protección personal apropiados al tipo de trabajo que se realiza o a la herramienta que se utiliza, respetando siempre las etiquetas de aviso de seguridad impresas en los equipos;
d) Verificar que los mangos de las herramientas manuales sean duros y de tamaño adecuado. No deberán ser resbaladizos;
e) Comprobar que la unión de los mangos con el resto de la herramienta manual sea firme, para impedir que por su rotura se produzca peligro para el trabajador;
f) Comprobar que las herramientas manuales disponen de las protecciones necesarias para evitar que se pueda entrar en contacto directo con sus partes móviles;
g) Impedir la operación de las herramientas manuales sin sus guardas de protección, cuando cuentan con ellas desde su diseño;
h) Revisar que las herramientas manuales sean del tamaño y características adecuadas al uso;
i) Eliminar los rebordes y filamentos que puedan desprenderse de los accesorios al utilizar las herramientas manuales;
j) Evitar trabajar con herramientas manuales en malas condiciones o estropeadas;
k) Realizar el trabajo con herramientas manuales, preferentemente, sobre superficies niveladas;
l) Situar las herramientas manuales en lugares suspendidos y si están en el suelo protegerlas o señalizarlas adecuadamente;
m) Verificar que la pieza a trabajar esté sujeta firmemente y bien acomodada;
n) Mantener siempre en su lugar las piezas que constituyen la cubierta de protección de las herramientas manuales;
o) Evitar dejar las herramientas manuales en pasillos, escaleras y áreas de paso peatonal;
p) Señalizar y delimitar las áreas de trabajo cuando el uso de herramientas manuales represente un riesgo para otros trabajadores;
q) Hacer calas cuando se utilicen herramientas manuales en los lugares donde existan instalaciones eléctricas, y
r) Establecer un programa por escrito para la inspección y registro del mantenimiento de las herramientas manuales.

## 19. Plan de atención a emergencias.

19.1 El plan de atención a emergencias para las obras clasificadas como pequeñas, deberá contener lo siguiente:
a) Un listado de las acciones para la atención a emergencias, que incluya las relativas a los primeros auxilios;
b) El responsable de instrumentar las acciones;

c) Los recursos para atender al personal, entre ellos el botiquín de primeros auxilios, y
d) Los números telefónicos para requerir servicios de auxilio de bomberos, hospitales, policía y rescate.
19.2 El plan de atención a emergencias para las obras clasificadas como medianas, deberá contener, en adición a lo previsto en el numeral 19.1, lo siguiente:
a) El procedimiento de comunicación interna y externa en caso de ocurrir una emergencia, junto con un directorio para localizar al responsable de la obra de construcción, y
b) Las instrucciones para:
1) La evacuación;
2) El combate de incendios, y
3) Los primeros auxilios.
19.3 El plan de atención a emergencias para las diversas fases de las obras clasificadas como grandes, deberá contener lo siguiente:
a) El alcance del plan;
b) El responsable de implementar el plan;
c) Los recursos humanos y materiales para su instauración;
d) La capacitación de los trabajadores en relación con el contenido del plan;
e) La periodicidad y tipo de simulacros de emergencias por realizar;
f) El equipo de protección personal requerido para la atención a emergencias;
g) La evaluación y retroalimentación del plan de atención a emergencias;
h) La descripción de las instalaciones, actividades a realizar y del entorno;
i) El análisis de riesgos internos y externos, incluyendo los fenómenos naturales;
j) El inventario de los recursos materiales disponibles para enfrentar situaciones de emergencia;
k) Las instrucciones operativas para el control y manejo de las emergencias potenciales resultantes de los riesgos detectados, junto con las del personal que pone en acción el plan;
l) La identificación de las rutas de evacuación, puntos de reunión y/o zonas de seguridad;
m) Los procedimientos para:
1) El alertamiento, en caso de ocurrir una emergencia;
2) La comunicación interna y externa en caso de ocurrir una emergencia, junto con el directorio para localizar, en cualquier momento del día, a los responsables de los servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo y de la obra de construcción; a los servicios de auxilio para la emergencia (bomberos, hospitales, policía y rescate), así como, en su

caso, el directorio de los centros de información de manejo de sustancias químicas en casos de emergencia;
3) La interrupción del funcionamiento de la maquinaria y equipo;
4) La suspensión de las actividades;
5) La evacuación de los trabajadores y visitantes;
6) Los primeros auxilios;
7) La eliminación de los riesgos después de la emergencia;
8) La evaluación de los daños, y
9) El retorno a actividades normales de operación, y

n) La constitución de las brigadas de emergencia, con asignación de puestos y responsabilidades, especificando el personal capacitado y adiestrado para:
1) La atención a emergencias y desastres;
2) La evacuación;
3) Los primeros auxilios, y
4) El combate de incendios.

## 20. Capacitación

20.1 La capacitación a los trabajadores en las obras grandes se deberá impartir de acuerdo con programas de capacitación que para tal efecto se elaboren y que se relacionen, según aplique, a cada fase de la obra; con el contenido del sistema de seguridad y salud en la obra, así como del programa de seguridad y salud en la obra y las instrucciones de seguridad que correspondan a las actividades que desarrollen los trabajadores.

## Vinculación.

El promovente deberá acatar las disposiciones de esta Norma Oficial Mexicana, debiendo en primer lugar, capacitar al personal en los aspectos de seguridad y manejo de equipos y herramientas de trabajo, vigilar y supervisar que el personal cuente con su equipo personal de protección y aplicar las indicaciones que son indicadas en esta NOM, en caso de suceder un accidente, se deberá actuar de inmediato para salvaguardar la integridad del accidentado, es responsabilidad del promovente vigilar que el contratista cumpla con la seguridad del personal y visitantes.

## Tabla No. 20. LOCALIDAD(ES) CON POBLACIÓN INDÍGENA EN LAS QUE INCIDE EL SITIO DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO Y/O SU ZONA DE INFLUENCIA.

| Estado(s) | Municipio(s) | Localidad(es) |
|---|---|---|
| Colima | Manzanillo | NO se encuentran localidades indígenas en el área y zona de influencia del proyecto. |

2Consultar la última actualización publicada por el Instituto Nacional de Pueblos Indígenas, del Catálogo Nacional de Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas.
-Presentar en anexo, los documentos de los resultados y acuerdos de la consulta a la comunidad indígena, en



# CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA.

## Delimitación, descripción, caracterización y diagnóstico de la región o regiones ecológicas (Artículo 3 fracción XXXI de la LGEEPA) donde se pretende ubicar el Proyecto, considerando los ecosistemas que se circunscriben y los elementos del ambiente (bióticos, abióticos, económicos y sociales) que los conforman, identificando, describiendo y analizando las relaciones de interdependencia entre dichos elementos, así como las problemáticas ambientales existentes a las que se sumarán los efectos de los impactos ambientales que generarán las obras y actividades consideradas por el promovente para la realización del Proyecto.

| | |
|---|---|
| **Delimitación de la región o regiones ecológicas (Artículo 3 fracción XXXI de la LGEEPA).** | |
| **Elementos utilizados para la delimitación de la Región o Regiones Ecológicas de acuerdo con las características y alcances del Proyecto.** | |
| **Criterios para delimitación** | ✓ Ecorregión nivel 4<br>✓ Unidad Ambiental Biofísica-POEGT<br>✓ Microcuenca |
| **Superficie de la Región Ecológica delimitada** | 6,230.48 ha |
| 1Indicar los criterios y/o métodos utilizados para la delimitación de la región o regiones ecológicas; la cual, deberá ser congruente con la ubicación, características y alcances del Proyecto, los ecosistemas y factores ambientales presentes; en este sentido, se podrán utilizar, de manera enunciativa mas no limitativa, Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), Unidades de Gestión Ambiental (UGA), hidrografía, Uso de suelo y vegetación, áreas geográficas, Hidrología (superficial y subterránea), Batimetría, Celdas litorales, Geomorfología, microcuencas, nanocuencas, regiones prioritarias, corredores biológicos, entre otros; sin utilizar límites estatales o municipales. De igual modo, se deberá presentar la justificación de los criterios y/o métodos utilizados de acuerdo con el proyecto pretendido.<br>2Anexar Plano georreferenciado en UTM, Datum WGS84, de la Región o Regiones Ecológicas delimitadas, en formato PDF y archivos en formato shapefile, KML/KMZ y CSV. | |
| Descripción de los tipos de uso de suelo y vegetación presentes en la Región o Regiones Ecológicas3 | |
| 3Conforme a la cartografía más actual de la clasificación de uso del suelo y vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). | |

## ELEMENTOS UTILIZADOS PARA LA DELIMITACIÓN DE LA REGIÓN O REGIONES ECOLÓGICAS DE ACUERDO CON LAS CARACTERÍSTICAS Y ALCANCES DEL PROYECTO.

La región ecológica en la que se circunscribe el proyecto se delimitó en concordancia con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en su artículo 3. Fracción XXXI que a la letra dice, ***Región ecológica: La unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes*** y siguiendo la nueva guía para la presentación de las MIA's , publicada en DIARIO OFICIAL, miércoles 1 de abril de 2026, el ACUERDO por el que se dan a conocer las medidas de simplificación administrativa aplicadas, se expiden y modifican los formatos de los trámites a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en materia de impacto ambiental.

En primera instancia, se delimitó la ecorregión ecológica hasta nivel 4 donde se inserta el área de estudio considerando los ecosistemas que se circunscriben y los elementos del ambiente (bióticos, abióticos, económicos y sociales) que los conforman, identificando, describiendo y analizando las relaciones de interdependencia entre dichos elementos, así como las problemáticas ambientales existentes a las que se sumarán los efectos de los impactos ambientales que generarán las obras y actividades consideradas por el promovente para la realización del Proyecto. Denominado "Paso superior vehicular (PSV) ingreso a Manzanillo, ubicado en el cadenamiento Km 3+628.409 AL Km 5+000.00 de la carretera Manzanillo, Colima, municipio de Manzanillo, en el estado de Colima".

Para delimitar y establecer la Región Ecológica, se tomaron en cuenta las siguientes definiciones:

Ecorregión nivel 4.14.5.2.3 Planicie Costera y lomeríos del Pacifico Sur con selva baja caducifolia.

POEGT Unidad biofísica: Unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes Región Ecológica, 8.33, Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 119, Lomeríos de la Costa de Jalisco y Colima.

Cuenca hidrológica es un área de la superficie terrestre delimitada naturalmente por zonas altas, en la cual toda el agua de las precipitaciones o deshielos fluye y se acumula hacia un único punto de salida común. Funciona como un embudo natural que capta, almacena y distribuye el agua dulce en la naturaleza. ambiente.

Y se utilizan elementos ambientales que permitan la determinación de una región relativamente homogénea, con interacciones que configuran una Región Ecológica por sus propiedades de uniformidad y continuidad en sus componentes ambientales (geoformas, cuencas y subcuencas, cuerpos y corrientes de agua, tipo de suelo, flora, fauna, población humana, paisaje y uso del suelo).

El objetivo es identificar de manera precisa la región que presenta una relación ambiental directa con el proyecto y asegurarse que es congruente con la magnitud de los impactos ambientales que se presentarán, así como facilitar la descripción de las tendencias de su desarrollo y de su deterioro (conservación, urbanización, industrialización y/o aprovechamiento).

**CRITERIOS PARA DELIMITACIÓN.**

En los siguientes párrafos se detalla la estrategia empleada para la delimitación, en la cual se inserta el "*Sitio del Proyecto"* y el "Área de Influencia".

Se utilizan además diversas variables ambientales que permitan la delimitación de un espacio geográfico descrito y delimitado como una unidad funcional, cuyos elementos y procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos, dada su continuidad, interactúan para mantener un equilibrio que permita su desarrollo sostenible, cuya delimitación puede derivar de la uniformidad y continuidad de sus ecosistemas, proceso que se llevará a cabo yendo desde lo macro a lo específico, permitiendo definir una Región Ecológica que incluya todas las zonas relacionadas ambientalmente con el proyecto.

Todo ambiente tiene una estructura física en la que se destacan los componentes bióticos (productores, consumidores, descomponedores y el hombre) y el soporte físico, es decir su territorio, el que según sus características van a dar lugar a un determinado clima, dentro del que se llevarán a cabo innumerables procesos y productos. La conjugación de todos sus componentes, interdependientes entre sí, le conferirán un carácter especial al ambiente del que se trate.

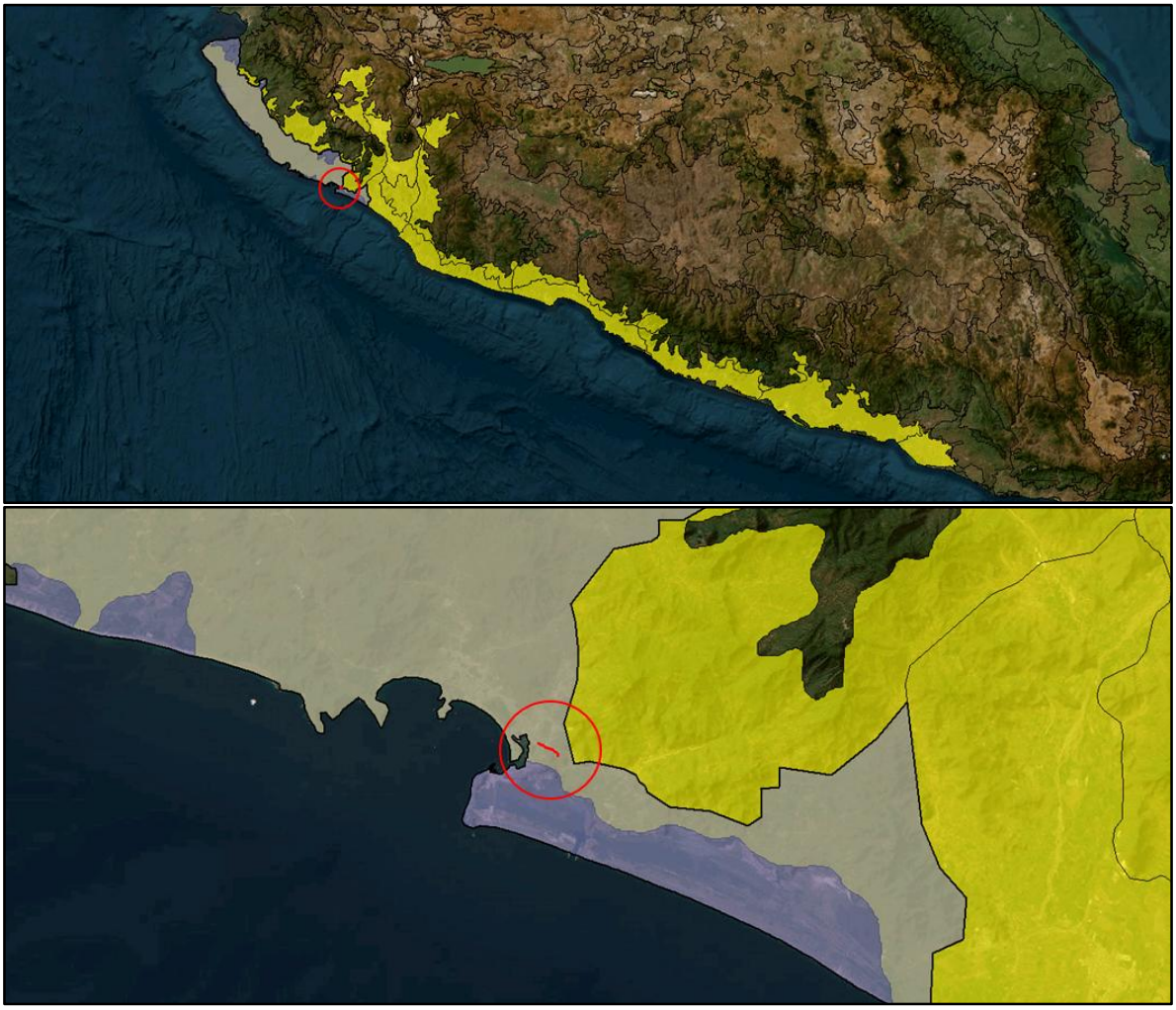
Dentro del mismo, es determinante la intervención del hombre quien con su capital, trabajo, infraestructura, educación, creencias, cultura y modelos político-económicos, define comportamientos frente a los sistemas naturales, establece sistemas productivos propios y en definitiva, formas de vida.

La delimitación de la Región Ecológica del proyecto, se realizó utilizando como herramienta Sistema de Información Geográfica (SIG) el software Map Info

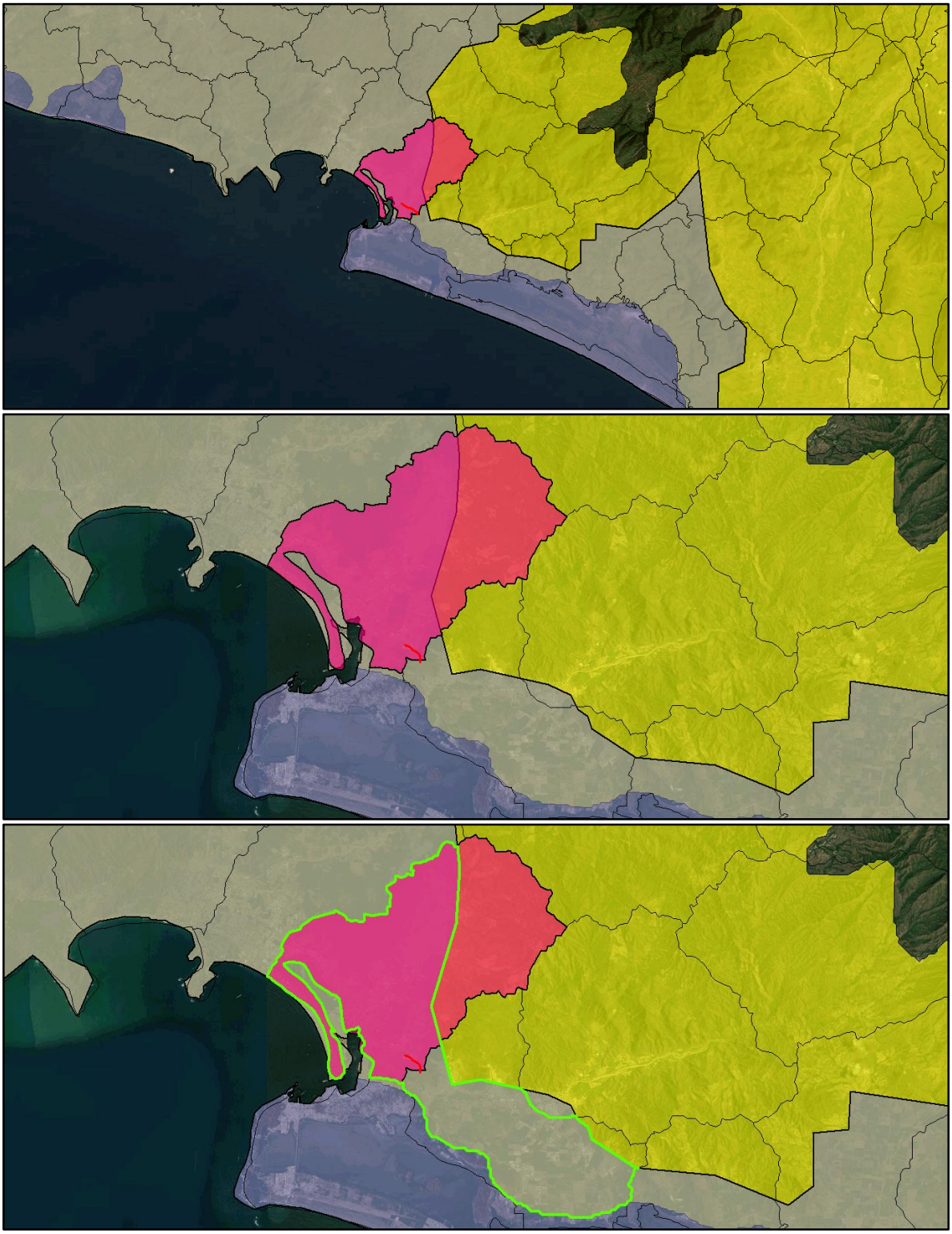
**PASOS PARA DETERMINAR LA REGIÓN ECOLÓGICA DE LA MICROCUENCA DEL PROYECTO PASO SUPERIOR VEHICULAR INGRESO MANZANILLO.**



Figuras No. 21 y 22. Se aplica la Región Ecológica Planicie Costera y Lomeríos del Pacífico Sur con Selva Baja Caducifolia.



Figuras No.23 y 24 Posteriormente se sobrepone la capa de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) Lomeríos de la costa de Jalisco y Colima 119 y se realiza el corte en las áreas que incide con la capa de la ecorregión.



Figuras No.25. Para finalizar el proceso, se sobrepone la capa de la Microcuenca Jalipa, con código: 15-058-13-008 y se realiza el corte en las áreas que incide con la capa anterior.



Figura No.26. Región Ecológica del Proyecto Paso Vehicular Superior Manzanillo, con una superficie de 6,230.48 Ha.

**PASOS PARA DETERMINAR EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA REGIÓN ECOLÓGICA DE LA MICROCUENCA DEL PROYECTO PASO VEHICULAR SUPERIOR MANZANILLO.**

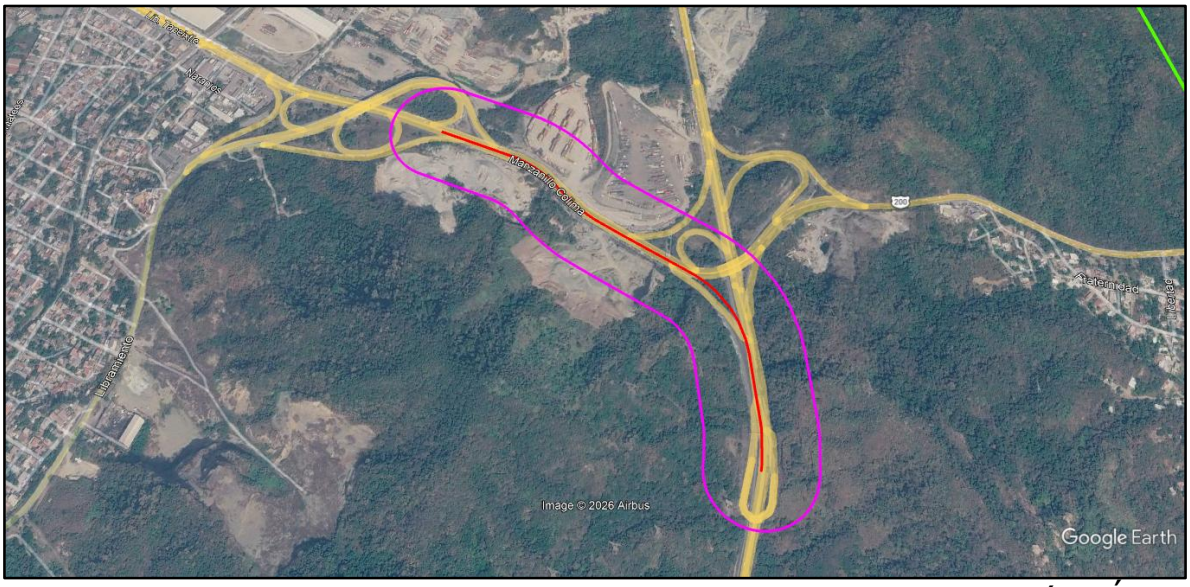



Figura No.27. Se aplica un buffer de 100 metros, obteniendo así el Área de Influencia del proyecto Paso Vehicular Superior Manzanillo, superficie: 226390 ha.

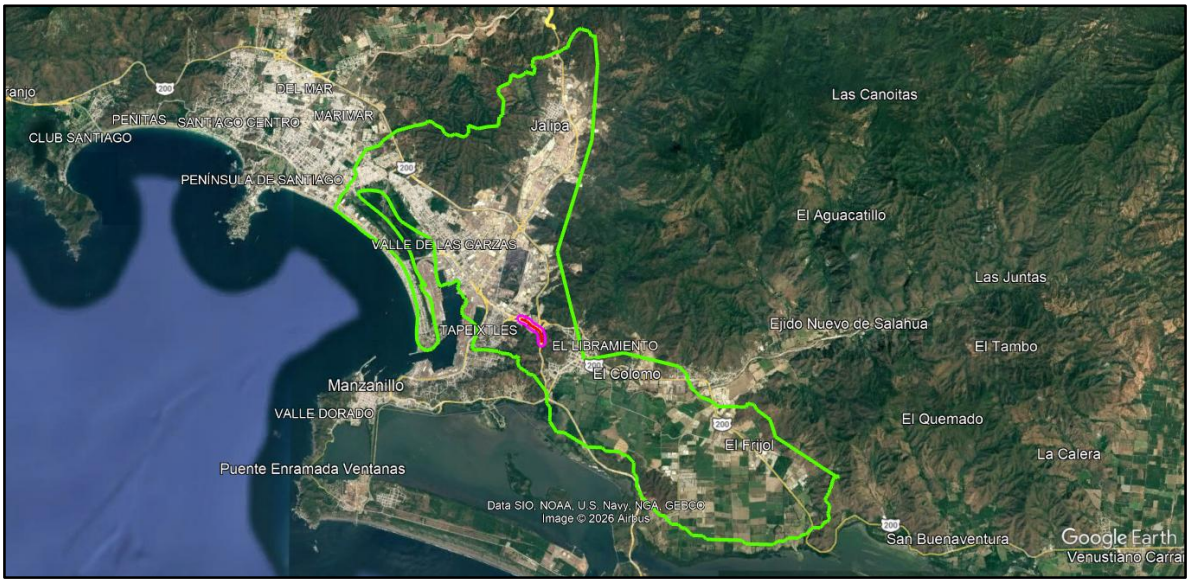



Figura No.28. Delimitación final de la Región Ecológica del proyecto y su Área de Influencia.

Con esta Región Ecológica se pretende reflejar la superficie que será afectada por el proyecto basada en las características hidrológicas y de vegetación y uso del suelo de la región.

En este sentido las microcuencas permiten identificar el área específica de afectación que posee una dinámica hidrológica y topográfica similar.

**CUADROS DE CONSTRUCCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL SITIO DE.**

Se incluyen en anexos.

Como ya se comentó la delimitación del Área de Influencia (AI) del proyecto se llevó a cabo utilizando como criterio una zona buffer de 100 metros perimetrales al sitio del proyecto, pues se considera que hasta esa distancia podrían repercutir los impactos ambientales directos o indirectos que generen las obras.

**SUPERFICIES.**

| ELEMENTO | SUPERFICIE Ha |
|---|---|
| Región Ecológica | 6,230.48 |
| Área de influencia (AI). | 22.639 |

**Descripción de los tipos de uso de suelo y vegetación presentes en la Región o Regiones Ecológicas.**

Em la región Ecológica delimitada (RE) se presentan 4 tipos de uso del suelo y 6 tipos de vegetación.

Los tipos de vegetación existentes en la RE son:

1. Vegetación secundaría arbórea de selva baja caducifolia (SBC/VSA.
2. Manglar (VM).
3. Vegetación secundaría arbustiva de selva baja caducifolia (SBC(VSa).
4. Vegetación halófita hidrófila (VHH).
5. Pastizal inducido (PI).
6. Pastizal cultivado (PC).

En cuanto a los usos del suelo en la RE se tienen:

1. Asentamientos humanos (AH).
2. Agricultura de riego semipermanente y permanente
3. Agricultura de temporal semipermanente y permanente (AT).
4. Cuerpo de agua.

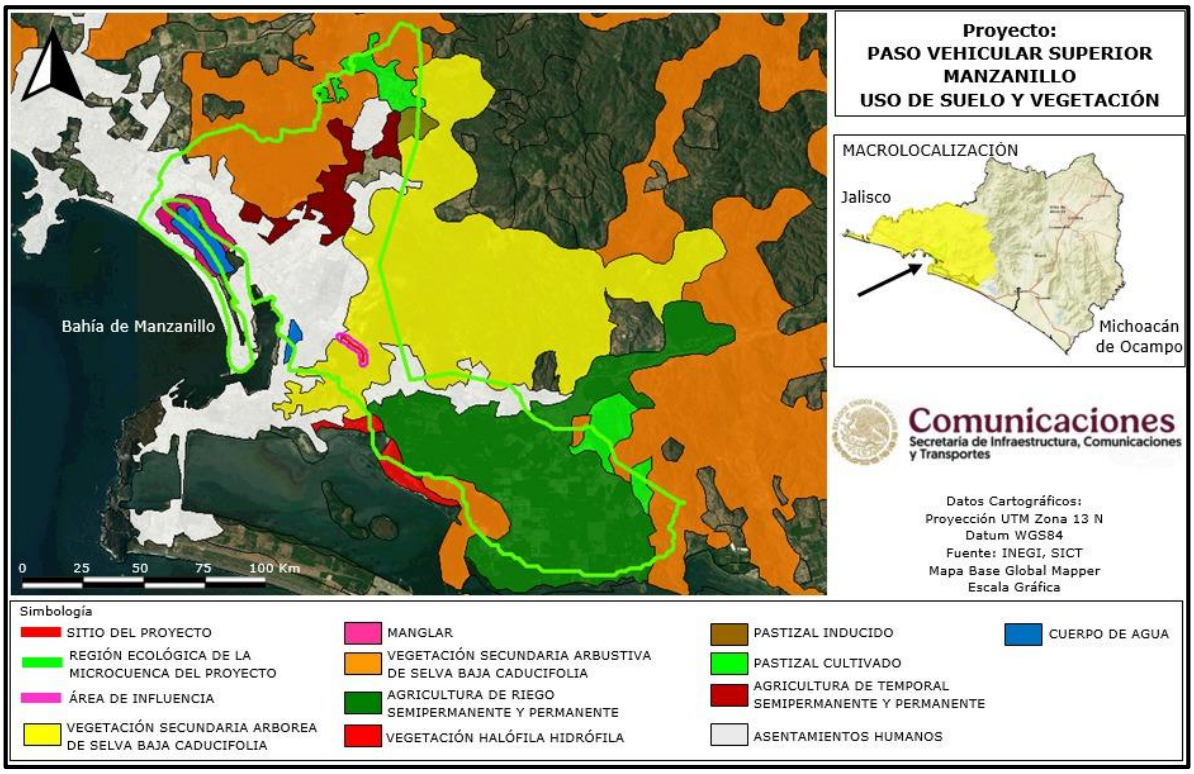



Figura No.29. Usos del suelo y vegetación dentro de la RE.

**Vegetación.**

En la Región Ecológica del proyecto las comunidades vegetales presentes están representadas básicamente por especies características de Vegetación de Selva Baja Caducifolia Arborea (SBC/VSA), este tipo de vegetación predomina en el sitio del proyecto, además en la RE, se encuentran, Manglar, Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia, Vegetación halófila hidrófila, Pastizal inducido, Pastizal cultivado.

Las comunidades aprovechan estos ecosistemas en diferente grado de intensidad.

En la RE se presentan los usos del suelo que corresponden a: Agricultura de riego semipermanente y permanente, así como asentamientos humanos (AH) y cuerpo de agua.

| Resumen y metodología de los muestreos en el Área del Proyecto, Área de Influencia (AI) y Región Ecológica (RE). | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| COMPONENTE | TIPOS (Aleatorio simple, Sistemático, otro) | Métodos (Transecto, lineal Área puntual | Número de sitios de muestreo | Horario De muestreo (Diurno, Nocturno) | Estacionalidad (lluvias, secas, primavera, verano, otoño, invierno | Fecha de realización y esfuerzo del muestreo | Comunidad Perenne o estacional | Comunidad Acuatica o terrestre |

4Los muestreos deben de establecerse, considerando el tipo de proyecto, ecosistemas, vegetación presente en el área por forma biológica, grupos faunísticos, así como la temporalidad perennifolia o caducifolia, entre otros. 5Ejecutado como mínimo durante 2 temporadas en un ciclo anual (secas y lluvias).

| Resumen y metodología de los muestreos en el Área del Proyecto, Área de Influencia (AI) y Región Ecológica (RE). | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **COMPONENTE** | NOMBRE CIENTIFICO | NOMBRE COMÚN | CATEGORÍA DE RIESGO | ENDEMICA (SI/NO) | NUMERO DE INDIVIDUOS | **PRESENCIA** | | |
| | | | | | | **AP** | **AI** | **RE** |
| **FLORA** | Ver listados de flora y fauna | | | | 58 | ✓ | ✓ | ✓ |
| **FAUNA** | | | | | - | - | ✓ | ✓ |

6Anexar el análisis estadístico que demuestre la representatividad de los muestreos realizados, incluyendo los métodos utilizados y memorias de cálculo.
7Anexar mapas georreferenciados en UTM, Datum WGS84, en formato PDF y archivos en formato shapefile, KML/KMZ y CSV, de la ubicación de las especies identificadas en campo que se encuentren en alguna categoría de riesgo de acuerdo con el listado actualizado de la NOM-059-SEMARNAT-2010, incluyendo los resultados de los muestreos y mapas de distribución existentes (Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), de la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO), entre otras).
-Anexar Listado completo de especies identificadas en campo; así como la información de soporte de los resultados de los muestreos de flora y fauna, mapas de ubicación georreferenciada en UTM, Datum WGS84, de sitios de muestreo e imágenes de referencia.
-Anexar listado completo de individuos por especie que se pretenden afectar, que contenga nombre científico, nombre común, categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, si corresponde a especie endémica, número de individuos por afectar, tipo de afectación, tipo de vegetación (forestal o no forestal) y coordenadas de ubicación georreferenciada en UTM, Datum WGS84, considerar en su caso, aquellas especies de importancia médica, económica y/o ecológica, estén o no en algún estatus de protección.

## Flora.

Se realizaron recorridos de campo dentro del área del proyecto, su zona de influencia y la región ecológica delimitado. El conocimiento de las especies de flora dentro del predio se llevó a cabo mediante un censo o conteo total de todo el estrato arbóreo y la fauna existente en el predio se observó durante los muestreos de flora y en recorridos nocturnos, mientras que la flora y fauna presentes dentro de la RE se conocieron mediante transectos de 100 m de longitud y consultas a bancos de datos, bibliografía especializada y recorridos de campo.

## Flora dentro de la RE y la AI.

Es de suma importancia hacer notar que el área del proyecto se localiza en zona suburbana casi en los límites de la zona urbana de Manzanillo y que en dicho sitio abundan los predios sin vegetación, por lo que la flora

existente se distribuye en parches con vegetación ubicados en las partes medias y más altas de las faldas de los cerros por lo que la flora presente dentro de la RE y AI está confinada a esos sitios.



Figura No.30. Distribución de la vegetación en la RE y AI.

Para conocer la flora dentro del RE y AI se llevaron a cabo muestreos realizados entre febrero y mayo de 2026, que corresponde a la época de secas en la zona. Para complementar los reportes también se recurrió a la consulta de literatura científica y bases de datos como AVer Aves, Naturalista, Enciclovida, SNIB de CONABIO u GBIF ya que muchas especies de animales como los reptiles permanecen menos activos en esta época y su avistamiento es más difícil, pero sin embargo pese a no reportarse durante los muestreos no quiere decir que no se presenten en la zona.

## ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES AL INTERIOR DE LA REGIÓN ECOLÓGICA

## COMPONENTES DE LA REGIÓN ECOLÓGICA CON LOS CUALES INTERACTÚA EL PROYECTO (INCLUIR ENLACE A DOCUMENTO ANEXO EN DIGITAL).

## COMPONENTE BIÓTICO.

### a) Vegetación.

### FLORA PRESENTE DENTRO DE LA RE.

La RE donde se ubica el proyecto está localizado dentro del reino Holártico ocupando la provincia fisiográfica de las Sierras de la costa de Jalisco y Colima, en la ecorregión 14.5.2.1. correspondiente a los humedales del pacífico sur mexicano de la división florística Costa pacífica en una región ecológica predominantemente de transición tierra-mar con clima semiárido-cálido (cálido-subhúmeda).

Durante el censo de flora realizado se encontró Selva Baja Caducifolia Arborea (SBC/VSA), este tipo de vegetación predomina en el sitio del proyecto, además en la RE, se encuentran, Manglar, Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia, Vegetación halófila hidrófila, Pastizal inducido, Pastizal cultivado.

En la RE se presentan los usos del suelo que corresponden a: Agricultura de riego semipermanente y permanente, así como asentamientos humanos (AH) y cuerpo de agua.

### Selva baja caducifolia (SBC/VSa).

Esta comunidad vegetal se caracteriza porque las especies tienen, de manera general, una altura menor a los 15 metros y pierden casi por completo las hojas en la época de sequía; no son espinosas por lo común y poseen ordinariamente gran cantidad de bejucos. Este tipo de vegetación constituye el límite térmico e hídrico de los tipos de vegetación de las zonas cálido-húmedas. Se presenta en zonas con promedios de temperatura anuales superior a los 20 °C y precipitaciones anuales de 700 a 1 200 mm, aunque lo común sea del orden de 800 mm, con una temporada seca que puede durar hasta siete u ocho meses, y que es muy severa.
Estas selvas se presentan desde el nivel del mar hasta los 1,700 msnm.

Una característica de este tipo de vegetación es que muchas especies presentan exudados resinosos o laticíferos y sus hojas despiden olores fragantes o resinosos al estrujarlos. También dominan las hojas compuestas o cubiertas por abundante pubescencia. Los troncos de los árboles son cortos, robustos y torcidos o bien tortuosos y ramificados muy cerca de la base; muchas especies presentan cortezas escamosas papiráceas y con protuberancias espinosas o corchosas. Las copas son poco densas y muy abiertas, con una alta capacidad de retoño de los tocones y de producir chupones; gran parte de los individuos maduros poseen troncos huecos, cuyas oquedades contienen materia orgánica en descomposición.

Es un ecosistema tropical dominado por árboles de baja estatura que pierden más del 75% de sus hojas durante la temporada de sequía. Es una de las comunidades vegetales más biodiversas, endémicas y amenazadas del continente americano.

**Vegetación Halófila-Hidrófila (VHH).**

La constituyen comunidades dominadas por especies herbáceas o raramente arbustivas, que se distribuyen en ambientes en litorales (lagunas costeras, marismas salinas y playas) que reciben aportación de agua salina; en sitios de muy baja altitud, con climas cálidos húmedos o subhúmedos, sobre suelos generalmente arenosos con altas concentraciones de sales y que en algún periodo están sujetos a grandes aportaciones de humedad. Generalmente la vegetación halófila-hidrófila está constituida por un solo estrato herbáceo de plantas perennes suculentas, pero puede estar constituida por elementos arbustivos como los del género *Atriplex*. Especies comunes de este tipo de vegetación son: *Batis maritima* (vidrillo), *Frankenia spp*. (Hierba reuma), *Atriplex spp.* (chamizo), y diversos pastos marinos como *Zostera marina* y *Spartina foliosa*.

**Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia.**

Es una comunidad de plantas dominada por arbustos que se desarrolla de forma natural tras la perturbación de la selva original. Este ecosistema surge comúnmente debido a actividades humanas como la agricultura de roza, tumba y quema, la ganadería o la tala.

**Manglar (VM).**

El manglar es un tipo de selva uniforme que puede alcanzar hasta los 25 m de alto y se presenta en las orillas bajas y fangosas de las costas, alcanzando su mejor desarrollo en los esteros o penilagunas costeras y en los estuarios de los ríos bajo influencia de agua salobre. Soporta cambios fuertes de nivel de agua y salinidad, excepto en lugares rocosos, arenosos o sometidos a fuerte oleaje. El manglar es una asociación de especies leñosas, densa, arbustiva o arborescente, con ausencia de herbáceas y trepadoras, rara vez con epífitas o parásitas.

Las especies que lo componen son principalmente *Rhizophora mangle* (mangle rojo) y *Laguncularia racemosa* (mangle blanco o de costilla), ambas con hojas perennes, ligeramente suculentas y de borde entero; el sistema radicular de estas especies les confiere una fisonomía muy característica que corresponde al de raíces zancudas con neumatóforos (tipos de raíces que crecen por arriba del nivel del suelo). Este sistema cumple la función de sostén y de respiración radical, debido a que el sustrato es muy pobre en oxígeno. Hacia la parte terrestre del manglar, en lugares fangosos predomina *Avicennia germinans*, que se caracteriza por sus raíces en forma de velas. En lugares arenosos o con aguas casi dulces el mangle predominante es *Conocarpus erecta*.

Como especie acompañante del manglar se encuentra *Bravaisia integerrima*, cuyos árboles tienen aspecto de mangle por sus raíces aéreas, y que forma un tipo de selva frecuentemente mezclado con elementos de la selva alta perennifolia, en lugares pantanosos o inundables y con agua muy superficial durante los periodos secos. En Colima se observan principalmente en los esteros El Chupadero, El Tecuanillo, Boca de Pascuales y Palo Verde, principalmente.

**Pastizal inducido (PI).**

Es un ecosistema creado artificialmente por el ser humano tras eliminar la vegetación original (como selvas, bosques o matorrales) mediante desmontes, incendios o agricultura abandonada. Se mantiene mediante fuego o pastoreo intensivo para la ganadería extensiva.

**Flora dentro de la región ecológica (RE).**

Para conocer las especies de flora presentes dentro de la RE del proyecto, además de los recorridos de campo, se llevaron a cabo consultas en bancos de información especializada como Inaturalist, Naturalista,

Enciclovida, SNIB, Sistema Global de Información sobre Biodiversidad (GIBF).

A continuación, se presenta el listado florístico de las especies presentes, por estrato, dentro de la RE, incluyendo endemismos, su forma de vida y categoría de riesgo.

**Tabla No. 21. Estrato arbóreo.**

| No. | Familia | Nombre común | Nombre científico | Modif. del anexo normativo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010. | Forma de vida |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | *Anacardiaceae* | Cuachalalate | *Amphipterygium adstringens* | | Árbol |
| 2 | *Anacardiaceae* | Mango | *Mangifera indica* | | Árbol |
| 3 | *Anacardiaceae* | Ciruela de huesito | *Spondias purpurea* | | Árbol |
| 4 | *Anacardiaceae* | Amargoso | *Astronium graveolens* | Amenazada (A) | Árbol |
| 5 | *Apocynaceae* | Flor de Mayo | *Plumeria rubra* | | Árbol |
| 6 | *Apocynaceae* | Lecherillo | *Stemmadenia grandiflora* | | Árbol |
| 7 | *Apocynaceae* | Acotope, huevos de perro | *Thevetia ahouai* | | Árbol |
| 8 | *Arecaceae* | Corozo | *Attalea cohune* | Sujeta a protección especial (Pr) | Árbol |
| 9 | *Arecaceae* | Cocotero | *Cocos nucifera* | | Árbol |
| 10 | *Bignoniaceae* | Achuchil | *Astianthus viminalis* | | Árbol |
| 11 | *Bignoniaceae* | Tulipán africano | *Spathodea campanulata* | | Árbol |
| 12 | *Bignoniaceae* | Apamate rosa | *Tabebuia rosea* | | Árbol |
| 13 | *Bignoniaceae* | Timboco | *Tecoma stans* | | Árbol |
| 14 | *Bixaceae* | Rosa amarilla | *Cochlospermum vitifolium* | | Árbol |
| 15 | *Burseraceae* | Copal santo | *Bursera bipinnata* | | Árbol |
| 16 | *Burseraceae* | Árbol del copal santo | *Bursera excelsa* | | Árbol |
| 17 | *Burseraceae* | Palo mulato | *Bursera simaruba* | | Árbol |
| 18 | *Burseraceae* | Palo mulato | *Bursera grandifolia* | | Árbol |
| 19 | *Burseraceae* | Papelillo | *Bursera instabilis* | | Árbol |
| 20 | *Capparaceae* | Perillo | *Crateva palmeri* | | Árbol |
| 21 | *Caricaceae* | Papaya | *Carica papaya* | | Árbol |
| 22 | *Caricaceae* | Bonete | *Jacaratia mexicana* | | Árbol |
| 23 | *Celastraceae* | Tullidor | *Crossopetalum uragoga* | | Árbol |
| 24 | *Combretaceae* | Mangle blanco | *Laguncularia racemosa* | Amenazada (A) | Árbol |
| 25 | *Combretaceae* | Almendro malabar | *Terminalia catappa* | | Árbol |
| 26 | *Cordiaceae* | Palo noble | *Cordia dentata* | | Árbol |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **27** | *Cordiaceae* | Barcino | *Cordia elaeagnoides* | | Árbol |
| **28** | *Cordiaceae* | Chililllo | *Cordia seleriana* | | Árbol |
| **29** | *Ebenaceae* | | *Diospyros latifolia* | | Árbol |
| **30** | *Euphorbiaceae* | | *Croton roxanae* | | Árbol |
| **31** | *Euphorbiaceae* | Árbol africano de goma | *Euphorbia tirucalli* | | Árbol |
| **32** | *Fabaceae* | Guamúchil | *Pithecellobium dulce* | | Árbol |
| **33** | *Fabaceae* | Carretadera | *Acacia hindsii* | | Árbol |
| **34** | *Fabaceae* | Corazón | *Acacia macilenta* | | Árbol |
| **35** | *Fabaceae* | | *Desmanthus bicornutus* | | Árbol |
| **36** | *Fabaceae* | | *Adenopodia gymnantha* | | Árbol |
| **37** | *Fabaceae* | Mauto | *Lysiloma divaricatum* | | Árbol |
| **38** | *Fabaceae* | Conchil | *Pithecellobium lanceolatum* | | Árbol |
| **39** | *Fabaceae* | Uña de gato | *Mimosa distachya* | | Árbol |
| **40** | *Fabaceae* | Fourvalve Mimosa | *Mimosa quadrivalvis* | | Árbol |
| **41** | *Fabaceae* | Guanacastillo | *Albizia tomentosa* | | Árbol |
| **42** | *Fabaceae* | Palomita | *Lysiloma tergeminum* | | Árbol |
| **43** | *Fabaceae* | Coralillo | *Pithecellobium unguis-cati* | | Árbol |
| **44** | *Fabaceae* | Guajillo | *Acaciella angustissima* | | Árbol |
| **45** | *Fabaceae* | Piptadenia obliqua | *Piptadenia obliqua* | | Árbol |
| **46** | *Fabaceae* | Palo zorrillo | *Senna atomaria* | | Árbol |
| **47** | *Fabaceae* | Palo brasil | *Haematoxylum brasiletto* | | Árbol |
| **48** | *Fabaceae* | Flor de colorín | *Erythrina (Erythrina) breviflora* | | Árbol |
| **49** | *Fabaceae* | Jícama de conejo | *Coursetia caribaea* | | Árbol |
| **50** | *Fabaceae* | Ayocote | *Phaseolus coccineus* | | Árbol |
| **51** | *Fabaceae* | Guaje o cascalote | *Libidibia coriaria* | | Árbol |
| **52** | *Fabaceae* | Calzoncillo | *Bauhinia divaricata* | | Árbol |
| **53** | *Fabaceae* | Margarita | *Lonchocarpus eriocarinalis* | | Árbol |
| **54** | *Fabaceae* | Caña fistola | *Senna fruticosa* | | Árbol |
| **55** | *Fabaceae* | Palo dulce | *Coursetia glandulosa* | | Árbol |
| **56** | *Fabaceae* | Granadilla | *Platymiscium lasiocarpum* | En peligro de extinción (P) | Árbol |
| **57** | *Fabaceae* | | *Lonchocarpus magallanesii* | | Árbol |
| **58** | *Fabaceae* | Pito canuto | *Senna pendula* | | Árbol |
| **59** | *Fabaceae* | Bigotillo | *Caesalpinia pulcherrima* | | Árbol |
| **60** | *Fabaceae* | Ébano | *Libidibia sclerocarpa* | | Árbol |
| **61** | *Fabaceae* | Cacahuananche | *Gliricidia sepium* | | Árbol |
| **62** | *Fabaceae* | | *Lennea viridiflora* | | Árbol |
| **63** | *Fabaceae* | Guinolo | *Vachellia campechiana* | | Árbol |
| **64** | *Fabaceae* | Jinicuil | *Inga vera* | | Árbol |
| **65** | *Fabaceae* | Palo colorado | *Coulteria platyloba* | | Árbol |
| **66** | *Fabaceae* | Chalala | *Tara cacalaco* | | Árbol |
| **67** | *Fabaceae* | Huizache | *Neltuma juliflora* | | Árbol |
| **68** | *Hernandiaceae* | Carne de perro | *Gyrocarpus jatrophifolius* | | Árbol |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **69** | *Loranthaceae* | Injerto de huizache | *Struthanthus interruptus* | | Árbol |
| **70** | *Malpighiaceae* | Nananche | *Byrsonima crassifolia* | | Árbol |
| **71** | *Malpighiaceae* | Nanche de zorrillo | *Malpighia ovata* | | Árbol |
| **72** | *Malvaceae* | Guácima | *Heliocarpus occidentalis* | | Árbol |
| **73** | *Malvaceae* | Cuaulote | *Heliocarpus pallidus* | | Árbol |
| **74** | *Malvaceae* | Cicuito | *Heliocarpus terebinthinaceus* | | Árbol |
| **75** | *Malvaceae* | Algodoncillo | *Luehea candida* | | Árbol |
| **76** | *Malvaceae* | Pochote | *Ceiba aesculifolia* | | Árbol |
| **77** | *Malvaceae* | Ceiba | *Ceiba pentandra* | | Árbol |
| **78** | *Malvaceae* | Majahua | *Hibiscus pernambucensis* | | Árbol |
| **79** | *Malvaceae* | Guásima | *Guazuma ulmifolia* | | Árbol |
| **80** | *Meliaceae* | Caoba del Pacífico | *Swietenia humilis* | | Árbol |
| **81** | *Meliaceae* | Acahuite | *Trichilia hirta* | | Árbol |
| **82** | *Meliaceae* | | *Trichilia parvifolia* | | Árbol |
| **83** | *Meliaceae* | Palo fierro | *Trichilia trifolia* | | Árbol |
| **84** | *Moraceae* | Apomo, mojote, ramón | *Brosimum alicastrum* | | Árbol |
| **85** | *Piperaceae* | | *Piper abalienatum* | | Árbol |
| **86** | *Polygonaceae* | Uva silvestre | *Coccoloba liebmannii* | | Árbol |
| **87** | *Polygonaceae* | Podopterus cordifolius | *Podopterus cordifolius* | | Árbol |
| **88** | *Polygonaceae* | Rompe capa | *Podopterus mexicanus* | | Árbol |
| **89** | *Primulaceae* | Amole, limoncillo | *Bonellia macrocarpa* | | Árbol |
| **90** | *Resedaceae* | Cascalote | *Forchhammeria pallida* | | Árbol |
| **91** | *Rhamnaceae* | Frutillo | *Karwinskia latifolia* | | Árbol |
| **92** | *Rhamnaceae* | Ceituna | *Sarcomphalus amole* | | Árbol |
| **93** | *Rhizophoraceae* | Mangle colorado | *Rhizophora mangle* | Amenazada (A) | Árbol |
| **94** | *Rubiaceae* | Arbusto negrito | *Guettarda elliptica* | | Árbol |
| **95** | *Rubiaceae* | Árbol de las cruces | *Randia tetracantha* | | Árbol |
| **96** | *Salicaceae* | Botoncillo | *Casearia corymbosa* | | Árbol |
| **97** | *Salicaceae* | Trementina | *Casearia tremula* | | Árbol |
| **98** | *Salicaceae* | Granadillo | *Xylosma flexuosa* | | Árbol |
| **99** | *Sapindaceae* | Jaboncillo | *Sapindus saponaria* | | Árbol |
| **100** | *Sapindaceae* | Thouinia serrata | *Thouinia serrata* | | Árbol |
| **101** | *Sapindaceae* | Periquillo | *Thouinidium decandrum* | | Árbol |
| **102** | *Sapotaceae* | Chicozapote | *Manilkara zapota* | | Árbol |
| **103** | *Simaroubaceae* | Cuasia de Jamaica | *Quassia amara* | | Árbol |
| **104** | *Solanaceae* | Saladilla | *Lycium carolinianum* | | Árbol |
| **105** | *Solanaceae* | Solimán | *Solanum (Solanum) diphyllum* | | Árbol |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **106** | *Zygophyllaceae* | Árbol santo | *Guaiacum coulteri* | Amenazada (A) | Árbol |
| **33 familias, 86 géneros y 106 especies.** | | | | | |

## Tabla No. 22. Estrato arbustivo.

| No | Familia | Nombre común | Nombre científico | Modif. del anexo normativo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010. | Forma de vida |
|---|---|---|---|---|---|
| **1** | *Acanthaceae* | Chuparrosa | *Justicia californica* | | Arbusto |
| **2** | *Acanthaceae* | Sanate | *Bravaisia integerrima* | Amenazada (A) | Arbusto |
| **3** | *Acanthaceae* | Corrimiento | *Tetramerium nervosum* | | Arbusto |
| **4** | *Apocynaceae* | Chililllo | *Rauvolfia tetraphylla* | | Arbusto |
| **5** | *Euphorbiaceae* | Oreja de tigre | *Croton suberosus* | | Arbusto |
| **6** | *Euphorbiaceae* | Candelilla | *Euphorbia colletioides* | | Arbusto |
| **7** | *Fabaceae* | Arco negro | *Apoplanesia paniculata* | | Arbusto |
| **8** | *Fabaceae* | Limoncillo | *Swartzia simplex* | | Arbusto |
| **9** | *Picrodendraceae* | Palo Prieto | *Piranhea mexicana* | | Arbusto |
| **10** | *Piperaceae* | Canutillo | *Piper hispidum* | | Arbusto |
| **11** | *Verbenaceae* | Cinco negritos | *Lantana camara* | | Arbusto |
| **7 familias, 11 géneros y 11 especies.** | | | | | |
| **Cactáceas.** | | | | | |
| **No.** | **Familia** | **Nombre común** | **Nombre científico** | **Modif. del anexo normativo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010.** | **Forma de vida** |
| **1** | *Cactaceae* | Cardón hecho | *Pachycereus pecten-aboriginum* | | Cactácea columnar |
| **2** | *Cactaceae* | Pitayo viejo | *Pilosocereus purpusii* | | Cactácea columnar |
| **3** | *Cactaceae* | Nopal de culebra | *Opuntia decumbens* | | Cactácea globosa |
| **4** | *Cactaceae* | Nopal excelso | *Opuntia excelsa* | Sujeta a protección especial (Pr) | Cactácea globosa |
| **5** | *Cactaceae* | Nopal | *Opuntia puberula* | | Cactácea globosa |
| **6** | *Cactaceae* | Órgano | *Lophocereus marginatus* | | Cactácea columnar |
| **Aspageráceas.** | | | | | |
| **1** | *Asparagaceae* | Maguey | Agave (Littaea) pendula | | Rosetófila arbustiva |
| **2** | *Asparagaceae* | Palma soyate | *Nolina parviflora* | | Rosetófila subarbustiva |
| **Estrato herbáceo (hierbas).** | | | | | |
| **1** | *Acanthaceae* | Ruellia amoena | *Ruellia amoena* | | Hierba |
| **2** | *Acanthaceae* | Chuparrosa | *Carlowrightia arizonica* | | Hierba |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **3** | *Acanthaceae* | Tronador | *Ruellia foetida* | | Hierba |
| **4** | *Acanthaceae* | Petunia mexicana | *Ruellia simplex* | | Hierba |
| **5** | *Aizoaceae* | Verdolaga de playa | *Sesuvium portulacastrum* | | Hierba |
| **6** | *Aizoaceae* | Verdolaga de caballo | *Trianthema portulacastrum* | | Hierba |
| **7** | *Alismataceae* | Cucharero | *Echinodorus berteroi* | | Hierba |
| **8** | *Alismataceae* | Cola de golondrina | *Sagittaria lancifolia* | | Hierba |
| **9** | *Amaranthaceae* | Amor seco | *Gomphrena serrata* | | Hierba |
| **10** | *Amaranthaceae* | Quintonil tropical | *Amaranthus palmeri* | | Hierba |
| **11** | *Amaryllidaceae* | Lirio del valle | *Crinum erubescens* | | Hierba |
| **12** | *Anemiaceae* | Helecho rizado | *Anemia mexicana* | | Hierba |
| **13** | *Anemiaceae* | Helecho rizado | *Anemia colimensis* | | Hierba |
| **14** | *Apocynaceae* | Algodoncillo tropical | *Asclepias curassavica* | | Hierba |
| **15** | *Apocynaceae* | Polystemma guatemalense | *Polystemma guatemalense* | | Hierba |
| **16** | *Apocynaceae* | Palo bolero | *Haplophyton cimicidum* | | Hierba |
| **17** | *Apocynaceae* | Jabonera de Madagascar | *Catharanthus roseus* | | Hierba |
| **18** | *Apocynaceae* | | *Ruehssia lanata* | | Hierba |
| **19** | *Araceae* | Hierba del pato | *Lemna valdiviana* | | Hierba |
| **20** | *Araceae* | Lechuguilla de agua | *Pistia stratiotes* | | Hierba |
| **21** | *Araceae* | | *Spirodela polyrhiza* | | Hierba |
| **22** | *Aristolochiaceae* | | *Aristolochia acontophylla* | | Hierba |
| **24** | *Asteraceae* | Ojo de perico | *Melampodium americanum* | | Hierba |
| **25** | *Asteraceae* | Árnica | *Adenophyllum aurantium* | | Hierba |
| **26** | *Asteraceae* | | *Melampodium diffusum* | | Hierba |
| **27** | *Asteraceae* | Mozote | *Sclerocarpus divaricatus* | | Hierba |
| **28** | *Asteraceae* | Hierba del golpe | *Parthenium hysterophorus* | | Hierba |
| **29** | *Asteraceae* | | *Roldana kerberi* | | Hierba |
| **30** | *Asteraceae* | Lengua de vaca | *Neurolaena lobata* | | Hierba |
| **31** | *Asteraceae* | | *Lagascea mollis* | | Hierba |
| **32** | *Asteraceae* | Limoncillo costero | *Pectis multiflosculosa* | | Hierba |
| **33** | *Asteraceae* | | *Cymophora pringlei* | | Hierba |
| **34** | *Asteraceae* | | *Flaveria robusta* | | Hierba |
| **35** | *Asteraceae* | Acahual rojo | *Tithonia rotundifolia* | | Hierba |
| **36** | *Asteraceae* | Botoncillo | *Sphagneticola trilobata* | | Hierba |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **37** | *Asteraceae* | Centella | *Flaveria trinervia* | | Hierba |
| **38** | *Asteraceae* | Lechuga de monte | *Launaea intybacea* | | Hierba |
| **39** | *Bataceae* | Saladilla | *Batis maritima* | | Hierba |
| **40** | *Campanulaceae* | Estrellita | *Hippobroma longiflora* | | Hierba |
| **41** | *Commelinaceae* | Cantillo | *Commelina erecta* | | Hierba |
| **42** | *Commelinaceae* | | *Tradescantia mcvaughii* | | Hierba |
| **43** | *Convolvulaceae* | Tripa de pollo | *Cressa truxillensis* | | Hierba |
| **44** | *Convolvulaceae* | Pico de pájaro | *Evolvulus alsinoides* | | Hierba |
| **45** | *Convolvulaceae* | Bejuco de mar | *Ipomoea pes-caprae* | | Hierba |
| **46** | *Convolvulaceae* | Bandera española | *Ipomoea quamoclit* | | Hierba |
| **47** | *Convolvulaceae* | Pata de gallo | *Operculina pinnatifida* | | Hierba |
| **48** | *Convolvulaceae* | Tlaca camote | *Operculina pteripes* | | Hierba |
| **49** | *Convolvulaceae* | Cinco hojas | *Distimake quinquefolius* | | Hierba |
| **50** | *Cucurbitaceae* | Calabaza estropajo | *Luffa operculata* | | Hierba |
| **51** | *Cucurbitaceae* | Pepino cimarrón | *Momordica charantia* | | Hierba |
| **52** | *Cucurbitaceae* | Schizocarpum palmeri | *Schizocarpum palmeri* | | Hierba |
| **53** | *Cucurbitaceae* | Abenallilla | *Dieterlea fusiformis* | | Hierba |
| **54** | *Cyperaceae* | Carricillo | *Cyperus articulatus* | | Hierba |
| **55** | *Cyperaceae* | Whitetop sedge | *Rhynchospora colorata* | | Hierba |
| **56** | *Cyperaceae* | Coquiro | *Cyperus elegans* | | Hierba |
| **57** | *Cyperaceae* | Molinillo | *Cyperus giganteus* | | Hierba |
| **58** | *Cyperaceae* | Knotted Spikerush | *Eleocharis interstincta* | | Hierba |
| **59** | *Cyperaceae* | Epiphytic flatsedge | *Cyperus lanceolatus* | | Hierba |
| **60** | *Cyperaceae* | Chiquita | *Cyperus ligularis* | | Hierba |
| **61** | *Cyperaceae* | Sea clubrush | *Bolboschoenus maritimus* | | Hierba |
| **62** | *Cyperaceae* | Hierba del zopilote | *Cyperus odoratus* | | Hierba |
| **63** | *Cyperaceae* | | *Cyperus oxylepis* | | Hierba |
| **64** | *Cyperaceae* | Camalote | *Fimbristylis spadicea* | | Hierba |
| **65** | *Cyperaceae* | Junco gigante | *Schoenoplectus tabernaemontani* | | Hierba |
| **66** | *Dioscoreaceae* | Bejuco de biznaga | *Dioscorea remotiflora* | | Hierba |
| **67** | *Euphorbiaceae* | Cola de gato | *Acalypha alopecuroidea* | | Hierba |
| **68** | *Euphorbiaceae* | Hierba del pastor | *Acalypha langiana* | | Hierba |
| **69** | *Euphorbiaceae* | Hierba del cáncer | *Acalypha monostachya* | | Hierba |
| **70** | *Euphorbiaceae* | Chilitos | *Acalypha phleoides* | | Hierba |
| **71** | *Euphorbiaceae* | Lechero | *Euphorbia heterophylla* | | Hierba |
| **72** | *Euphorbiaceae* | Hierba del cáncer | *Acalypha microphylla* | | Hierba |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **73** | *Euphorbiaceae* | Hierba de la golondrina | *Euphorbia hyssopifolia* | | Hierba |
| **74** | *Euphorbiaceae* | Golondrina | *Euphorbia thymifolia* | | Hierba |
| **75** | *Fabaceae* | | *Neptunia plena* | | Hierba |
| **76** | *Fabaceae* | Chorequillo | *Macroptilium atropurpureum* | | Hierba |
| **77** | *Fabaceae* | | *Macroptilium gracile* | | Hierba |
| **78** | *Fabaceae* | Cáñamo de río | *Sesbania herbacea* | | Hierba |
| **79** | *Fabaceae* | Cuajillo | *Senna hirsuta* | | Hierba |
| **80** | *Fabaceae* | Frijolillo | *Phaseolus microcarpus* | | Hierba |
| **81** | *Fabaceae* | Frijol de playa | *Canavalia rosea* | | Hierba |
| **82** | *Fabaceae* | Añil | *Indigofera suffruticosa* | | Hierba |
| **83** | *Fabaceae* | Conchita asiática azul | *Clitoria ternatea* | | Hierba |
| **84** | *Heliotropiaceae* | Alacrancillo | *Heliotropium angiospermum* | | Hierba |
| **85** | *Heliotropiaceae* | Bejuco verde | *Myriopus volubilis* | | Hierba |
| **86** | *Lamiaceae* | Confiturilla | *Hyptis suaveolens* | | Hierba |
| **87** | *Lamiaceae* | Albahaca blanca | *Ocimum basilicum* | | Hierba |
| **88** | *Lamiaceae* | Tlacote | *Salvia mexicana* | | Hierba |
| **89** | *Malpighiaceae* | Bejuco prieto | *Callaeum macropterum* | | Hierba |
| **90** | *Malpighiaceae* | | *Hiraea mexicana* | | Hierba |
| **91** | *Malvaceae* | Pelotazo | *Abutilon trisulcatum* | | Hierba |
| **92** | *Malvaceae* | | *Allosidastrum interruptum* | | Hierba |
| **93** | *Malvaceae* | Malva cimarrona | *Anoda acerifolia* | | Hierba |
| **94** | *Malvaceae* | Alache | *Anoda cristata* | | Hierba |
| **95** | *Malvaceae* | Algodón mexicano | *Gossypium hirsutum* | Sujeta a protección especial (Pr) | Hierba |
| **96** | *Malvaceae* | Hierba del campo | *Herissantia crispa* | | Hierba |
| **97** | *Malvaceae* | White Fenrose | *Kosteletzkya depressa* | | Hierba |
| **98** | *Malvaceae* | Amapola | *Kosteletzkya tubiflora* | | Hierba |
| **99** | *Malvaceae* | Malva | *Malachra alceifolia* | | Hierba |
| **100** | *Malvaceae* | | *Pavonia fryxellii* | | Hierba |
| **101** | *Malvaceae* | Tlalamate | *Sida rhombifolia* | | Hierba |
| **102** | *Malvaceae* | Escobilla | *Melochia pyramidata* | | Hierba |
| **103** | *Malvaceae* | Tapacola | *Waltheria indica* | | Hierba |
| **104** | *Malvaceae* | | *Kosteletzkya blanchardii* | | Hierba |
| **105** | *Nyctaginaceae* | Abrojo rojo | *Boerhavia coccinea* | | Hierba |
| **106** | *Nyctaginaceae* | Bejuco de la araña | *Commicarpus scandens* | | Hierba |
| **107** | *Nyctaginaceae* | Maravilla | *Mirabilis jalapa* | | Hierba |
| **108** | *Nymphaeaceae* | Flor de agua | *Nymphaea ampla* | | Hierba |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **109** | *Orchidaceae* | Orquídea hormiguera morada | *Myrmecophila galeottiana* | | Hierba |
| **110** | *Passifloraceae* | Bejuco | *Passiflora foetida* | | Hierba |
| **111** | *Passifloraceae* | | *Passiflora obtusifolia* | | Hierba |
| **112** | *Pedaliaceae* | Ajonjolí | *Sesamum indicum* | | Hierba |
| **113** | *Petiveriaceae* | Bajatripa | *Rivina humilis* | | Hierba |
| **114** | *Phyllanthaceae* | | *Phyllanthus elsiae* | | Hierba |
| **115** | *Poaceae* | | *Eriochloa acuminata* | | Hierba |
| **116** | *Poaceae* | Navajita aguja | *Bouteloua aristidoides* | | Hierba |
| **117** | *Poaceae* | | *Urochloa arizonica* | | Hierba |
| **118** | *Poaceae* | Carrizo | *Phragmites australis* | | Hierba |
| **119** | *Poaceae* | Pasto con dedos | *Chloris barbata* | | Hierba |
| **120** | *Poaceae* | Pasto pangola | *Digitaria ciliaris* | | Hierba |
| **121** | *Poaceae* | Pasto buffel | *Cenchrus ciliaris* | | Hierba |
| **122** | *Poaceae* | Arroz del monte | *Echinochloa colona* | | Hierba |
| **123** | *Poaceae* | Gallitos | *Cynodon dactylon* | | Hierba |
| **124** | *Poaceae* | Zacale | *Bouteloua diversispicula* | | Hierba |
| **125** | *Poaceae* | Zacate cadillo | *Cenchrus echinatus* | | Hierba |
| **126** | *Poaceae* | | *Bouteloua elata* | | Hierba |
| **127** | *Poaceae* | | *Urochloa fasciculata* | | Hierba |
| **128** | *Poaceae* | | *Anthephora hermaphrodita* | | Hierba |
| **129** | *Poaceae* | Escobilla de la India | *Eleusine indica* | | Hierba |
| **130** | *Poaceae* | Cola de zorra | *Setaria liebmannii* | | Hierba |
| **131** | *Poaceae* | Maíz | *Zea mays* | | Hierba |
| **132** | *Poaceae* | | *Urochloa mollis* | | Hierba |
| **133** | *Poaceae* | Ballico anual | *Lolium multiflorum* | | Hierba |
| **134** | *Poaceae* | Cadillo | *Cenchrus multiflorus* | | Hierba |
| **135** | *Poaceae* | Camalote | *Urochloa mutica* | | Hierba |
| **136** | *Poaceae* | Navajita | *Bouteloua parryi* | | Hierba |
| **137** | *Poaceae* | | *Lolium perenne* | | Hierba |
| **138** | *Poaceae* | Teocintle | *Zea perennis* | En peligro de extinción (P) | Hierba |
| **139** | *Poaceae* | | *Jouvea pilosa* | | Hierba |
| **140** | *Poaceae* | | *Urochloa plantaginea* | | Hierba |
| **141** | *Poaceae* | | *Eragrostis prolifera* | | Hierba |
| **142** | *Poaceae* | Pasto | *Sporobolus pyramidatus* | | Hierba |
| **143** | *Poaceae* | Pasto africano rosado | *Melinis repens* | | Hierba |
| **144** | *Poaceae* | | *Urochloa reptans* | | Hierba |
| **145** | *Poaceae* | Huizapol | *Distichlis spicata* | | Hierba |
| **146** | *Poaceae* | | *Sporobolus splendens* | | Hierba |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **147** | *Poaceae* | Hierba blanca de Honduras | *Ixophorus unisetus* | | Hierba |
| **148** | *Poaceae* | Gramilla perdiz | *Gouinia virgata* | | Hierba |
| **149** | *Poaceae* | Barbas de indio | *Chloris virgata* | | Hierba |
| **150** | *Poaceae* | Camalote | *Megathyrsus maximus* | | Hierba |
| **151** | *Poaceae* | Cola de zorra | *Dinebra panicea* | | Hierba |
| **152** | *Poaceae* | Zacate abrojo de la costa | *Cenchrus spinifex* | | Hierba |
| **153** | *Polygonaceae* | Confite | *Antigonon cinerascens* | | Hierba |
| **154** | *Portulacaceae* | Chisme | *Portulaca pilosa* | | Hierba |
| **155** | *Pteridaceae* | Helecho de manglar | *Acrostichum aureum* | | Hierba |
| **156** | *Pteridaceae* | Helecho de playa | *Acrostichum danaeifolium* | | Hierba |
| **157** | *Sapindaceae* | Bejuco tronador | *Cardiospermum halicacabum* | | Hierba |
| **158** | *Sapindaceae* | Bejuco | *Paullinia clavigera* | | Hierba |
| **159** | *Scrophulariaceae* | Hierba del campo | *Capraria biflora* | | Hierba |
| **160** | *Solanaceae* | | *Physalis (Rydbergis) minuta* | | Hierba |
| **161** | *Solanaceae* | Tomatillo | *Physalis (Rydbergis) angulata* | | Hierba |
| **162** | *Talinaceae* | Quelite | *Talinum fruticosum* | | Hierba |
| **163** | *Verbenaceae* | Bella alfombra | *Phyla nodiflora* | | Hierba |
| **164** | *Zygophyllaceae* | Abrojo de flor amarilla | *Kallstroemia maxima* | | Hierba |
| **165** | *Zygophyllaceae* | Pelagallina | *Kallstroemia grandiflora* | | Hierba |
| **166** | *Zygophyllaceae* | Torito | *Tribulus cistoides* | | Hierba |
| **40 familias, 124 géneros y 166 especies** | | | | | |

## Vegetación a lo largo del área del proyecto.

Como ya se ha indicado, la vegetación existente dentro del AP se localiza dentro del derecho de vía en un polígono de 2,608 $m^2$ ubicado en el cruce o intersección de la carretera federal No. 200 libre y No. 200D de cuota, entre el cadenamiento Km 3+628.409 al Km 5+000.00 del eje del proyecto.

Esta vegetación está compuesta por elementos arbóreos de selva baja caducifolia que se han desarrollado por falta de mantenimiento (limpieza) de dicho derecho de vía.

Por su ubicación ese terreno puede considerarse de acuerdo a la LGDFS como terreno diverso a los forestales y la autorización de su desmonte puede tramitarse mediante una constancia de verificación para el

aprovechamiento de productos de vegetación que provenga de terrenos diversos a los forestales.

Adicionalmente dicha vegetación al ubicarse dentro del derecho de vía puede ser desmontada y quemada dando un aviso y siguiendo las directrices que marca la NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007, Que establece las especificaciones técnicas de métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuario.

Dicha norma en su glosario define el concepto de derecho de vía y en el párrafo 3.3.2 establece el mecanismo de desmonte y quema para la vegetación que se encuentra dentro del derecho de vía de una carretera.

No obstante, lo anterior, se sabe que durante el proceso de evaluación en materia de impacto ambiental (PEIA), para definir si habrá cambio de uso de suelo la autoridad realiza sus consideraciones técnicas bajo la normativa del artículo 3° fracción XIX de la LGEEPA y el artículo 3° fracción I Ter del reglamento en materia de impacto ambiental donde se define el cambio de uso de suelo como: *la modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación*; esto sin que se especifique ningún criterio de excepción a dicha definición, de tal forma que en la mayoría de los casos, durante la evaluación del impacto ambiental, la remoción de cualquier superficie que contenga vegetación, para la autoridad, implica un cambio de uso del suelo (CUS).

Para la colocación de las 3 secciones de pilotes y zapatas que se ubicarán en dicho sitio con vegetación solo se requiere construir 3 brechas afectando solo 590 $m^2$ con vegetación ubicada dentro del derecho de vía.

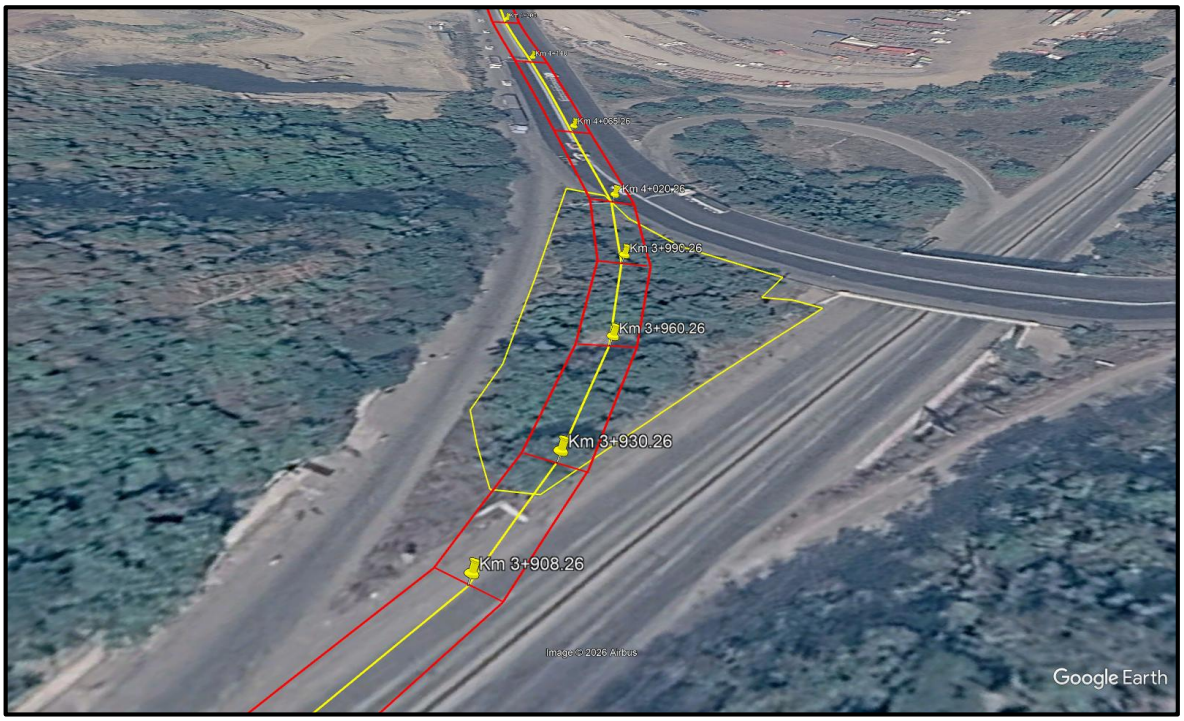



Figura No.31. Polígono de 2,608 $m^2$ (en amarillo) ubicada dentro del derecho de vía donde se presentan los 590 $m^2$ con vegetación a remover.

**Anexar el análisis estadístico que demuestre la representatividad de los muestreos realizados, incluyendo los métodos utilizados y memorias de cálculo.**

Dicho análisis no se presenta porque para conocer las especies de flora presentes dentro del polígono con vegetación a afectar ***se llevó a cabo un censo o conteo total*** de los individuos del estrato arbóreo presentes en el sitio donde se intersectan las carreteras, y este censo incluye la especie a la que pertenece cada individuo de flora, geoposicionamiento, datos dasométricos y su estado sanitario. Las especies encontradas son típicas de la selva baja caducifolia. Por lo tanto no se realizaron muestreos con cuadrantes circulares, rectangulares o cuadrados por lo que NO se estima procedente realizar el análisis estadístico mediante curvas de acumulación de especies, estimadores de riqueza (Chao, ACE o equivalentes justificados).

El muestreo de flora se llevó a cabo el 16 de febrero de 2026.

Los resultados se presentan en la tabla siguiente:

## Tabla No. 23. Resultados del censo de flora en el área del proyecto.

| No. | Nombre común | Nombre científico | X | y | DN (cm) | Altura (m) | DC (m) | Estado fitosanitario | Condición |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1M | Maculí | *Roseodendron donnell-smithii* | 576741 | 2108501 | 16 | 5 | 5 | Bueno | Vivo |
| | Maculí | *Roseodendron donnell-smithii* | 576741 | 2108501 | 14 | 5 | 5 | Bueno | Vivo |
| 2M | Maculí | *Roseodendron donnell-smithii* | 576733 | 2108509 | 10 | 4 | 3 | Bueno | Vivo |
| 3M | Guamúchil | *Pithecellobium dulce* | 576736 | 2108514 | 7 | 5 | 5 | Bueno | Vivo |
| | Guamúchil | *Pithecellobium dulce* | 576736 | 2108514 | 12 | 5 | 5 | Bueno | Vivo |
| | Guamúchil | *Pithecellobium dulce* | 576736 | 2108514 | 12 | 5 | 5 | Bueno | Vivo |
| | Guamúchil | *Pithecellobium dulce* | 576736 | 2108514 | 7 | 5 | 5 | Bueno | Vivo |
| 4M | Guásima | *Guazuma ulmifolia* | 576736 | 2108499 | 18 | 4 | 7 | Declinante | Vivo |
| | Guásima | *Guazuma ulmifolia* | 576736 | 2108499 | 18 | 4 | | Declinante | Vivo |
| | Guásima | *Guazuma ulmifolia* | 576736 | 2108499 | 18 | 4 | | Declinante | Vivo |
| | Guásima | *Guazuma ulmifolia* | 576736 | 2108499 | 20 | 4 | | Declinante | Vivo |
| | Guásima | *Guazuma ulmifolia* | 576736 | 2108499 | 18 | 4 | | Declinante | Vivo |
| 5M | Huizache | *Vachellia campecheana* | 576749 | 2108508 | 8 | 4 | 0 | N/A | Muerto |
| 6M | Huizache | *Vachellia campecheana* | 576749 | 2108508 | 7 | 4 | 6 | Bueno | Vivo |
| 7M | Guásima | *Guazuma ulmifolia* | 576752 | 2108504 | 10 | 4 | 5 | Declinante | Vivo |
| | Guásima | *Guazuma ulmifolia* | 576752 | 2108504 | 8 | 4 | 5 | Declinante | Vivo |
| | Guásima | *Guazuma ulmifolia* | 576752 | 2108504 | 8 | 4 | 5 | Declinante | Vivo |
| 8M | Maculí | *Roseodendron donnell-smithii* | 576748 | 2108495 | 44 | 7 | 12 | Óptimo | Vivo |
| 9M | Caobilla | *Swietenia humilis* | 576752 | 2108488 | 37 | 7 | 10 | Bueno | Vivo |
| 10M | Maculí | *Roseodendron donnell-smithii* | 576756 | 2108481 | 14 | 4 | 0 | N/A | Muerto |
| 11M | Guásima | *Guazuma ulmifolia* | 576765 | 2108486 | 15 | 7 | 8 | Bueno | Vivo |
| 12M | Guásima | *Guazuma ulmifolia* | 576768 | 2108481 | 22 | 8 | 7 | Bueno | Vivo |
| | Guásima | *Guazuma ulmifolia* | 576768 | 2108481 | 11 | 8 | 7 | Bueno | Vivo |
| 13M | Guásima | *Guazuma ulmifolia* | 576774 | 2108485 | 9 | 5 | 4 | Bueno | Vivo |
| | Guásima | *Guazuma ulmifolia* | 576774 | 2108485 | 10 | 5 | 4 | Bueno | Vivo |
| 14M | Guásima | *Guazuma ulmifolia* | 576775 | 2108487 | 10 | 5 | 3 | Bueno | Vivo |
| 15M | Maculí | *Roseodendron donnell-smithii* | 576777 | 2108482 | 28 | 7 | 7 | Bueno | Vivo |
| | Maculí | *Roseodendron donnell-smithii* | 576777 | 2108482 | 14 | 7 | 7 | Bueno | Vivo |
| 16M | Maculí | *Roseodendron donnell-smithii* | 576781 | 2108476 | 40 | 8 | 10 | Óptimo | Vivo |
| | Maculí | *Roseodendron donnell-smithii* | 576781 | 2108476 | 29 | 8 | 10 | Óptimo | Vivo |
| 17M | Guásima | *Guazuma ulmifolia* | 576779 | 2108470 | 15 | 4 | 0 | N/A | Muerto |
| 18M | Guásima | *Guazuma ulmifolia* | 576778 | 2108472 | 12 | 4 | 3 | Grave | Vivo |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 19M | Maculí | *Roseodendron donnell-smithii* | 576786 | 2108464 | 28 | 7 | 7 | Bueno | Vivo |
| 20M | Guásima | *Guazuma ulmifolia* | 576786 | 2108458 | 28 | 6 | 12 | Bueno | Vivo |
| | Guásima | *Guazuma ulmifolia* | 576786 | 2108458 | 10 | 6 | 12 | Bueno | Vivo |
| | Guásima | *Guazuma ulmifolia* | 576786 | 2108458 | 18 | 6 | 12 | Bueno | Vivo |
| | Guásima | *Guazuma ulmifolia* | 576786 | 2108458 | 18 | 6 | 12 | Bueno | Vivo |
| 21M | Guásima | *Guazuma ulmifolia* | 576781 | 2108459 | 7 | 6 | 8 | Bueno | Vivo |
| | Guásima | *Guazuma ulmifolia* | 576781 | 2108459 | 12 | 6 | 8 | Bueno | Vivo |
| | Guásima | *Guazuma ulmifolia* | 576781 | 2108459 | 9 | 6 | 8 | Bueno | Vivo |
| | Guásima | *Guazuma ulmifolia* | 576781 | 2108459 | 9 | 6 | 8 | Bueno | Vivo |
| 22M | Maculí | *Roseodendron donnell-smithii* | 576791 | 2108454 | 31 | 6 | 5 | Bueno | Vivo |
| | Maculí | *Roseodendron donnell-smithii* | 576791 | 2108454 | 23 | 6 | 5 | Bueno | Vivo |
| 23M | Maculí | *Roseodendron donnell-smithii* | 576775 | 2108460 | 28 | 6 | 6 | Óptimo | Vivo |
| 24M | Maculí | *Roseodendron donnell-smithii* | 576770 | 2108465 | 30 | 8 | 7 | Óptimo | Vivo |
| 25M | Guásima | *Guazuma ulmifolia* | 576761 | 2108480 | 12 | 4 | 4 | Bueno | Vivo |
| 26M | Maculí | *Roseodendron donnell-smithii* | 576754 | 2108481 | 12 | 5 | 0 | N/A | Muerto |
| 27M | Caobilla | *Swietenia humilis* | 576752 | 2108506 | 8 | 4 | 3 | Bueno | Vivo |
| 28M | Abejon | *Senna pallida* | 576752 | 2108505 | 15 | 8 | 4 | Declinante | Vivo |
| 29M | Guásima | *Guazuma ulmifolia* | 576753 | 2108503 | 8 | 7 | 5 | Bueno | Vivo |
| | Guásima | *Guazuma ulmifolia* | 576753 | 2108503 | 18 | 7 | 5 | Bueno | Vivo |
| | Guásima | *Guazuma ulmifolia* | 576753 | 2108503 | 18 | 7 | 5 | Bueno | Vivo |
| 30M | Maculí | *Roseodendron donnell-smithii* | 576762 | 2108504 | 7 | 7 | 8 | Bueno | Vivo |
| | Maculí | *Roseodendron donnell-smithii* | 576762 | 2108504 | 18 | 7 | 8 | Bueno | Vivo |
| | Maculí | *Roseodendron donnell-smithii* | 576762 | 2108504 | 15 | 7 | 8 | Bueno | Vivo |
| 31M | Waxin | *Leucaena leucocephala* | 576767 | 2108495 | 7 | 4 | 2 | Bueno | Vivo |
| 32M | Waxin | *Leucaena leucocephala* | 576768 | 2108495 | 7 | 5 | 3 | Bueno | Vivo |
| 33M | Waxin | *Leucaena leucocephala* | 576767 | 2108495 | 7 | 5 | 3 | Bueno | Vivo |

Se contabilizaron un total de 58 individuos pertenecientes a 7 especies siendo las Guásimas las más abundantes.La densidad absoluta fue de 222 árboles/ha.

El IVI más alto lo presentaron las guásimas (91.16) seguido por el maculí (80.77) y finalmente la caobilla (42.31).

Se afectarán 3 transectos con vegetación dos de 22 m de largo por 10 de ancho y uno de 15 m de largo por 10 de ancho. Algunos ejemplares

quedarán debajo de la estructura del PSV sin afectación ya que este tendrá un galibo o altura libre de 8.48 m.

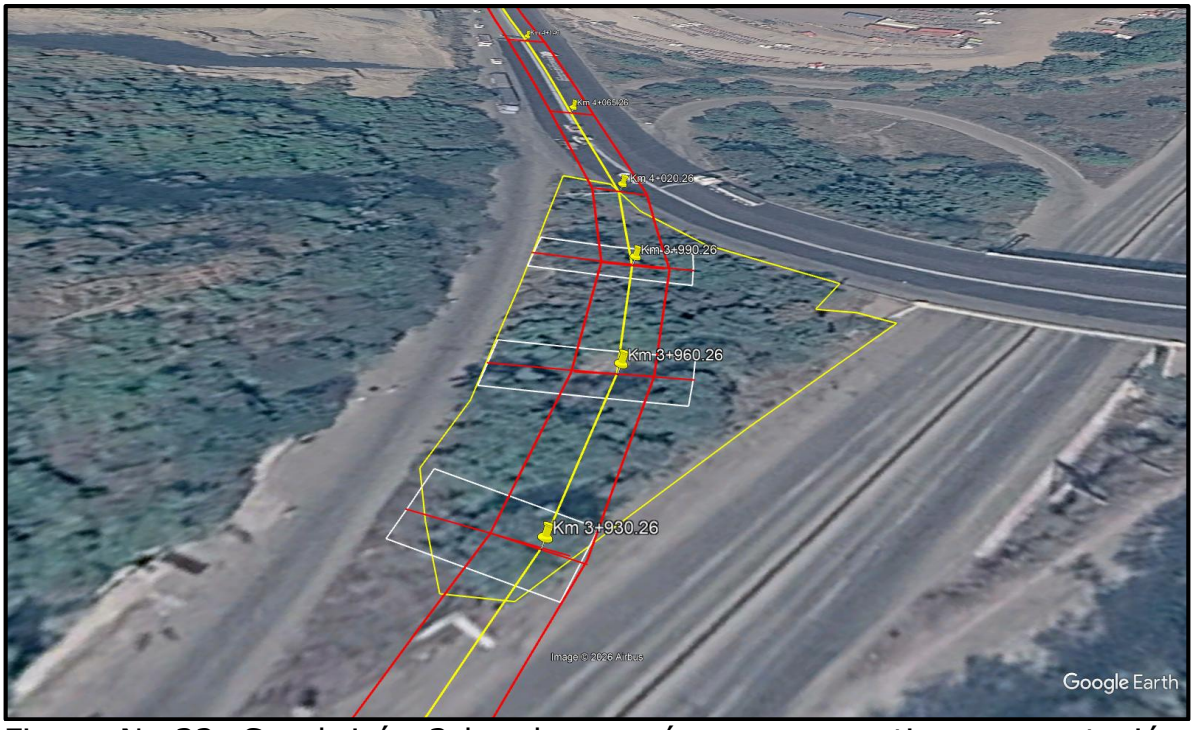



Figura No.32. Se abrirán 3 brechas en áreas que contienen vegetación esto para la colocación de las super y subestructuras de las secciones de pilotes 4, 5 y 6 del PSV Manzanillo.

A continuación, se presenta el resultado del muestreo de flora dentro del polígono de 2,608 m$^2$ ubicado a lo largo del trazo:

| No. | Nombre común | Nombre científico | No. de ind. | Densidad absoluta | Densidad relativa | DN (cm) | Altura (m) | DC (m) | Cobertura relativa | Frecuencia relativa | IVI |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Huizache | *Vachellia campecheana* | 2 | 7.67 | 3.45 | 7.50 | 4.00 | 3.00 | 7.68 | 5.56 | 16.69 |
| 2 | Guásima | *Guazuma ulmifolia* | 27 | 103.53 | 46.55 | 13.89 | 5.39 | 6.54 | 14.22 | 30.39 | **91.16** |
| 3 | Waxin | *Leucaena leucocephala* | 3 | 11.50 | 5.17 | 7.00 | 4.67 | 2.67 | 7.17 | 6.17 | 18.51 |
| 4 | Guamúchil | *Pithecellobium dulce* | 4 | 15.34 | 6.90 | 9.50 | 5.00 | 5.00 | 9.73 | 8.31 | 24.93 |
| 5 | Maculí | *Roseodendron donnell-smithii* | 18 | 69.02 | 31.03 | 22.28 | 6.33 | 6.28 | 22.81 | 26.92 | **80.77** |
| 6 | Abejon | *Senna pallida* | 1 | 3.83 | 1.72 | 15.00 | 8.00 | 4.00 | 15.36 | 8.54 | 25.62 |
| 7 | Caobilla | *Swietenia humilis* | 3 | 11.50 | 5.17 | 22.50 | 5.50 | 6.50 | 23.04 | 14.10 | **42.31** |
| | | | 58 | 222.39 | 100.00 | | | | 100.00 | 100.00 | 300.00 |

También se realizó un censo dentro del área de influencia aledaña al proyecto, a todo lo largo del PSV, encontrándose un total de 108 ejemplares de 19 especies tanto forestales como exóticas:

| **Vegetación arbórea presente dentro del Área de Influencia (AI)** | | |
|---|---|---|
| **Nombre científico** | **Nombre común** | **Cantidad** |
| *Vachellia farnesiana* | Huizache | 1 |
| *Apoplanesia paniculata* | Arco negro/Ébano | 1 |
| *Azadirachta indica** | Neem | 20 |
| *Bouganvillea glabra* | Bugambilia | 27 |
| *Bursera fagaroides* | Torote | 1 |
| *Cedrela odorata* | Cedro rojo | 3 |
| *Cochlorospermun sp.* | Saya | 17 |
| *Cocos nucífera* | Cocotero | 1 |
| *Enterolobium cyclocarpim* | Parota | 1 |
| *Ficus aurea* | Higuera | 4 |
| *Guazuma ulmifolia* | Guácima | 4 |
| *Leucaena leucocephala* | Waxin | 2 |
| *Mangifera indica** | Mango | 2 |
| *Pithecellobium dulce* | Guamúchil | 8 |
| *Randia capitata* | Cruceta | 4 |
| *Roseodendron donnell-smithii* | Maculi | 3 |
| *Roystonea dunlapiana** | Palma real | 7 |
| *Terminalia catappa** | Almendro | 1 |
| *Yucca gigantea* | Izote grande | 1 |
| TOTAL | | 108 |

Después de calcular el Índice del valor de Importancia (IVI) del predio donde se ubican los 15 ejemplares de la vegetación a remover, se calcularon los diferentes índices de biodiversidad alfa y equitatibilidad (J) tanto para el predio como para el área de influencia del proyecto (AI), para ello se empleó el software PAST (**PA**leontological **ST**atistics):

| ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD | PREDIO 2,608 m² | ÁREA DE INFLUENCIA (AI) |
|---|---|---|
| No. de especies (S) | 7 | 19 |
| Individuos | 58 | 108 |
| Dominancia_D | 0.3395 | 0.1382 |
| Simpson_1-D | 0.6605 | 0.8618 |
| Shannon_H | 1.355 | 2.337 |
| Uniformidad_e^H/S | 0.5536 | 0.5445 |
| Brillouin | 1.204 | 2.101 |
| Menhinick | 0.9191 | 1.828 |
| Margalef | 1.478 | 3.844 |
| Equitatibilidad_J | 0.6961 | 0.7935 |
| Fisher_alpha | 2.082 | 6.684 |
| Berger-Parker | 0.4828 | 0.25 |
| Chao-1 | 7 | 26 |

La riqueza alfa es mayor en el AI con 19 especies, así como la diversidad de acuerdo con el índice de Shannon-Wienner se puede considerar media (2.337 bits), mientras que en predio del proyecto la diversidad de especies es muy baja (1.355 bits), eso considerando que solo se removerán 5 de las especies presentes en el predio de 2,608 m$^2$.

**Relación de flora a remover.**

Con la apertura de las 3 brechas se removerán 15 ejemplares arbóreos de las siguientes especies.

| No. | Nombre común | Nombre científico | Cantidad a remover |
|---|---|---|---|
| 1 | Huizache | *Vachellia campecheana* | 1 |
| 2 | Guásima | *Guazuma ulmifolia* | 7 |
| 3 | Guamúchil | *Pithecellobium dulce* | 2 |
| 4 | Maculí | *Roseodendron donnell-smithii* | 3 |
| 5 | Caobilla | *Swietenia humilis* | 2 |
| **TOTAL** | | | **15** |

Los datos de los muestreos de flora de la RE, AI y área del proyecto coinciden con los tipos de flora que señala la carta de uso del suelo y vegetación serie VII del INEGI (2018) escala 1:250,000.

**Situación y estado de conservación de la flora.**

Como se mencionó en páginas anteriores la flora dentro del AP es sumamente escasa y la que se encuentra presente se localiza dentro del

derecho de vía como un relicto de vegetación por lo que esta es escasa y su estado de conservación es pobre.

En cuanto a la flora dentro de la RE y AI se localiza fundamentalmente en la zona de cerros y lomeríos aledaños a la ciudad de Manzanillo por lo que su estado de conservación se puede clasificar como bueno con tendencia a disminuir.

**Programa de reforestación.**

Para compensar ambientalmente la remoción de vegetación se plantarán un total de 45 ejemplares usando una proporción de 3 individuos nuevos por cada uno removido.

Las 2 especies que se utilizarán en la reforestación son las siguientes:

**Tabla No. 24. Individuos a reforestar.**

| No. | NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO | INDIVIDUOS A REFORESTAR |
|---|---|---|---|
| 1 | Maculí | *Roseodendron donnell-smithii* | 20 |
| 2 | Caobilla | *Swietenia humilis* | 25 |
| **TOTAL** | | | **45** |

El sitio para llevar a cabo la reforestación, corresponde a la zona de derecho de vía cuando el camino quede modernizado.

## Fauna.

### Fauna dentro de la RE y del predio.

Para conocer las especies de las diversas clases de fauna que se distribuyen dentro de la RE y del predio se llevaron a cabo muestreos de campo de acuerdo a la metodología reportada en la literatura científica para cada clase faunística.

El estado de Colima se caracteriza por ser uno de los más pequeños del paíś, con una extensión aproximada de 5,543 $km^2$. A pesar de comprender 0.3% de la superficie de México, su fisiografíá y climas facilitan la presencia de una importante diversidad de ecosistemas en los que habitan gran variedad de organismos.

De acuerdo con CONABIO (2016), el estado de Colima tiene registro de los cuatro grupos de vertebrados terrestres, es decir anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Referente a los anfibios se tiene un aproximado de 28 especies, 89 de reptiles, 317 de aves y 122 de mamíferos.

### Fauna dentro de la RE, AI y área del proyecto.

Para conocer las especies de las diversas clases de fauna que se distribuyen dentro de la RE, AI y área del proyecto se llevaron a cabo muestreos de campo mediante transectos y de acuerdo a la metodología reportada en la literatura científica para cada clase faunística.

Se llevaron a cabo muestreos diurnos y nocturnos realizados entre marzo y abril de 2026, que corresponde a la época de secas en la zona. Para complementar los reportes también se recurrió a la consulta de literatura científica y bases de datos como AVer Aves, Naturalista, Enciclovida, SNIB de CONABIO u GIBD ya que muchas especies de animales como los reptiles permanecen menos activos en esta época y su avistamiento es más difícil, pero sin embargo pese a no reportarse durante los muestreos no quiere decir que no se presenten en la zona.

A continuación, se presenta una tabla comparativa para cada clase faunística con los individuos reportados en la literatura y los observados tanto en la RE como en la AI.

**Tabla No. 25 Anfibios.**

| No | FAMILIA | NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO | NOM-059-SEMARNAT-2010 | ORGANISMOS AVISTADOS | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | RE | AI |
| **1** | *Bufonidae* | Sapo jaspeado | *Incilus marmoreus* | | 0 | 0 |
| **2** | *Bufonidae* | Sapo gigante | *Rhinella horribilis* | | 2 | 0 |
| **3** | *Craugastoridae* | Rana ladradora | *Craugastor occidentalis* | | 0 | 0 |
| **4** | *Eleutherodactylidae* | Rana chirriadora dedos chatos | *Eleutherodactylus modestus* | **Pr** | 0 | 0 |
| **5** | *Hylidae* | Rana arborícola mexicana | *Smilisca baudinii* | | 1 | 0 |
| **6** | *Hylidae* | Ranita de hojarazca | *Leptodactylus melanonotus* | | 0 | 0 |
| **7** | *Hylidae* | Ranita de arbol enana mexicana | *Tlalocohyla smithii* | | 0 | 0 |
| **8** | *Ranidae* | Rana leopardo | *Lithobates forreri* | **Pr** | 0 | 0 |
| **9** | *Ranidae* | Rana leopardo | *Lithobates zweifeli* | | 0 | 0 |
| | | | | | 3 | 0 |

La clase de los anfibios presenta dentro de la RE una diversidad de 5 familias, 2 géneros y 9 especies, de las cuales 2 se encuentran incluidas en categoría de riesgo.

**Reptiles.**

Dentro de la RE la clase reptilia está representada por 21 familias, 39 géneros y 57 especies. De las 57 especies presentes en la RE 26 se encuentran con categoría de riesgo dentro del apéndice normativo III de la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010, de la cuales 8 están con categoría de amenazada (A) y 18 con categoría de protección especial (Pr).

En el AI se observaron siete individuos pertenecientes a una familia, un género y dos especies siendo *Aspidoscelis lineattissimus* (un individuo.) y *Aspidoscelis deppii* (seis individuos). *A lineattissimus* en categoría de protección especial (Pr).

## Tabla No. 26. Reptiles

| No | FAMILIA | NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO | ENDEMISMOS | NOM-059-SEMARNAT-2010 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | *Crocodylidae* | Cocodrilo de Río | *Crocodylus acutus* | Nativa | **Pr** |
| 2 | *Anolidae* | Anolis oaxaqueño | *Anolis nebuloides* | Endémica,Nativa | **Pr** |
| 3 | | Abaniquillo pañuelo del Pacífico | *Anolis nebulosus* | Endémica,Nativa | |
| 4 | *Boidae* | Mazacuata | *Boa imperator* | Nativa | **A** |
| 5 | | Mazacuata | *Boa sigma* | Endémica,Nativa | |
| 6 | *Colubridae* | Culebra corredora de Petatillos | *Drymobius margaritiferus* | Nativa | |
| 7 | | Culebra minera de Tehuantepec | *Geagras redimitus* | Endémica,Nativa | **Pr** |
| 8 | | Culebra perico del Pacífico | *Leptophis diplotropis* | Endémica,Nativa | **A** |
| 9 | | Culebra chirrionera roja | *Masticophis flagellum* | Nativa | **A** |
| 10 | | Culebra chirriadora neotropical | *Masticophis mentovarius* | Nativa | |
| 11 | | Culebra chata del Pacífico | *Salvadora mexicana* | Endémica,Nativa | **Pr** |
| 12 | | Culebrita cabeza negra del Pacífico | *Tantilla calamarina* | Endémica,Nativa | **Pr** |
| 13 | | Víbora sorda | *Trimorphodon biscutatus* | Nativa | |
| 14 | | Culebra lagartijera común | *Mastigodryas melanolomus* | Nativa | |
| 15 | | Falsa coralillo real occidental | *Lampropeltis polyzona* | Nativa | **A** |
| 16 | | Bejuquilla Café | *Oxybelis microphthalmus* | Nativa | |
| 17 | *Corytophanidae* | Toloque rayado | *Basiliscus vittatus* | Nativa | |
| 18 | *Dipsadidae* | Culebra arroyera | *Clelia scytalina* | Nativa | |
| 19 | | Culebra caracolera | *Dipsas gaigeae* | Endémica,Nativa | **Pr** |
| 20 | | Escombrera del suroeste mexicano | *Leptodeira maculata* | Nativa | **Pr** |
| 21 | | Escombrera manchada | *Leptodeira septentrionalis* | Nativa | |
| 22 | | Culebra rayada occidental | *Rhadinaea hesperia* | Endémica,Nativa | **Pr** |
| 23 | *Elapidae* | Serpiente coralillo del occidente mexicano | *Micrurus distans* | Endémica,Nativa | **Pr** |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 24 | | Serpiente marina pelágica | *Hydrophis platurus* | Nativa | |
| 25 | | Serpiente coralillo | *Micrurus oliveri* | Endémica,Nativa | |
| 26 | *Gekkonidae* | Besucona asiática | *Hemidactylus frenatus* | Exótica-Invasora | |
| 27 | *Helodermatidae* | Lagarto de chaquira | *Heloderma horridum* | Endémica,Nativa | **A** |
| 28 | *Iguanidae* | Iguana mexicana de cola espinosa | *Ctenosaura pectinata* | Endémica,Nativa | **A** |
| 29 | | Iguana verde | *Iguana rhinolopha* | Nativa | **Pr** |
| 30 | *Leptotyphlopidae* | Culebra negra ciega | *Epictia goudotii* | Nativa | |
| 31 | *Loxocemidae* | Serpiente chatilla | *Loxocemus bicolor* | Nativa | **Pr** |
| 32 | *Natricidae* | Culebra listonada de la costa oeste | *Thamnophis validus* | Endémica,Nativa | |
| 33 | *Phrynosomatidae* | Lagartija espinosa del Pacífico | *Sceloporus horridus* | Endémica,Nativa | |
| 34 | | Lagartija espinosa de hocico negro | *Sceloporus melanorhinus* | Nativa | |
| 35 | | Lagartija espinosa de cabeza roja | *Sceloporus pyrocephalus* | Endémica,Nativa | |
| 36 | | Lagartija espinosa del Pacífico | *Sceloporus utiformis* | Endémica,Nativa | |
| 37 | | Lagartija de árbol del Pacífico | *Urosaurus bicarinatus* | Endémica,Nativa | |
| 38 | | Salamanquesa de Colima | *Phyllodactylus davisi* | Endémica,Nativa | **A** |
| 39 | | Salamanquesa patas de res | *Phyllodactylus lanei* | Endémica,Nativa | |
| 40 | *Scincidae* | Eslizón centroamericano | *Scincella assata* | Nativa | |
| 41 | | Eslizón occidental | *Marisora aquilonaria* | Endémica,Nativa | |
| 42 | *Teiidae* | Lagartija arcoiris | *Holcosus undulatus* | Endémica,Nativa | |
| 43 | | Huico llanero | *Aspidoscelis costatus* | Endémica,Nativa | **Pr** |
| 44 | | Huico manchado | *Aspidoscelis sackii* | Endémica,Nativa | |
| 45 | | Huico de líneas de Jalisco | *Aspidoscelis lineattissimus* | Endémica,Nativa | **Pr** |
| 46 | | Huico siete líneas | *Aspidoscelis deppii* | Nativa | |
| 47 | | Huico moteado gigante de la costa de Jalisco | *Aspidoscelis communis* | Endémica,Nativa | **Pr** |
| 48 | | Lagartija arcoíris de Jalisco | *Holcosus sinister* | Endémica,Nativa | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 49 | *Viperidae* | Cascabel del Pacífico | *Crotalus basiliscus* | Endémica,Nativa | **Pr** |
| 50 | | Cascabel transvolcánica | *Crotalus triseriatus* | Endémica,Nativa | |
| 51 | *Elapidae* | Serpiente coralillo | Micrurus oliveri | Endémica,Nativa | |
| 52 | *Cheloniidae* | Tortuga verde | *Chelonia mydas* | Nativa | **Pr** |
| 53 | *Emydidae* | Tortuga gravada | *Trachemys scripta* | Nativa | |
| 54 | *Geoemydidae* | Tortuga de monte pintada | *Rhinoclemmys pulcherrima* | Nativa | **A** |
| 55 | | Tortuga pintada de monte | *Rhinoclemmys rubida* | Endémica,Nativa | **Pr** |
| 56 | *Kinosternidae* | Tortuga jalisciense de pecho quebrado | *Kinosternon chimalhuaca* | Endémica,Nativa | |
| 57 | | Tortuga pecho quebrado mexicana | *Kinosternon integrum* | Endémica,Nativa | **Pr** |

## Avifauna.

Generalmente en cualquier ecosistema terrestre tropical, la avifauna siempre es la clase faunística con mayor diversidad. Para el caso de la RE del proyecto se tienen reportadas 215 especies, representadas en 49 familias y 144 géneros, donde sobresalen en mayor número de especies reportadas las familias *Scolopacidae y Laridae*.

Dentro del AI se observaron 5 especies de aves, lo cual hasta cierto punto es normal pues a buscarse a ambos costados de la muy transitada autopista hace que las aves se ahuyenten, así como no existir agua o alimento.

**Tabla No. 27 AVIFAUNA.**

| No | FAMILIA | NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO | AMBIENTE | NOM-059.SEMARNAT-2010 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | *Accipitridae* | Aguililla aura | *Buteo albonotatus* | Terrestre | **Pr** |
| 2 | | Aguililla cola corta | *Buteo brachyurus* | Terrestre | |
| 3 | | Aguililla cola roja | *Buteo jamaicensis* | Terrestre | |
| 4 | | Aguililla Negra Menor | *Buteogallus anthracinus* | Terrestre | **Pr** |
| 5 | | Milano cola blanca | *Elanus leucurus* | Terrestre | |
| 6 | | Gavilán zancón | *Geranospiza caerulescens* | Dulceacuícola, Terrestre | **A** |
| 7 | | Gavilán caracolero | *Rostrhamus sociabilis* | Dulceacuícola, Terrestre | **Pr** |
| 8 | | Aguililla gris | *Buteo plagiatus* | Terrestre | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 9 | | Aguililla caminera | *Rupornis magnirostris* | Terrestre | |
| 10 | | Aguililla cola blanca | *Geranoaetus albicaudatus* | Terrestre | |
| 11 | | Gavilán rastrero | *Circus hudsonius* | Terrestre | |
| 12 | *Pandionidae* | Águila Pescadora | *Pandion haliaetus* | Dulceacuícola | **Pr** |
| 13 | *Anatidae* | Cerceta Alas Verdes | *Anas crecca* | Dulceacuícola | |
| 14 | | Pato Boludo Menor | *Aythya affinis* | Dulceacuícola | |
| 15 | | Pato pico anillado | *Aythya collaris* | Dulceacuícola | |
| 16 | | Pijije Alas Blancas | *Dendrocygna autumnalis* | Dulceacuícola | |
| 17 | | Pijije canelo | *Dendrocygna bicolor* | Dulceacuícola | |
| 18 | | Pato tepalcate | *Oxyura jamaicensis* | Dulceacuícola | |
| 19 | | Pato mexicano | *Anas diazi* | Dulceacuícola | |
| 20 | | Cerceta canela | *Spatula cyanoptera* | Dulceacuícola | **A** |
| 21 | | Pato cucharón norteño | *Spatula clypeata* | Dulceacuícola | |
| 22 | | Cerceta Alas Azules | *Spatula discors* | Dulceacuícola | |
| 23 | *Trochilidae* | Colibrí Canelo | *Amazilia rutila* | Terrestre | |
| 24 | | Colibrí barba negra | *Archilochus alexandri* | Terrestre | |
| 25 | | Colibrí pico ancho | *Cynanthus latirostris* | Terrestre | |
| 26 | | Colibrí Picudo Occidental | *Heliomaster constantii* | Terrestre | |
| 27 | *Caprimulgidae* | Chotacabras Menor | *Chordeiles acutipennis* | Terrestre | |
| 28 | | Chotacabras pauraque | *Nyctidromus albicollis* | Terrestre | |
| 29 | *Cathartidae* | Zopilote aura | *Cathartes aura* | Terrestre | |
| 30 | | Zopilote común | *Coragyps atratus* | Terrestre | |
| 31 | *Charadriidae* | Chorlo semipalmeado | *Charadrius semipalmatus* | Marino, Dulceacuícola, Salobre | |
| 32 | | Chorlo tildío | *Charadrius vociferus* | Marino, Dulceacuícola, Salobre | |
| 33 | | Chorlo Gris | *Pluvialis squatarola* | Marino, Dulceacuícola, Salobre | |
| 34 | *Jacanidae* | Jacana norteña | *Jacana spinosa* | Dulceacuícola | |
| 35 | *Laridae* | Charrán negro | *Chlidonias niger* | Marino, Dulceacuícola | |
| 36 | | Charrán pico grueso | *Gelochelidon nilotica* | Marino, Dulceacuícola | |
| 37 | | Charrán del Caspio | *Hydroprogne caspia* | Marino, Dulceacuícola | |
| 38 | | Gaviota pico anillado | *Larus delawarensis* | Marino, Dulceacuícola | |
| 39 | | Gaviota Plomiza | *Larus heermanni* | Marino, Dulceacuícola | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 40 | | Gaviota reidora | *Leucophaeus atricilla* | Marino, Dulceacuícola | **Pr** |
| 41 | | Gaviota de Franklin | *Leucophaeus pipixcan* | Marino, Dulceacuícola | |
| 42 | | Rayador americano | *Rynchops niger* | Marino, Dulceacuícola | |
| 43 | | Charrán de Forster | *Sterna forsteri* | Marino, Dulceacuícola | |
| 44 | | Charrán Común | *Sterna hirundo* | Marino, Dulceacuícola | |
| 45 | | Charrán mínimo | *Sternula antillarum* | Marino | |
| 46 | | Charrán elegante | *Thalasseus elegans* | Marino | **Pr** |
| 47 | | Charrán real | *Thalasseus maximus* | Marino | **Pr** |
| 48 | *Recurvirostridae* | Monjita Americana | *Himantopus mexicanus* | Dulceacuícola | |
| 49 | | Avoceta americana | *Recurvirostra americana* | Dulceacuícola | |
| 50 | *Scolopacidae* | Playero alzacolita | *Actitis macularius* | Marino, Dulceacuícola, Salobre | |
| 51 | | Playero blanco | *Calidris alba* | Marino, Dulceacuícola, Salobre | |
| 52 | | Playero zancón | *Calidris himantopus* | Marino, Dulceacuícola, Salobre | |
| 53 | | Playero Occidental | *Calidris mauri* | Marino, Dulceacuícola, Salobre | |
| 54 | | Playero Diminuto | *Calidris minutilla* | Marino, Dulceacuícola, Salobre | **A** |
| 55 | | Costurero pico corto | *Limnodromus griseus* | Marino, Dulceacuícola, Salobre | |
| 56 | | Costurero pico largo | *Limnodromus scolopaceus* | Marino, Dulceacuícola, Salobre | |
| 57 | | Picopando canelo | *Limosa fedoa* | Marino, Dulceacuícola, Salobre | |
| 58 | | Zarapito pico largo | *Numenius americanus* | Marino, Dulceacuícola, Salobre | **A** |
| 59 | | Zarapito Trinador | *Numenius phaeopus* | Marino, Dulceacuícola, Salobre | |
| 60 | | Falaropo pico largo | *Phalaropus tricolor* | Marino, Dulceacuícola, Salobre | |
| 61 | | Patamarilla menor | *Tringa flavipes* | Marino, Dulceacuícola, Salobre | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 62 | | Patamarilla mayor | *Tringa melanoleuca* | Marino, Dulceacuícola, Salobre | |
| 63 | | Playero pihuiuí | *Tringa semipalmata* | Marino, Dulceacuícola, Salobre | |
| 64 | | Playero Solitario | *Tringa solitaria* | Marino, Dulceacuícola, Salobre | |
| 65 | *Charadriidae* | Chorlo de collar | *Anarhynchus collaris* | Marino, Dulceacuícola, Salobre | |
| 66 | | Chorlo nevado | *Anarhynchus nivosus* | Marino, Dulceacuícola, Salobre | |
| 67 | | Chorlo pico grueso | *Anarhynchus wilsonia* | Marino, Dulceacuícola, Salobre | **A** |
| 68 | *Ciconiidae* | Cigüeña americana | *Mycteria americana* | Dulceacuícola | |
| 69 | *Columbidae* | Paloma asiática bravía | *Columba livia* | Terrestre | **Pr** |
| 70 | | Tortolita Cola Larga | *Columbina inca* | Terrestre | |
| 71 | | Tortolita Pico Rojo | *Columbina passerina* | Terrestre | |
| 72 | | Tortolita Canela | *Columbina talpacoti* | Terrestre | |
| 73 | | Paloma arroyera | *Leptotila verreauxi* | Terrestre | |
| 74 | | Paloma morada | *Patagioenas flavirostris* | Terrestre | |
| 75 | | Paloma turca de collar | *Streptopelia decaocto* | Terrestre | |
| 76 | | Paloma Alas Blancas | *Zenaida asiatica* | Terrestre | |
| 77 | | Huilota Común | *Zenaida macroura* | Terrestre | |
| 78 | *Alcedinidae* | Martín pescador verde | *Chloroceryle americana* | Dulceacuícola | |
| 79 | | Martín pescador norteño | *Megaceryle alcyon* | Dulceacuícola | |
| 80 | | Martín pescador de collar | *Megaceryle torquata* | Dulceacuícola | |
| 81 | *Cuculidae* | Garrapatero pijuy | *Crotophaga sulcirostris* | Terrestre | |
| 82 | | Cuclillo terrestre | *Morococcyx erythropygus* | Terrestre | |
| 83 | | Cuclillo Canelo | *Piaya cayana* | Terrestre | |
| 84 | *Falconidae* | Halcón esmerejón | *Falco columbarius* | Terrestre | |
| 85 | | Halcón Peregrino | *Falco peregrinus* | Terrestre | |
| 86 | | Cernícalo americano | *Falco sparverius* | Terrestre | **Pr** |
| 87 | | Halcón Selvático de Collar | *Micrastur semitorquatus* | Terrestre | |
| 88 | | Carancho | *Caracara plancus* | Terrestre | **Pr** |
| 89 | *Cracidae* | Chachalaca pálida | *Ortalis poliocephala* | Terrestre | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 90 | *Gaviidae* | Colimbo Común | *Gavia immer* | Dulceacuícola | |
| 91 | *Aramidae* | Carrao | *Aramus guarauna* | Dulceacuícola | |
| 92 | *Rallidae* | Gallareta americana | *Fulica americana* | Dulceacuícola | **A** |
| 93 | | Gallineta Frente Roja | *Gallinula galeata* | Dulceacuícola | |
| 94 | | Gallineta morada | *Porphyrio martinicus* | Dulceacuícola | |
| 95 | | Polluela Sora | *Porzana carolina* | Dulceacuícola | |
| 96 | *Cardinalidae* | Cardenal rojo | *Cardinalis cardinalis* | Terrestre | |
| 97 | | Colorín azulnegro | *Cyanocompsa parellina* | Terrestre | |
| 98 | | Picogordo azul | *Passerina caerulea* | Terrestre | |
| 99 | | Colorín sietecolores | *Passerina ciris* | Terrestre | |
| 100 | | Colorín pecho naranja | *Passerina leclancherii* | Terrestre | **Pr** |
| 101 | | Colorín morado | *Passerina versicolor* | Terrestre | |
| 102 | | Picogordo tigrillo | *Pheucticus melanocephalus* | Terrestre | |
| 103 | | Piranga capucha roja | *Piranga ludoviciana* | Terrestre | |
| 104 | | Piranga roja | *Piranga rubra* | Terrestre | |
| 105 | *Corvidae* | Chara de San Blas | *Cyanocorax sanblasianus* | Terrestre | |
| 106 | *Passerellidae* | Rascador oliváceo | *Arremonops rufivirgatus* | Terrestre | |
| 107 | | Zacatonero corona rayada | *Peucaea ruficauda* | Terrestre | |
| 108 | *Thraupidae* | Semillero pecho canela | *Sporophila minuta* | Terrestre | |
| 109 | | Semillero de collar | *Sporophila torqueola* | Terrestre | |
| 110 | | Semillero brincador | *Volatinia jacarina* | Terrestre | |
| 111 | *Furnariidae* | Trepatroncos bigotudo | *Xiphorhynchus flavigaster* | Terrestre | |
| 112 | *Hirundinidae* | Golondrina tijereta | *Hirundo rustica* | Terrestre | |
| 113 | | Golondrina Pecho Gris | *Progne chalybea* | Terrestre | |
| 114 | | Golondrina Alas Aserradas | *Stelgidopteryx serripennis* | Terrestre | |
| 115 | | Golondrina manglera | *Tachycineta albilinea* | Dulceacuícola, Terrestre | |
| 116 | | Golondrina bicolor | *Tachycineta bicolor* | Terrestre | |
| 117 | | Golondrina verdemar | *Tachycineta thalassina* | Terrestre | |
| 118 | *Icteridae* | Tordo sargento | *Agelaius phoeniceus* | Dulceacuícola, Terrestre | |
| 119 | | Tordo Ojos Amarillos | *Euphagus cyanocephalus* | Terrestre | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 120 | | Calandria Cejas Naranjas | *Icterus bullockii* | Terrestre | |
| 121 | | Calandria Dorso Negro Menor | *Icterus cucullatus* | Terrestre | |
| 122 | | Calandria de Baltimore | *Icterus galbula* | Terrestre | |
| 123 | | Calandria Capucha Negra | *Icterus graduacauda* | Terrestre | |
| 124 | | Calandria Pecho Moteado | *Icterus pectoralis* | Terrestre | |
| 125 | | Calandria Dorso Rayado | *Icterus pustulatus* | Terrestre | |
| 126 | | Calandria Castaña | *Icterus spurius* | Terrestre | |
| 127 | | Calandria de Wagler | *Icterus wagleri* | Terrestre | |
| 128 | | Tordo Ojos Rojos | *Molothrus aeneus* | Terrestre | |
| 129 | | Tordo cabeza café | *Molothrus ater* | Terrestre | |
| 130 | | Zanate mexicano | *Quiscalus mexicanus* | Terrestre | |
| 131 | | Chipe Grande | *Icteria virens* | Terrestre | |
| 132 | *Mimidae* | Sinsonte norteño | *Mimus polyglottos* | Terrestre | |
| 133 | *Parulidae* | Chipe corona negra | *Cardellina pusilla* | Terrestre | |
| 134 | | Chipe Lores Negros | *Geothlypis tolmiei* | Terrestre | |
| 135 | | Mascarita común | *Geothlypis trichas* | Dulceacuícola, Terrestre | **A** |
| 136 | | Chipe trepador | *Mniotilta varia* | Terrestre | |
| 137 | | Chipe arroyero | *Parkesia motacilla* | Dulceacuícola, Terrestre | |
| 138 | | Chipe charquero | *Parkesia noveboracensis* | Dulceacuícola, Terrestre | |
| 139 | | Chipe rabadilla amarilla | *Setophaga coronata* | Terrestre | |
| 140 | | Chipe Negrogrís | *Setophaga nigrescens* | Terrestre | |
| 141 | | Chipe amarillo | *Setophaga petechia* | Terrestre | |
| 142 | | Chipe Tropical | *Setophaga pitiayumi* | Terrestre | |
| 143 | | Pavito Migratorio | *Setophaga ruticilla* | Terrestre | |
| 145 | *Passeridae* | Gorrión Doméstico | *Passer domesticus* | Terrestre | |
| 146 | *Polioptilidae* | Perlita pispirria | *Polioptila albiloris* | Terrestre | |
| 147 | | Perlita Azulgris | *Polioptila caerulea* | Terrestre | |
| 148 | *Tityridae* | Cabezón Degollado | *Pachyramphus aglaiae* | Terrestre | |
| 149 | *Troglodytidae* | Matraca serrana | *Campylorhynchus gularis* | Terrestre | |
| 150 | | Saltapared Vientre Blanco | *Uropsila leucogastra* | Terrestre | |
| 151 | *Turdidae* | Mirlo dorso canela | *Turdus rufopalliatus* | Terrestre | |
| 152 | *Tyrannidae* | Mosquero Atila | *Attila spadiceus* | Terrestre | |
| 153 | | Mosquerito Chillón | *Camptostoma imberbe* | Terrestre | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 154 | | Papamoscas amarillo del Pacífico | *Empidonax difficilis* | Terrestre | |
| 155 | | Papamoscas Garganta Ceniza | *Myiarchus cinerascens* | Terrestre | |
| 156 | | Papamoscas Huí | *Myiarchus nuttingi* | Terrestre | |
| 157 | | Papamoscas triste | *Myiarchus tuberculifer* | Terrestre | |
| 158 | | Papamoscas Gritón | *Myiarchus tyrannulus* | Terrestre | |
| 159 | | Luisito Común | *Myiozetetes similis* | Terrestre | |
| 160 | | Bienteveo Común | *Pitangus sulphuratus* | Terrestre | |
| 161 | | Mosquero cardenal | *Pyrocephalus rubinus* | Terrestre | |
| 162 | | Tirano pico grueso | *Tyrannus crassirostris* | Terrestre | |
| 163 | | Tirano Pirirí | *Tyrannus melancholicus* | Terrestre | |
| 164 | | Tirano pálido | *Tyrannus verticalis* | Terrestre | |
| 165 | | Tirano Chibiú | *Tyrannus vociferans* | Terrestre | |
| 166 | *Vireonidae* | Vireo de Bell | *Vireo bellii* | Terrestre | |
| 167 | | Vireo verdeamarillo | *Vireo flavoviridis* | Terrestre | |
| 168 | | Vireo gorjeador | *Vireo gilvus* | Terrestre | |
| 169 | | Vireo Amarillo | *Vireo hypochryseus* | Terrestre | |
| 170 | | Vireo plomizo | *Vireo plumbeus* | Terrestre | |
| 171 | *Troglodytidae* | Saltapared Feliz | *Pheugopedius felix* | Terrestre | |
| 172 | | Saltapared Sinaloense | *Thryophilus sinaloa* | Terrestre | |
| 173 | *Fringillidae* | Pinzón mexicano | *Haemorhous mexicanus* | Terrestre | |
| 174 | *Icteridae* | Cacique mexicano | *Cassiculus melanicterus* | Terrestre | |
| 175 | | Chipe Oliváceo | *Leiothlypis celata* | Terrestre | |
| 176 | *Parulidae* | Chipe Cabeza Gris | *Leiothlypis ruficapilla* | Terrestre | |
| 177 | *Thraupidae* | Saltador gris mesoamericano | *Saltator grandis* | Terrestre | |
| 178 | *Fringillidae* | Eufonia garganta negra | *Euphonia godmani* | Terrestre | |
| 179 | *Tyrannidae* | Papamoscas Mexicano | *Ramphotrigon flammulatum* | Terrestre | |
| 180 | *Ardeidae* | Garza blanca | *Ardea alba* | Dulceacuícola | **Pr** |
| 181 | | Garza morena | *Ardea herodias* | Dulceacuícola | |
| 182 | | Garcita Verde | *Butorides virescens* | Dulceacuícola | |
| 183 | | Garza cucharón | *Cochlearius cochlearius* | Dulceacuícola | |
| 184 | | Garceta Azul | *Egretta caerulea* | Dulceacuícola | |
| 185 | | Garza Rojiza | *Egretta rufescens* | Dulceacuícola | |
| 186 | | Garza dedos dorados | *Egretta thula* | Dulceacuícola | **Pr** |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 187 | | Garza Tricolor | *Egretta tricolor* | Dulceacuícola | |
| 188 | | Garza Nocturna Corona Clara | *Nyctanassa violacea* | Dulceacuícola | |
| 189 | | Garza Nocturna Corona Negra | *Nycticorax nycticorax* | Dulceacuícola | |
| 190 | | Garza tigre mexicana | *Tigrisoma mexicanum* | Dulceacuícola | |
| 191 | *Pelecanidae* | Pelícano Blanco Americano | *Pelecanus erythrorhynchos* | Dulceacuícola, Salobre | **Pr** |
| 192 | | Pelícano café | *Pelecanus occidentalis* | Marino, Dulceacuícola, Salobre | |
| 193 | *Threskiornithidae* | Ibis Blanco | *Eudocimus albus* | Dulceacuícola | |
| 194 | | Espátula rosada | *Platalea ajaja* | Dulceacuícola | |
| 195 | | Ibis Ojos Rojos | *Plegadis chihi* | Dulceacuícola | |
| 196 | *Ardeidae* | Garza ganadera | *Ardea ibis* | Dulceacuícola | |
| 197 | | Avetoro menor | *Botaurus exilis* | Dulceacuícola | |
| 198 | *Picidae* | Carpintero Pico Plateado | *Campephilus guatemalensis* | Terrestre | **Pr** |
| 199 | | Carpintero lineado | *Dryocopus lineatus* | Terrestre | **Pr** |
| 200 | | Carpintero enmascarado | *Melanerpes chrysogenys* | Terrestre | |
| 201 | | Carpintero mexicano | *Dryobates scalaris* | Terrestre | |
| 202 | *Podicipedidae* | Zambullidor Orejón | *Podiceps nigricollis* | Dulceacuícola | |
| 203 | | Zambullidor pico grueso | *Podilymbus podiceps* | Dulceacuícola | |
| 204 | | Zambullidor Menor | *Tachybaptus dominicus* | Dulceacuícola | |
| 205 | *Psittacidae* | Loro corona lila | *Amazona finschi* | Terrestre | **Pr** |
| 206 | | Loro cabeza amarilla | *Amazona oratrix* | Terrestre | **Pr** |
| 207 | | Perico frente naranja | *Eupsittula canicularis* | Terrestre | **Pr** |
| 208 | *Strigidae* | Tecolote bajeño | *Glaucidium brasilianum* | Terrestre | **Pr** |
| 209 | | Tecolote colimense | *Glaucidium palmarum* | Terrestre | |
| 210 | | Búho café | *Strix virgata* | Terrestre | **A** |
| 211 | *Anhingidae* | Aninga americana | *Anhinga anhinga* | Dulceacuícola | |
| 212 | *Fregatidae* | Fragata Tijereta | *Fregata magnificens* | Marino | |
| 213 | *Sulidae* | Bobo Patas Azules | *Sula nebouxii* | Marino, Salobre | |
| 214 | *Phalacrocoracidae* | Cormorán Neotropical | *Nannopterum brasilianum* | Marino, Dulceacuícola, Salobre | **Pr** |
| 215 | *Trogonidae* | Coa Citrina | *Trogon citreolus* | Terrestre | |
| | **49 familias** | | **144 géneros y 215 especies** | | |

**Mastofauna.**

La mastofauna dentro de la RE está agrupada taxonómicamente en 18 familias, 35 géneros y 42 especies. Se contabilizaron un total de 30 individuos de 12 especies dentro de la AI.

De nueva cuenta se comenta que dado que el sitio del proyecto corresponde a un área ubicada a ambos lados de la actual autopista No. 200D, misma rúa que causa una fragmentación del hábitat y que por el efecto barrera y efecto borde ocasionado por vibraciones, luces y ruido de los vehículos que por ahí transitan, aunado a la falta de agua, alimento y vegetación, ocasionan que esta zona no represente un hábitat adecuado para las diferentes especies de fauna, por lo que las especies solo están de paso, cuando se atreven a cruzar el camino.

No se observó ninguna especie de los mamíferos presentes en la RE y AI que se encuentren categorizadas en el Apéndice normativo III de la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010.

**Tabla No. 28 Mastofauna.**

| No | FAMILIA | NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO | NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059 | INDIVIDUOS AVISTADOS | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | RE | AI |
| 1 | *Cervidae* | Venado de cola blanca | *Odocoileus virginianus* | | | |
| 2 | *Cricetidae* | Rata cambalachera | *Hodomys alleni* | | | |
| 3 | | Rata arrocera | *Osgoodomys banderanus* | | | |
| 4 | | Rata arrocera de agua | *Oryzomys couesi* | | 2 | |
| 5 | | Rata de la caña de Jalisco | *Sigmodon mascotensis* | | | |
| 6 | | Rata arrocera de marisma | *Oryzomys mexicanus* | | | |
| 7 | | Ratón pigmeo sureño | *Baiomys musculus* | | | |
| 8 | | Rata de Magdalena | *Xenomys nelsoni* | **A** | | |
| 9 | | Rata arrocera de pantano | *Oryzomys palustris* | | | |
| 10 | | Rata arrocera de orejas oscuras | *Handleyomys melanotis* | | | |
| 11 | *Dasypodidae* | Armadillo nueve bandas | *Dasypus mexicanus* | | 1 | |
| 12 | *Didelphidae* | Tlacuache norteño | *Didelphis virginiana* | | 2 | 1 |
| 13 | *Emballonuridae* | Murciélago gris de saco | *Balantiopteryx plicata* | | | |
| 14 | *Felidae* | Ocelote | *Leopardus pardalis* | **P** | | |
| 15 | *Geomyidae* | Tuza de Jalisco | *Pappogeomys bulleri* | | 1 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **16** | *Heteromyidae* | Ratón espinoso pintado | *Heteromys pictus* | | | |
| **17** | *Leporidae* | Conejo de monte | *Sylvilagus cunicularius* | | 3 | 1 |
| **18** | *Mormoopidae* | | *Pteronotus rubiginosus* | | | |
| **19** | | Murciélago lomo pelón menor | *Pteronotus fulvus* | | | |
| **20** | *Muridae* | Ratón casero | *Mus musculus* | | 1 | |
| **21** | *Natalidae* | Murciélago orejas de embudo | *Natalus mexicanus* | | | |
| **22** | | Murciélago mexicano oreja de embudo | *Natalus stramineus* | | | |
| **23** | *Noctilionidae* | Murciélago-pescador mayor | *Noctilio leporinus* | | | |
| **24** | *Phyllostomidae* | Murciélago platanero | *Musonycteris harrisoni* | **P** | | |
| **25** | | Murciélago frugívoro de Jamaica | *Artibeus jamaicensis* | | 7 | |
| **26** | | Murciélago gris de lengua larga | *Glossophaga leachii* | | | |
| **27** | | Murciélago frugívoro gigante | *Artibeus lituratus* | | | |
| **28** | | Murciélago lengüetón de Pallas | *Glossophaga mutica* | | | |
| **29** | | Murciélago frugívoro pigmeo | *Dermanura phaeotis* | | | |
| **30** | | Murciélago vampiro | *Desmodus rotundus* | | | |
| **31** | | Murciélago frugívoro de cola corta | *Carollia subrufa* | | | |
| **32** | | Murciélago tricoloreado | *Glyphonycteris sylvestris* | | | |
| **33** | | Murciélago frugívoro tolteca | *Dermanura tolteca* | | | |
| **34** | | Murciélago magueyero menor | *Leptonycteris yerbabuenae* | **Pr** | | |
| **35** | | Murciélago de charreteras menor | *Sturnira parvidens* | | 3 | |
| **36** | *Procyonidae* | Mapache | *Procyon lotor* | | 1 | |
| **37** | | Coatí | *Nasua narica* | | 3 | 1 |
| **38** | *Sciuridae* | Ardilla vientre rojo | *Sciurus aureogaster* | | 4 | |
| **39** | | Ardilla de tierra de cola anillada | *Notocitellus annulatus* | | 2 | |
| **40** | *Tayassuidae* | Pecarí de collar norteño | *Dicotyles angulatus* | | | |
| **41** | *Vespertilionidae* | Miotis canelo | *Myotis fortidens* | | | |
| **42** | | Murciélago amarillo menor | *Rhogeessa parvula* | | | |
| **TOTAL** | | | | | **30** | **3** |

**Fauna dentro del área del proyecto.**

La fauna dentro del área del proyecto es nula ya que debido a la actividad humana frecuente en la zona del proyecto y a que esta se encuentra casi en su totalidad dentro de carreteras en operación las especies de vertebrados han sido desplazadas desde hace muchos años, hacia áreas con cobertura vegetal que les brinde protección

**COMPONENTE ABIÓTICO.**

**a) Clima y fenómenos meteorológicos:**

**Clima.**

Dentro de la RE se presenta 1 solo tipo de clima y de acuerdo a la clasificación de Koppen modificada por E. García el clima es de tipo Aw0 Cálido Subhúmedo.

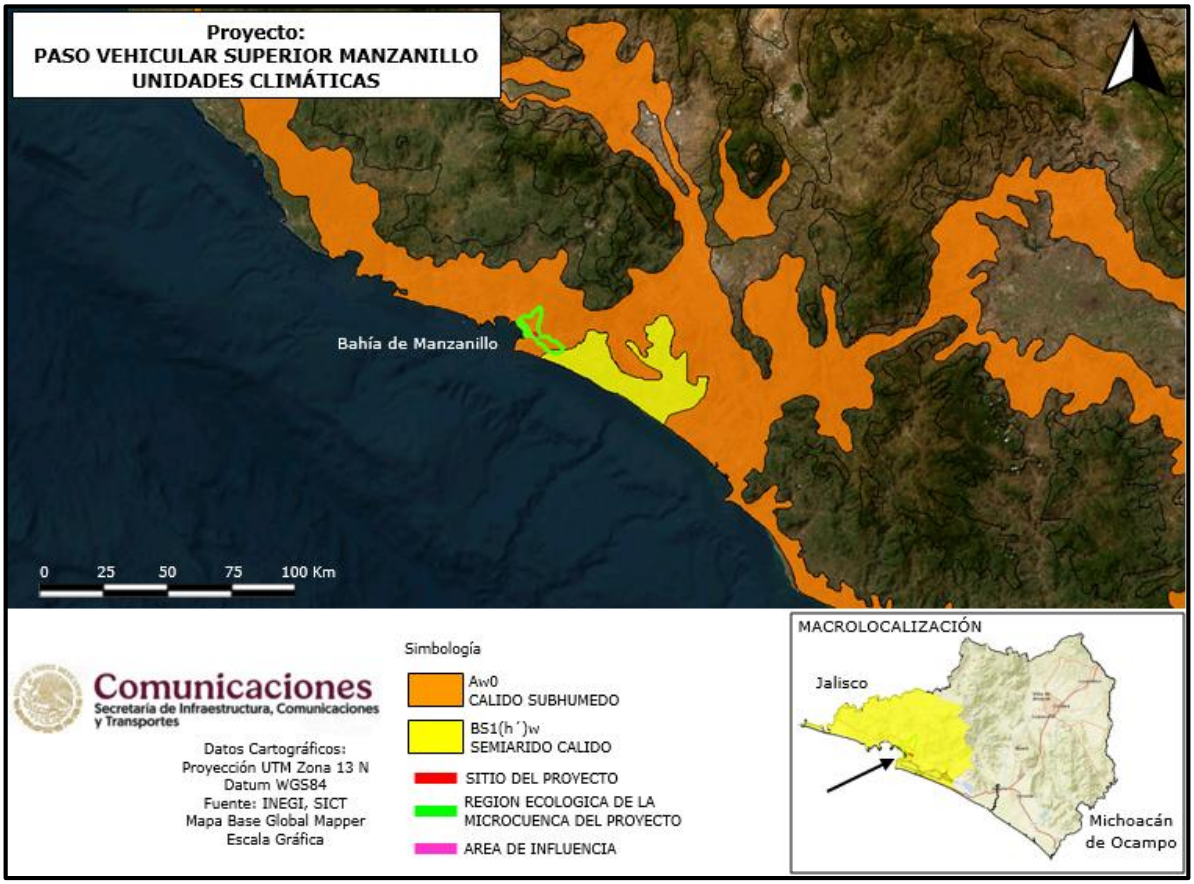



Figura No.33. El clima predominante en el sitio del proyecto y Región Ecológica es cálido Subhúmedo.

Las constantes climatológicas dentro de la RE fueron tomadas de la estación No. 6018 denominada: Manzanillo, la cual se encuentra a una distancia de 3,559 metros en línea recta entre sus puntos más cercanos.

**Tabla No.29. Estación meteorológica cercana al sitio del proyecto.**

| CLAVE | ESTACIÓN | LATITUD NORTE | | | LONGITUD OESTE | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6018 | MANZANILLO | GRADOS | MINUTOS | SEGUNDOS | GRADOS | MINUTOS | SEGUNDOS |
| | | 18 | 55 | 39.52 | 104 | 4 | 50.75 |

Descripción del tipo de clima según la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981).

| UNIDAD CLIMÁTICA | CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES |
|---|---|
| **Aw0** | Cálido subhúmedo con lluvias en verano, específicamente un subtipo más seco dentro de la clasificación Aw (clima de sabana). En este clima, la temperatura media anual es alta, con una marcada diferencia entre una estación seca y una húmeda, siendo la seca la más prolongada. |

**Temperatura promedio mensual, anual y extrema.**

**Temperatura.**

La distribución de la temperatura está estrechamente relacionada con la distribución del gradiente altitudinal establecido por la configuración topográfica del estado, la cual es marcada por las grandes morfoestructural como la Sierra de Manantlán y los volcanes Nevado de Colima y Volcán de fuego, donde se presentan las menores temperaturas.

Por otra parte, las mayores temperaturas se observan hacia las partes bajas de los valles de Colima y Armería-Tecomán. Las temperaturas mínimas, máximas y medias se muestran en el siguiente gráfico, de acuerdo con los datos de treinta y siete estaciones climatológicas del Servicio Meteorológico Nacional de CONAGUA.

Las máximas temperaturas se presentan de mayo a diciembre en un rango de 39.4 a 39.6°C.

Temperatura máxima.

TEMPERATURA MÁXIMA

| MESES | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NORMAL | 29.9 | 29.6 | 29.7 | 29.7 | 30.9 | 32.1 | 32.8 | 32.8 | 31.8 | 32 | 31.4 | 30.2 | 31.1 |
| MÁXIMA MENSUAL | 31.7 | 31.6 | 31.4 | 31.6 | 32.9 | 33.6 | 34.9 | 34.7 | 34.1 | 33.9 | 33.2 | 32.8 | |
| AÑO DE MÁXIMA | 2020 | 2016 | 2020 | 2014 | 2014 | 2015 | 2017 | 2019 | 2015 | 2020 | 2015 | 2019 | |
| MÁXIMA DIARIA | 36.5 | 34.2 | 36.6 | 33.5 | 39.4 | 38 | 39.2 | 39 | 35.9 | 39 | 36 | 39.6 | |
| FECHA MÁX DIARIA | 06/2015 | 02/2020 | 29/2020 | 20/1991 | 15/2003 | 03/1996 | 26/2009 | 03/1992 | 13/2015 | 24/1996 | 19/2020 | 10/1997 | |
| AÑOS CON DATOS | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 25 | 25 | 25 | 26 | 24 | 24 | 24 | |

Temperatura mínima.

TEMPERATURA MÍNIMA

| MESES | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NORMAL | 21 | 20.6 | 20.3 | 20.7 | 23.1 | 25.3 | 25.7 | 25.6 | 25.2 | 25.1 | 23.6 | 21.9 | 23.2 |
| MÍNIMA MENSUAL | 18.5 | 18.1 | 16.6 | 19.4 | 20.7 | 20.7 | 24.8 | 24.7 | 22.9 | 24.3 | 21.5 | 18.8 | |
| AÑO DE MÍNIMA | 2011 | 2008 | 2008 | 2001 | 1993 | 2013 | 1992 | 1996 | 2016 | 1992 | 2010 | 1999 | |
| MÍNIMA DIARIA | 12.9 | 10.4 | 12.4 | 2.2 | 16.9 | 17.1 | 19.6 | 22 | 21.2 | 8.6 | 18.5 | 14.5 | |
| FECHA MÍN DIARIA | 19/2001 | 20/2001 | 23/2003 | 08/2017 | 02/2013 | 12/2013 | 08/1993 | 14/1997 | 29/1994 | 06/2009 | 26/1992 | 22/1999 | |
| AÑOS CON DATOS | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 25 | 25 | 25 | 26 | 24 | 24 | 24 | |

Temperatura Media.

TEMPERATURA MEDIA

| MESES | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NORMAL | 25.5 | 25.1 | 25 | 25.2 | 27 | 28.7 | 29.3 | 29.2 | 28.5 | 28.5 | 27.5 | 26.1 | 27.1 |
| AÑOS CON DATOS | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 24 | 25 | 25 | |

TEMPERATURA MÁXIMA

| MES | Año Inicio | Año Final | Núm Años | Valor Máx. | Fecha | Se ha Rep. | Valor Mín. | Fecha | Se ha Rep. | Valor Medio | Desv Estándar |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| JAN | 1956 | 2026 | 55 | 36.5 | 06/01/2015 | No | 18.7 | 16/01/1956 | No | 29.8 | 1.7 |
| FEB | 1956 | 2026 | 57 | 34.9 | 20/02/2023 | No | 16.8 | 01/02/2004 | No | 29.5 | 1.8 |
| MAR | 1959 | 2026 | 54 | 36.6 | 29/03/2020 | No | 18.9 | 12/03/1971 | No | 29.3 | 1.8 |
| APR | 1948 | 2026 | 54 | 38.9 | 01/04/2025 | No | 21.2 | 16/04/1968 | No | 29.6 | 1.8 |
| MAY | 1956 | 2026 | 55 | 39.4 | 15/05/2003 | No | 22 | 18/05/1959 | No | 30.7 | 1.8 |
| JUN | 1956 | 2026 | 53 | 39.1 | 13/06/1990 | No | 22.8 | 21/06/1968 | No | 31.8 | 1.8 |
| JUL | 1956 | 2025 | 54 | 39.2 | 26/07/2009 | No | 23.6 | 18/07/1974 | No | 32.5 | 1.6 |
| AUG | 1956 | 2025 | 54 | 39 | 03/08/1992 | No | 24.4 | 31/08/1965 | No | 32.7 | 1.5 |
| SEP | 1956 | 2025 | 56 | 37.3 | 01/09/1983 | No | 24.2 | 12/09/1968 | No | 32 | 1.7 |
| OCT | 1956 | 2025 | 52 | 39 | 24/10/1996 | No | 23.9 | 13/10/2009 | No | 32 | 1.6 |
| NOV | 1957 | 2025 | 53 | 36 | 19/11/2020 | No | 21.5 | 22/11/1969 | No | 31.4 | 1.4 |
| DEC | 1963 | 2025 | 50 | 39.6 | 10/12/1997 | No | 19.1 | 27/12/1964 | No | 30.2 | 1.7 |

TEMPERATURA MÍNIMA

| MES | Año Inicio | Año Final | Núm Años | Valor Máx. | Fecha | Se ha Rep. | Valor Mín. | Fecha | Se ha Rep. | Valor Medio | Desv Estándar |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| JAN | 1956 | 2026 | 55 | 29.4 | 11/01/2003 | No | 12.9 | 19/01/2001 | No | 20.9 | 1.7 |
| FEB | 1956 | 2026 | 57 | 29.8 | 05/02/1983 | No | 10.4 | 20/02/2001 | No | 20.4 | 1.9 |
| MAR | 1959 | 2026 | 54 | 29.2 | 01/03/1983 | No | 12.4 | 23/03/2003 | No | 20.2 | 1.9 |
| APR | 1948 | 2026 | 54 | 29.8 | 24/04/1986 | No | 2.2 | 08/04/2017 | No | 20.8 | 1.9 |
| MAY | 1956 | 2026 | 55 | 28 | 14/05/1990 | No | 10 | 18/05/1959 | No | 23 | 2 |
| JUN | 1956 | 2026 | 53 | 29.5 | 14/06/2008 | No | 17.1 | 12/06/2013 | No | 25.1 | 1.6 |
| JUL | 1956 | 2025 | 54 | 32.2 | 08/07/1968 | No | 19.6 | 08/07/1993 | No | 25.5 | 1.2 |
| AUG | 1956 | 2025 | 54 | 33.4 | 15/08/1989 | No | 5.1 | 21/08/1971 | No | 25.3 | 1.3 |
| SEP | 1956 | 2025 | 56 | 29.5 | 14/09/1989 | No | 4.9 | 12/09/1974 | No | 25.1 | 1.3 |
| OCT | 1956 | 2025 | 52 | 30.6 | 16/10/1997 | No | 8.6 | 06/10/2009 | No | 24.8 | 1.3 |
| NOV | 1957 | 2025 | 53 | 31.2 | 04/11/1964 | No | 18.5 | 20/11/1970 | Si | 23.6 | 1.6 |
| DEC | 1963 | 2025 | 50 | 32.2 | 26/12/1984 | No | 14.5 | 22/12/1999 | No | 21.9 | 1.7 |

## Precipitación.

En los siguientes cuadros se presenta la lluvia máxima acumulada para 24 horas de lluvia que es de 290.3 mm (agosto 2020) con un promedio mensual de 710.2 mm de lluvia máxima acumulada, así como la lluvia máxima total anual de 935.4 mm como promedio anual. Todos los valores para el periodo de 1996 a 2026.

PRECIPITACIÓN

| MESES | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NORMAL | 32.5 | 18.7 | 7.6 | 0.1 | 8.1 | 109.6 | 153.8 | 186.2 | 251.7 | 116.3 | 40.9 | 9.9 | 935.4 |
| MÁXIMA MENSUAL | 389.8 | 185.5 | 181.6 | 1.4 | 105.2 | 320.7 | 460.7 | 710.2 | 766.4 | 370.1 | 365.5 | 92.9 | |
| AÑO DE MÁXIMA | 1992 | 2010 | 2015 | 1997 | 2014 | 1993 | 1993 | 1996 | 1998 | 2011 | 2014 | 1992 | |
| MÁXIMA DIARIA | 171 | 116.8 | 162.1 | 1.4 | 73.8 | 105 | 186.7 | 290.3 | 259.5 | 230.3 | 171.4 | 84.4 | |
| FECHA MÁX DIARIA | 02/2013 | 03/2010 | 16/2015 | 04/1997 | 26/2014 | 28/1993 | 01/2011 | 27/2020 | 05/1999 | 15/1998 | 05/2014 | 14/1992 | |
| AÑOS CON DATOS | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 24 | 25 | 25 | |

NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA

| MESES | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NORMAL | 1.5 | 1 | 0.4 | 0.1 | 0.8 | 7.3 | 9.5 | 11.5 | 12.9 | 6.9 | 1.7 | 0.8 | 54.4 |
| AÑOS CON DATOS | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 24 | 25 | 25 | |

LLUVIA MÁXIMA 24 H.

| AÑO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ACUM | PROM | MESES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1956 | 0 | 0 | 0 | 0 | 43.1 | 13.2 | 30.6 | 61 | 95.8 | 7.5 | 2.1 | 0 | 253.3 | 21.1 | 12 |
| 1957 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.1 | 46 | 51.8 | 35.3 | 98.1 | 86 | 0 | 0 | 318.3 | 26.5 | 12 |
| 1958 | 39.5 | 9.4 | 1 | 0 | 0 | 102.8 | 28.1 | 177.9 | 75 | 59.3 | 84 | 1.7 | 578.7 | 48.2 | 12 |
| 1959 | 4.1 | 0 | 0 | 54.7 | 0 | 74.8 | 24.8 | 132.8 | 48.4 | 175 | 0 | 0 | 514.6 | 42.9 | 12 |
| 1960 | 0 | 0 | 0 | 3.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 85.5 | 0 | 0 | 88.8 | 7.4 | 12 |
| 1961 | 0 | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 |
| 1963 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 50.4 | 25.6 | 71.2 | 20 | 0 | 13.6 | 180.8 | 15.1 | 12 |
| 1964 | 4.9 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | 1.1 | 80.2 | 16 | 25.3 | 42.3 | 0 | 29.5 | 199.6 | 16.6 | 12 |
| 1965 | 6.4 | 22.4 | 0 | 5.7 | 1 | 40 | 9.5 | 102.5 | 14 | 2 | 0 | 53.9 | 257.4 | 21.4 | 12 |
| 1966 | 2.3 | 0.3 | 0 | 2.2 | 0 | 29.7 | 17.1 | 71.3 | 14 | 58.9 | 0 | 0 | 195.8 | 16.3 | 12 |
| 1967 | 59.4 | 0 | 0 | 0 | 0.6 | 49.2 | 33 | 66.5 | 73.1 | 68.3 | 0 | 42.2 | 392.3 | 32.7 | 12 |
| 1968 | 0 | 32.4 | 81.5 | 0 | 0 | 34.3 | 18.3 | 12.6 | 149.5 | 12.5 | 0 | 58.4 | 399.5 | 33.3 | 12 |
| 1969 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16.8 | 11.7 | 87.8 | 90.8 | 134.6 | 0 | 11.3 | 353 | 29.4 | 12 |
| 1970 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 90.2 | 32.1 | 57.7 | 119.9 | 5.9 | 20.8 | 0 | 326.6 | 27.2 | 12 |
| 1971 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15.1 | 12.9 | 194 | 101.6 | 282.8 | 0 | 0.5 | 608.9 | 50.7 | 12 |
| 1972 | 18.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 116.6 | 24.3 | 35 | 22.4 | 20.2 | 82.8 | 0 | 320.2 | 26.7 | 12 |
| 1973 | 8.2 | 15.8 | 0 | 0 | 7 | 18.6 | 25 | 79.9 | 75.9 | 48.2 | 0 | 0 | 278.6 | 23.2 | 12 |
| 1974 | 0 | 0 | 0 | 0 | 67 | 48.3 | 13.2 | 73 | 202.1 | 26.1 | 4.9 | 64 | 498.6 | 41.5 | 12 |
| 1975 | 14.7 | | | | | | | | | | | | 14.7 | 14.7 | 1 |
| 1981 | 32.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 77 | 27.1 | 29.8 | 25 | 25.2 | 0 | 0 | 216.9 | 18.1 | 12 |
| 1982 | 0 | 0 | 0 | 0.6 | 0 | 84 | 36 | 7.8 | 52.2 | 13 | 280 | 15.4 | 489 | 40.8 | 12 |
| 1983 | 0.2 | 0 | 3.8 | 0 | 85.9 | 1 | 42.1 | 12.6 | 71 | 84.9 | 9.9 | 0 | 311.4 | 26 | 12 |
| 1984 | 11.7 | 0 | 0 | 0 | 1.9 | 50 | 96.1 | 74.3 | 72.1 | 4.6 | 0 | 19 | 329.7 | 27.5 | 12 |
| 1985 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 85.7 | 44.7 | 33.3 | 40.9 | 15 | 3.8 | 0 | 226.4 | 18.9 | 12 |
| 1986 | 0 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 9.1 | 77.2 | 98.4 | 97.3 | 135.9 | 14.9 | 6 | 439.3 | 36.6 | 12 |
| 1987 | 0.9 | 1.2 | 0 | 0 | 0 | 7 | 245.6 | 24 | 77.9 | 30.6 | 0 | 0 | 387.2 | 32.3 | 12 |
| 1988 | 0 | 0 | 3.2 | 0 | 0 | 14.8 | 34.9 | 85.8 | 150.8 | 32.7 | 0 | 0 | 322.2 | 26.9 | 12 |
| 1989 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 29.4 | 39.8 | 25.3 | 90.8 | 83.7 | 18.9 | 31.3 | 325.2 | 27.1 | 12 |
| 1990 | 0 | 8.7 | 0 | 0 | 1.7 | 97.7 | 94.5 | 40.3 | 95.6 | 47.3 | 1.5 | 0 | 387.3 | 32.3 | 12 |
| 1991 | 0.1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 49.5 | 57.3 | 32.8 | 62.8 | 49.5 | 28.5 | 3 | 285.5 | 23.8 | 12 |
| 1992 | 103.5 | 42 | 0 | 0.3 | 9.2 | 77 | 58.9 | 67.8 | 86.5 | 31.4 | 1.8 | 84.4 | 562.8 | 46.9 | 12 |
| 1993 | 32.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 105 | 144.8 | 105 | 84.6 | 91.4 | 52.2 | 0 | 615.6 | 51.3 | 12 |
| 1994 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 54.1 | 70.4 | 34.2 | 57.9 | 53.2 | 0 | 0 | 270.8 | 22.6 | 12 |
| 1995 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 35.4 | 16.6 | 93.4 | 66.7 | 0 | 8.8 | 0.2 | 221.1 | 18.4 | 12 |
| 1996 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | 68.8 | 85.3 | 137.7 | 12 | 140.7 | 22.2 | 22.6 | 489.4 | 40.8 | 12 |
| 1997 | 0.2 | 0 | 1.5 | 1.4 | 0 | 18.2 | 88.9 | 41.8 | 76.3 | 50.5 | 134.7 | 34.2 | 447.7 | 37.3 | 12 |
| 1998 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.3 | 29.1 | 27.6 | 63.2 | 151.1 | 230.3 | 0 | 0 | 501.6 | 41.8 | 12 |
| 1999 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 80.5 | 69.4 | 32.6 | 259.5 | 18.7 | 4.8 | 0 | 465.5 | 38.8 | 12 |
| 2000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 35.5 | 77.7 | 121.3 | 1.7 | 171 | 30.8 | 4.2 | 0 | 442.2 | 36.9 | 12 |
| 2001 | 0 | 0 | 9.4 | 0 | 0 | 1.3 | 48.8 | 65.9 | 47.8 | 6.9 | 0 | 0 | 180.1 | 15 | 12 |
| 2002 | 6.5 | 34.5 | 1.6 | 0 | 0 | 27.9 | 16.3 | 21.8 | 0.2 | 75.7 | 47.1 | 0.2 | 231.8 | 19.3 | 12 |
| 2003 | 3.3 | 0 | 3 | 0 | 0.6 | 64.4 | 41.7 | 78.6 | 83.2 | 30.8 | 60 | 0 | 365.6 | 30.5 | 12 |
| 2004 | 40.9 | 0 | 0 | 0 | 4.7 | 37.4 | 24 | 50.7 | 41.4 | 63.3 | 0 | 0.9 | 263.3 | 21.9 | 12 |
| 2008 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | 5.1 | 123.5 | 29.1 | 82.8 | 41.9 | 0.7 | 0 | 283.2 | 23.6 | 12 |
| 2009 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 42.1 | 18.6 | 42.6 | 91.1 | 55.5 | 0 | 51.8 | 310.7 | 25.9 | 12 |
| 2010 | 39.1 | 116.8 | 0 | 0 | 8 | 16.2 | 0 | 117 | 68.7 | 0 | 0 | 0 | 365.8 | 30.5 | 12 |
| 2011 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17.2 | 186.7 | 75.1 | 50.5 | 182.3 | 0 | 0 | 511.8 | 42.6 | 12 |
| 2013 | 171 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 76.1 | 67.6 | 127.8 | | | | 442.5 | 49.2 | 9 |
| 2014 | 2.5 | 0 | 0 | 0 | 73.8 | 103.4 | 33.9 | 61.5 | 187.1 | 42.2 | 171.4 | 6.2 | 682 | 56.8 | 12 |
| 2015 | 0 | 69.5 | 162.1 | 0 | 19.4 | 9.9 | 45.9 | 3.9 | 56.2 | | 0.2 | 0 | 367.1 | 33.4 | 11 |
| 2016 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | 0 | 7.9 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0.7 | 12 |
| 2017 | 0 | 0.9 | 0 | 0 | 0 | 6.5 | 2.1 | 94.3 | 116.6 | 47.5 | 33 | 0 | 300.9 | 25.1 | 12 |
| 2018 | 0 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 18.9 | 30.8 | 34.1 | 5.5 | 80.4 | 27.5 | 0 | 197.3 | 16.4 | 12 |
| 2019 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.1 | 63.4 | 18.9 | 150 | 29.7 | 5.7 | 0 | 270.8 | 22.6 | 12 |
| 2020 | 62.7 | 39.2 | 0 | 0 | 0 | 17.3 | 68.2 | 290.3 | 75.7 | 23.8 | 0 | 0 | 577.2 | 48.1 | 12 |
| 2021 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0.6 | 100.2 | 39.7 | 220.6 | 74.8 | 20.9 | 0.3 | 0 | 458.1 | 38.2 | 12 |
| 2022 | 7 | 1.1 | 0 | 0 | 0 | 50 | 20.2 | 31.6 | 115.7 | 128.7 | 0 | 0 | 354.3 | 29.5 | 12 |
| 2023 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 113.2 | 85.5 | 45 | 56.7 | 101.2 | 17.3 | 0.9 | 419.8 | 35 | 12 |
| 2024 | 0 | 11.5 | 0 | 0 | 0 | 66.9 | 78.6 | 67 | 133.2 | 17.4 | 0 | 7.3 | 381.9 | 31.8 | 12 |
| 2025 | 5.5 | 0 | 0 | 0 | 68.8 | 154.6 | 91.4 | 91.1 | 83.5 | 55.1 | 0 | 11.5 | 561.5 | 46.8 | 12 |
| 2026 | 10.4 | 0 | 1.5 | 0 | 0 | 35.5 | | | | | | | 47.4 | 7.9 | 6 |
| MÍNIMA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| MÁXIMA | 171 | 116.8 | 162.1 | 54.7 | 85.9 | 154.6 | 245.6 | 290.3 | 259.5 | 282.8 | 280 | 84.4 | 682 | 56.8 | 12 |
| MEDIA | 11.4 | 7 | 4.6 | 1.2 | 7.5 | 44.7 | 52.4 | 65.1 | 81.6 | 59.1 | 20.1 | 10 | 345.9 | 29.4 | 11.5 |
| DESV.ST | 28.1 | 19.6 | 23.4 | 7.1 | 19.7 | 37.6 | 45.7 | 55.3 | 51.9 | 58.2 | 48.2 | 19.4 | 153.6 | 12.5 | 2.1 |

PRECIPITACIÓN

| MES | Año Inicio | Año Final | Núm Años | Valor Máx. | Fecha | Se ha Rep. | Valor Min. | Fecha | Se ha Rep. | Valor Medio | Desv Estándar |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| JAN | 1956 | 2026 | 61 | 171 | 02/01/2013 | No | 0 | 01/01/1956 | Si | 0.6 | 6.2 |
| FEB | 1956 | 2026 | 59 | 116.8 | 03/02/2010 | No | 0 | 01/02/1956 | Si | 0.4 | 4.4 |
| MAR | 1956 | 2026 | 59 | 162.1 | 16/03/2015 | No | 0 | 01/03/1956 | Si | 0.2 | 4.3 |
| APR | 1956 | 2026 | 59 | 54.7 | 17/04/1959 | No | 0 | 01/04/1956 | Si | 0.1 | 1.6 |
| MAY | 1956 | 2026 | 59 | 85.9 | 26/05/1983 | No | 0 | 01/05/1956 | Si | 0.3 | 4.2 |
| JUN | 1956 | 2026 | 59 | 154.6 | 19/06/2025 | No | 0 | 02/06/1956 | Si | 3.9 | 13.4 |
| JUL | 1956 | 2025 | 58 | 245.6 | 25/07/1987 | No | 0 | 01/07/1956 | Si | 4.6 | 14.7 |
| AUG | 1956 | 2025 | 58 | 290.3 | 27/08/2020 | No | 0 | 03/08/1956 | Si | 6 | 18.2 |
| SEP | 1956 | 2025 | 58 | 259.5 | 05/09/1999 | No | 0 | 02/09/1956 | Si | 8.5 | 21.6 |
| OCT | 1956 | 2025 | 56 | 282.8 | 16/10/1971 | No | 0 | 01/10/1956 | Si | 4 | 17 |
| NOV | 1956 | 2025 | 57 | 280 | 26/11/1982 | No | 0 | 01/11/1956 | Si | 1 | 10.1 |
| DEC | 1956 | 2025 | 57 | 84.4 | 14/12/1992 | No | 0 | 01/12/1956 | Si | 0.4 | 4.1 |

**Evapotranspiración.**

En la entidad oscila entre los 700 a los 900 mm, con una media anual de 900 mm, mientras que en el Valle de Armería-Tecomán-Periquillos se encuentra entre los 800 y 900 mm. Esto está relacionado con el déficit de agua que se presenta en el mes de diciembre y los primeros cinco meses del año, aumentando en superávit de la disponibilidad entre los meses de julio a octubre, siendo más uniforme la evapotranspiración potencial que la precipitación.

En lo que se refiere a la parte norte del estado, el déficit de agua comprende solamente los primeros cinco meses del año, presentándose principalmente la precipitación que la evapotranspiración en la mayor parte del año, esto debido a que se encuentra en una parte elevada y húmeda.

**Vientos.**

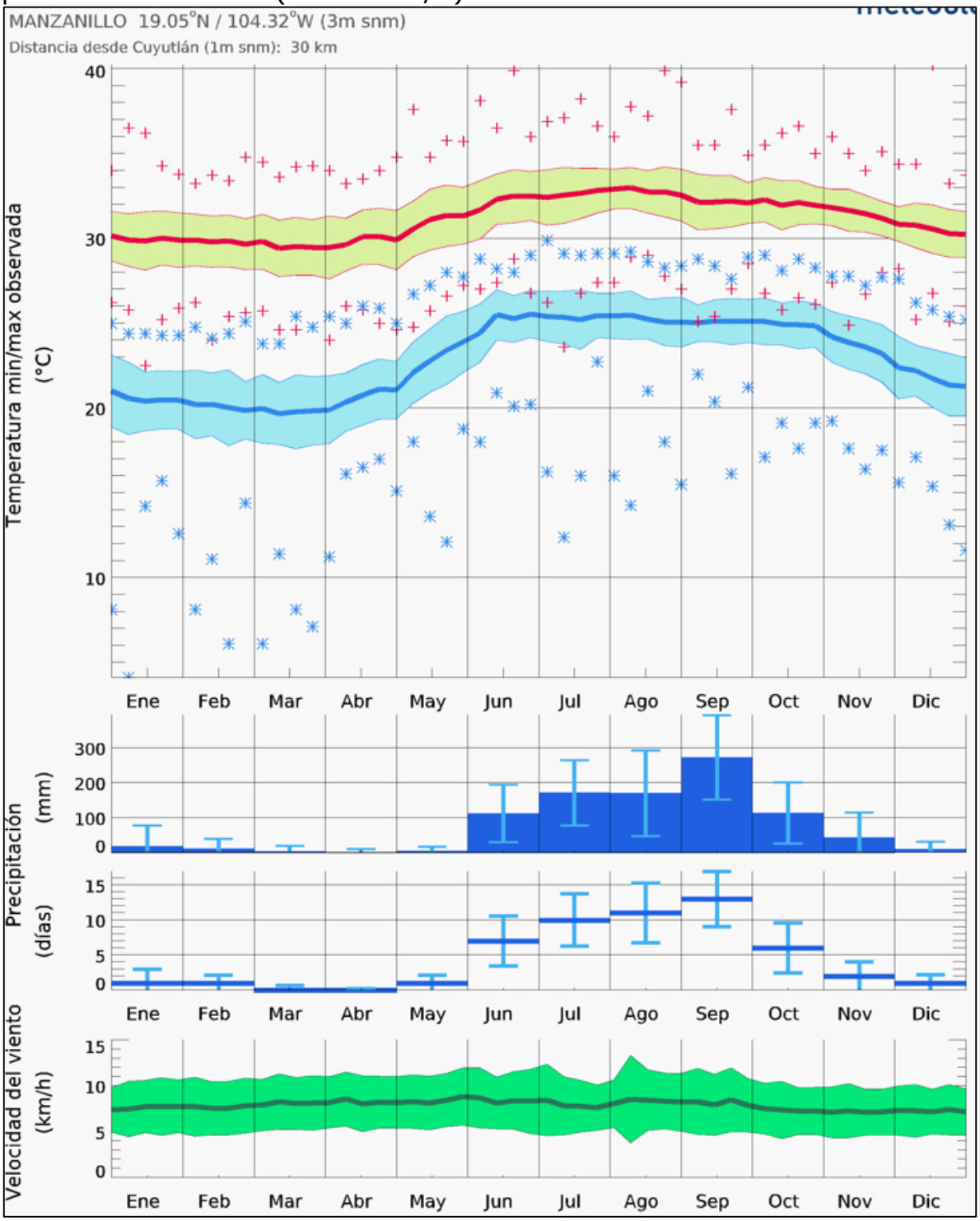
En temporada calurosa moderada los vientos son más fuertes y proceden del Sursuroeste (13% de las horas del viento) y los vientos del sur (10% de las horas de viento).

En temporada calurosa seca los vientos son más fuertes en ese lapso proceden del sur suroeste (16% de las horas de viento) y los vientos del sur (8% de las horas de viento). En temporada calurosa semi-fresca, los vientos proceden del sur suroeste (10% de horas de viento), los vientos del Sur (6% de horas de viento) y los vientos del suroeste (3% de las horas de viento).

Es importante tener en cuenta la dirección de los vientos, ya que estos no solo transportan los componentes de precipitación y temperatura que son los encargados de determinar el clima en el estado, sino que también están involucradas las concentraciones del material particulado de contaminantes provenientes tanto de la actividad volcánica como de las

actividades antrópicas, sobre todo de las realizadas en el puerto de Manzanillo.

A continuación, se presentan los meteogramas de las temperaturas mínimas y máximas observadas, así como la precipitación y la velocidad promedio del viento (4 a 13 Km/h) en la zona de Manzanillo.



**Vientos dominantes.**

La mayor parte del año los vientos predominantes provienen del oeste-suroeste y tiene dirección este-noreste hacia tierra.

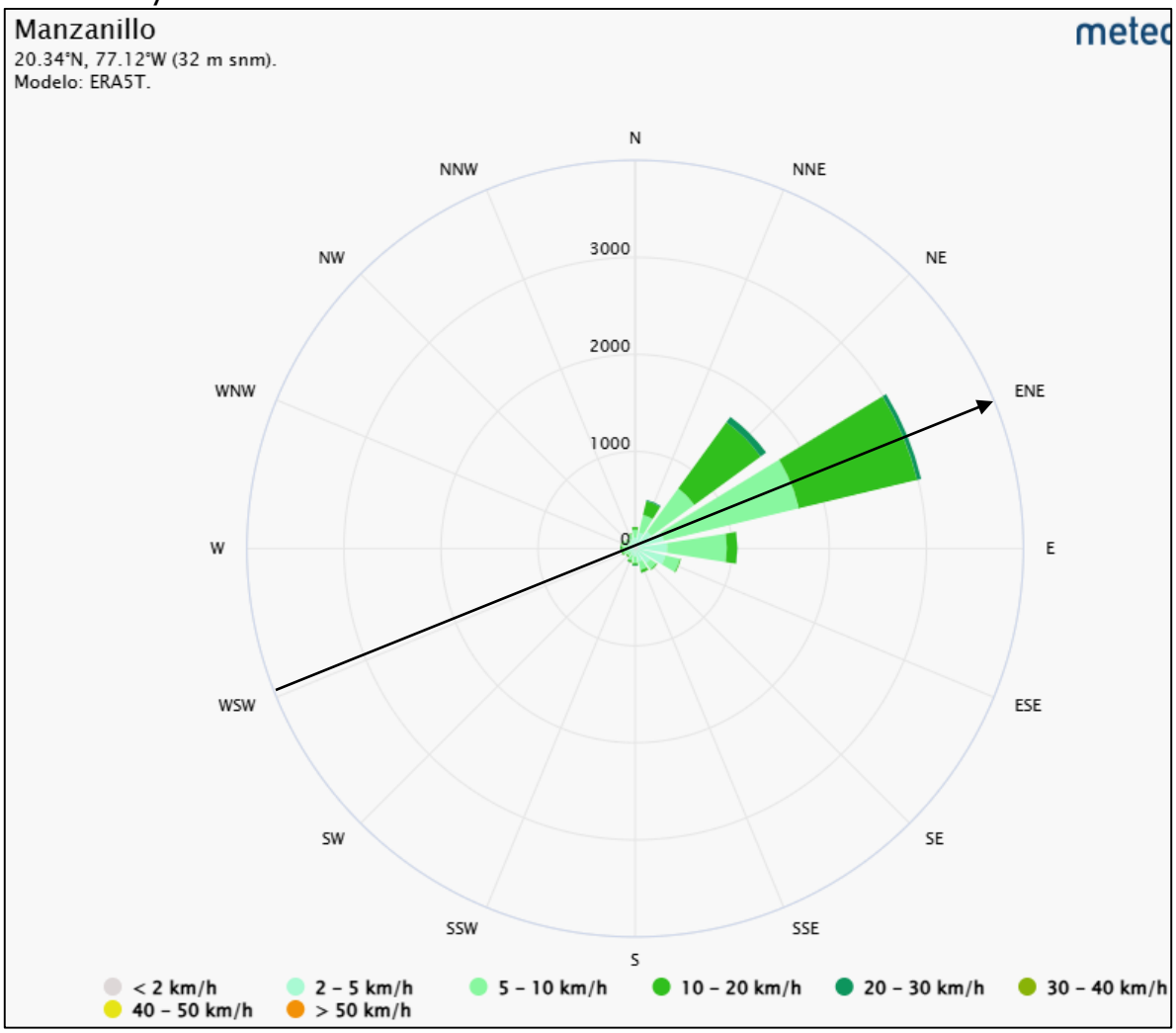



Figura No. 34. Rosa de los vientos para la estación Manzanillo. Tomada de Meteoblue.

**Frecuencia de heladas, nevadas, nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos.**

**Heladas.**

Las heladas son disminuciones repentinas de la temperatura ambiente en un tiempo muy corto (menos de 12 horas).

En el norte y centro de la República Mexicana, durante los meses fríos del año (noviembre-febrero), se presentan temperaturas menores de 0 ° C

debido al ingreso de aire polar continentales, generalmente secas, provenientes de Estados Unidos.

En el sitio del proyecto no se presentan heladas.

**Ciclones.**

La zona de estudio tiene riesgo alto a ciclones, oficialmente, el inicio de la temporada de ciclones en el Pacífico oriental se considera a partir del 15 de mayo y se extiende hasta el 30 de noviembre, aunque varían las fechas exactas cada año. En la zona del proyecto aledaña a Manzanillo han impactado históricamente, desde 1992 a la fecha, al menos 19 fenómenos hidrometeorológicos entre depresiones tropicales, tormentas tropicales y huracanes categorías 1 y 2.

**Tabla No.30 Fenómenos hidrometeorológicos que se han presentado en un radio de 30 km al sitio del proyecto.**

| AÑO | NOMBRE | CATEGORÍA | SITIO DE IMPACTO | FECHA | VIENTO MÁXIMO SOSTENIDO "VMS" (Km/h) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1992 | Virgil | TT | Manzanillo, Col. | 04 Ict. | 83 |
| 1992 | Winifred | H2 | Cuyutlán, Colima | 7-10 oct | 175 |
| 1993 | Calvin | H2 (TT) | Manzanillo, Colima | 4-9 jul | 165 |
| 1996 | Alma | H2 | La Mira, Michoacán | 20-27 jun | 160 |
| 1996 | Boris | DT | Manzanillo, Col | 30 junio | 148 |
| 1996 | Hernán | H1 | Manzanillo, Col. | 02 octubre | 130 |
| 1997 | Olaf | TT (DT) | Manzanillo, Colima | 28-sep | 45 |
| 2006 | Norman | DT | 40 KM. AL WSW De Manzanillo, Colima | 8-15 oct | 55 |
| 2008 | DT 5E | DT | 10 Km. Al Oeste De Lázaro Cárdenas, Mich. | 5-7 jul | 55 |
| 2009 | Andres | DT | 90 km al Suroeste de Manzanillo, Colima. | 23 de junio | 110 |
| 2012 | Bud | DT | El centro del ciclón se acercó a 10 km al Sur de Cabo Corrientes, Jal | 21 - 26 may | 55 |
| 2013 | Manuel | TT | Primer impacto: En las cercanías al sureste de la ciudad de Manzanillo, Colima. | 13-16 sep | 110 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 2017 | Priscilla | TT | tocó tierra en la costa de Colima en las inmediaciones de la población El Paraíso, a 7 km al suroeste de Armería. | 20-oct | 65 |
| 2018 | Vicente | DT | Se inicio frente a la costa de El Salvador y paralelo a Guatemala y México. El 23 de octubre se debilitó a depresión tropical con vientos máximos sostenidos de 55 km/h y rachas de 75 km/h toca tierra en La Mira, Michoacán. | 19-23 oct | 55 |
| 2019 | Priscila | TT | | 19-21.oct | 74 |
| | Narda | TT | | 28 sep-01 oct. | 83 |
| | Lorena | H1 | | 17-22, sep. | 139 |
| 2021 | Dolores | TT | | 17-20, jun | 111 |
| 2023 | Beatriz | H1 | | 29 jun- 01 jul | 139 |

DT: Depresión tropical, TT: Tormenta tropical, H1: Huracán categoría 1, H2, Huracán categoría 2, H3: Huracán categoría 3, H4: Huracán categoría 4, H5: Huracán categoría 5.

## b) Geología y geomorfología:

## GEOLOGÍA.

El área estudiada se ubica en el terreno Tectono – estratigrafico conocido como Terreno Guerrero (Campa U.M.P *et al.,* 1983) el cual ha sido interpretado como la acresión de uno o más arcos de islas intraoceánicos del jurásico Superior-Cretácico Inferior, poco evolucionados y sin basamento continental prejurásico, a un borde continental y con plataforma calcárea, con una dinámica de una zona de subducción con polaridad hacia el oriente (Campa *et al.,*1979), otros modelos visualizan un solo arco Jurásico SuperiorCretácico Inferior, con una cuenca oceánica que fue cerrada por la evolución de una zona de subducción con polaridad hacia el occidente produciendo la colisión del arco al continente durante el Cretácico Tardío-Paleoceno (Urrutia F. *et al.,* 1986; Ortiz H.*et. al.,* 1991; Ortiz H*. et.al.,* 1991 y Tardy *et. al.,* 1991 en Garduño M.V.H. 1999).

El contexto geológico regional está representado por rocas que por su origen son metamórficas (Js?E) rocas ígneas de arco volcánico insular (KiA), rocas ígneas extrusivas JsKi ? BvA, vulcanosedimentarias (KiVs),

sedimentarías (KiCz), (KiCz-Lu), Yesos (KiY), rocas ígneas intrusivas del Cretácico Superior (KsGr-Gd, KsTn), rocas intrusivas del Paleógeno (Tpg Mz, Tpg D) y rocas ígneas extrusivas también del Paleógeno (TpgA TA) TmPR-TR, Tom TR, Tom (TR-R), rocas sedimenta rias continentales (Tpl Cg Ar), derrames basálticos Cuaternarios (QB), depósitos recientes (QAr-Cg) y **aluvión (Qual),** ubicadas en un rango geocronológico comprendido entre el Jurásico Superior (?) y el Cuaternario.

Con relación al Eje Neovolcánico se han desarrollado diversas hipótesis con respecto a su origen creando controversias, a continuación se citan algunos. Mooser F. 1972 lo considera correspondiente a una sutura antigua, con una reapertura a partir del Terciario medio. El magmatismo del eje en su (mayoría lavas andesitícas), pudo originarse por fusión parcial de la placa de Cocos, subductada en la margen pacífica. Algunos autores consideran que no existe una conexión directa entre el vulcanismo y la trinchera del pacífico(Mooser F. 1972; Nixon et. al., 1987; Scheubel F.R. et. al., 1988; Pasquare et. al., 1991 Pardo M. et. al.,, 1995). Estratigráficamente las rocas aflorantes varían de naturaleza siendo por su origen: ígneas, sedimentarías y metamórficas, las cuales constituyen unidades litológicas cuyas edades van posiblemente desde el Jurásico (?) al Reciente.

El Cuaternario durante el Pleistoceno está representado por los conglomerados polimícticos y oligomícticos, conformados por depósitos o acumulaciones de gravas, arenas, limos, arcillas y material orgánico sin consolidar y de diferente granulometría y roca para el primero y de material homogéneo el segundo, depositados en los cauces de los ríos, arroyos y valles.

El Cuaternario (Holoceno) está constituido por suelo residual, palustre, lacustre, aluvial y arenas finas de playa.

**ESTRATIGRAFIA.**

La RE del proyecto se ubica en un área donde se llevó a cabo un fuerte vulcanismo que abarcó desde el Mioceno al Reciente durante la formación del Eje Neovolcánico.

El aluvión (Qal) corresponde a depósitos clásticos continentales sin consolidar, constituidos por fragmentos subredondeados de rocas ígneas intrusivas, extrusivas, sedimentarías calcáreas y metamórficas; el tamaño de los clástos varía de guijarro a arcilla, presentando en ocasiones estratificación normal y cruzada. Ocupa las márgenes de los ríos, arroyos,

planicies formando valles y en la planicie costera. Se le asigna una edad del Holoceno con menos de 1 millón de años de antigüedad.

**Fisiografía y geomorfología.**

El estado de Colima presenta diversas topoformas, presentando llanuras aluviales (sobre todo en las áreas donde se encuentran los asentamientos humanos) que son áreas sin elevaciones o depresiones prominentes, contando con material no consolidado que es transportado y depositado por las corrientes perennes o intermitentes; durante los temporales de lluvia son zonas de inundación por la crecida de los cauces. Asimismo, estos espacios han sido preferentes para el establecimiento de actividades agrícolas por sus características topográficas y porque son suelos favorables para el desvío del agua de estas corrientes hacia cualquier punto del área aluvial.

La fisiografía del estado está constituida en un 30.97% por Sierra Alta Compleja, que representa 174,554.66 hectáreas. El siguiente rubro que más extensión tiene es el de sierras de cumbres tendidas, con un 16.60% que representa 93,552.11 hectáreas. Las llanuras costeras con lagunas costeras abarcan el 13.55%, que consta de 76,396.89 hectáreas.

El resto de los rubros representan menos del 10% del área del estado. En otras palabras, Colima es un territorio que presenta un vasto paisaje de montañas. Con excepción de los valles en el centro, norte (desde las faldas del Volcán de Fuego de Colima, con una inclinación de norte a sur, y el de Armería), *y la angosta franja costera* (incluida la Bahía de Manzanillo), todo el territorio estatal es escarpado.

El estado se encuentra ubicado dentro de dos provincias fisiográficas: el Eje Neovolcánico Transversal y la Sierra Madre del Sur. En lo que respecta al Eje Neovolcánico, ocupa alrededor del 16% del territorio estatal.

Su principal elevación es el Volcán de Fuego de Colima, está representado por la subprovincia de los Volcanes de Colima, comprendida en el norte del estado en la zona conocida como el Valle de Colima; quedan dentro de ella parte de los municipios de Comala, Colima, Coquimatlán, Cuauhtémoc y Villa de Álvarez, ocupando 888.5 $km^2$ de la superficie estatal. Referente a la Sierra Madre del Sur, limita con la del Eje Neovolcánico y con el Océano Pacífico, cubriendo la mayor parte del estado.

Está representada por la subprovincia de las Sierras de la Costa de Jalisco y Colima, así como de la Cordillera Costera del Sur. En lo que respecta a

la primera subprovincia, comprende la zona montañosa occidental, la cuenca del río Marabasco, el Valle de Armería y la costa, ocupando el 62.51% de la superficie estatal.

Abarca los municipios de Armería, Manzanillo y Minatitlán; y parte de Comala, Coquimatlán, Tecomán y Villa de Álvarez. En lo que refiere a la porción colimense de la subprovincia de la Cordillera Costera del Sur, es conocida como región del río Salado y ocupa un 16.03% del estado.

Incluye los municipios de Colima, Ixtlahuacán, Tecomán y una pequeña porción de los municipios de Coquimatlán y Cuauhtémoc. Presenta dos condiciones, por una parte, presenta las sierras de cumbres tendidas que ocupan prácticamente la mitad de su superficie y no llegan a los 2,000 msnm; y la otra es un importante llano de piso rocoso, algunos valles ramificados y una pequeña zona de lomeríos suaves. La geomorfología de las dos provincias fisiográficas presentes en el estado de Colima (Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur) se sintetizan en la tabla 4, agregando además las subprovincias, el sistema de topoformas, las topoformas y las unidades de paisaje que integran a las ya mencionadas, esto es importante porque nos da una visualización de lo correspondiente al estado de Colima.

**Geomorfología.**

El sitio del proyecto se asienta sobre depósitos recientes por arrastre de sedimentos de material litológico de origen aluvial (Qhoal) producto de la erosión de rocas sedimentarias de la era cenozoica, periodo cuaternario, edad Holoceno.

**Características del relieve.**

La estructura topográfica del estado tiene una altitud promedio de 509 msnm, entre las cotas máximas de 3,821 msnm y mínima de 0 (nivel de mar). En el extremo nororiente se localiza el Volcán de Fuego de Colima con una altitud de 3,820 msnm presentando una topografía escarpada. Hacia el suroeste se presentan lomeríos que se unen a una llanura que es interrumpida por la meseta Coquimatlán. Por otra parte, existen sierras complejas constituidas por secuencias volcanosedimentarias y vulcanoclásticas (noroeste y sur del estado), así como sierras plegadas, formadas por rocas sedimentarias calcáreas, clásticas y asociaciones de ambas, expuestas principalmente en el norte, centro y sureste del estado y que continúan con otra llanura extensa en donde se encuentra el municipio de Tecomán.

**Provincia Sierra Madre Del Sur**.

Esta provincia presenta una orientación noroeste-sureste, limita al norte con el Eje Neovolcánico, al este con la Llanura Costera del Golfo Sur y la Cordillera Centroamericana, al sur y oeste con el Océano Pacífico. Abarca parte de los estados de Jalisco, Colima, Michoacán de Ocampo, México, Morelos, Puebla, Oaxaca, Veracruz-Llave y Guerrero (todo el estado). La Sierra Madre del Sur, gran región considerada la más compleja y menos conocida del país, debe mucho de sus rasgos particulares a su relación con la placa de Cocos. Ésta es una de las placas móviles que hoy se sabe integran la corteza exterior terrestre o litosfera; emerge a la superficie en el fondo del Océano Pacífico al suroeste de las costas mexicanas, hacia las que en forma lenta se desplaza (2-3 cm/año) para encontrar a lo largo de las mismas el sitio de "subducción", donde buza de nuevo hacia el interior de la corteza, a esto se debe la fuerte sismicidad que se manifiesta en la provincia, en particular sobre las costas guerrerenses y oaxaqueñas. siendo la trinchera de Acapulco una de las zonas más activas.

Esa relación es la que seguramente ha determinado que algunos de sus principales ejes estructurales (depresión del Balsas, cordilleras costeras, etc.) tengan estricta orientación este-oeste, que contrasta con las predominantes orientaciones estructurales noroeste-sureste del norte del país. Utológicamente es una región de gran complejidad, en la que las rocas intrusivas (granitos) y metamórficas cobran una importancia mucho mayor que en la mayoría de las provincias del norte del país. La provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur ocupa 24.35% del territorio del estado de México, donde está representada por parte de dos subprovincias: Depresión del Balsas y Sierras y Valles Guerrerenses.

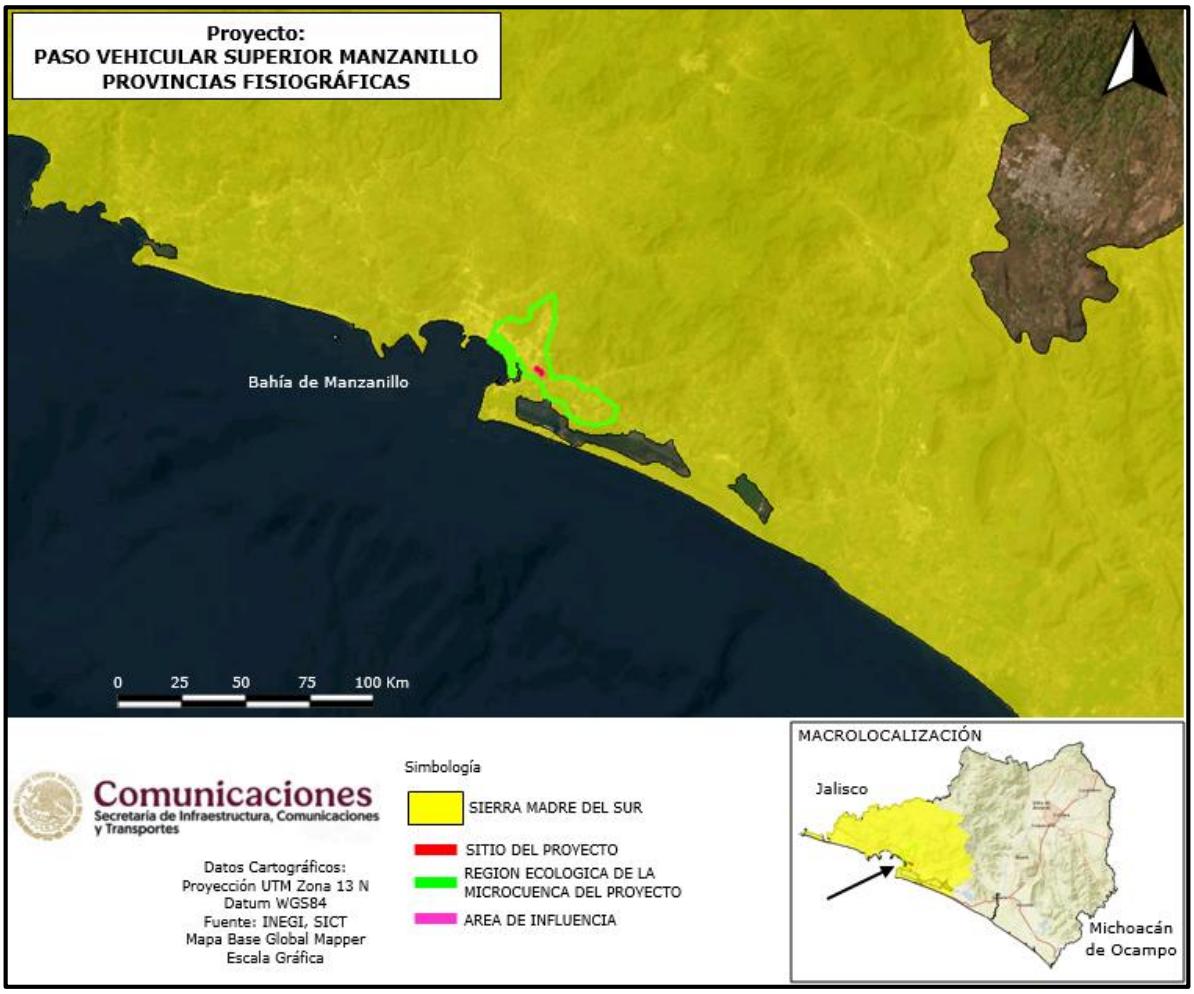



Figura No.35. El sitio del proyecto, su área de influencia y su Región Ecológica se encuentra en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre Del Sur.

**Subprovincia de las Sierras de las Costas de Jalisco y Colima.**

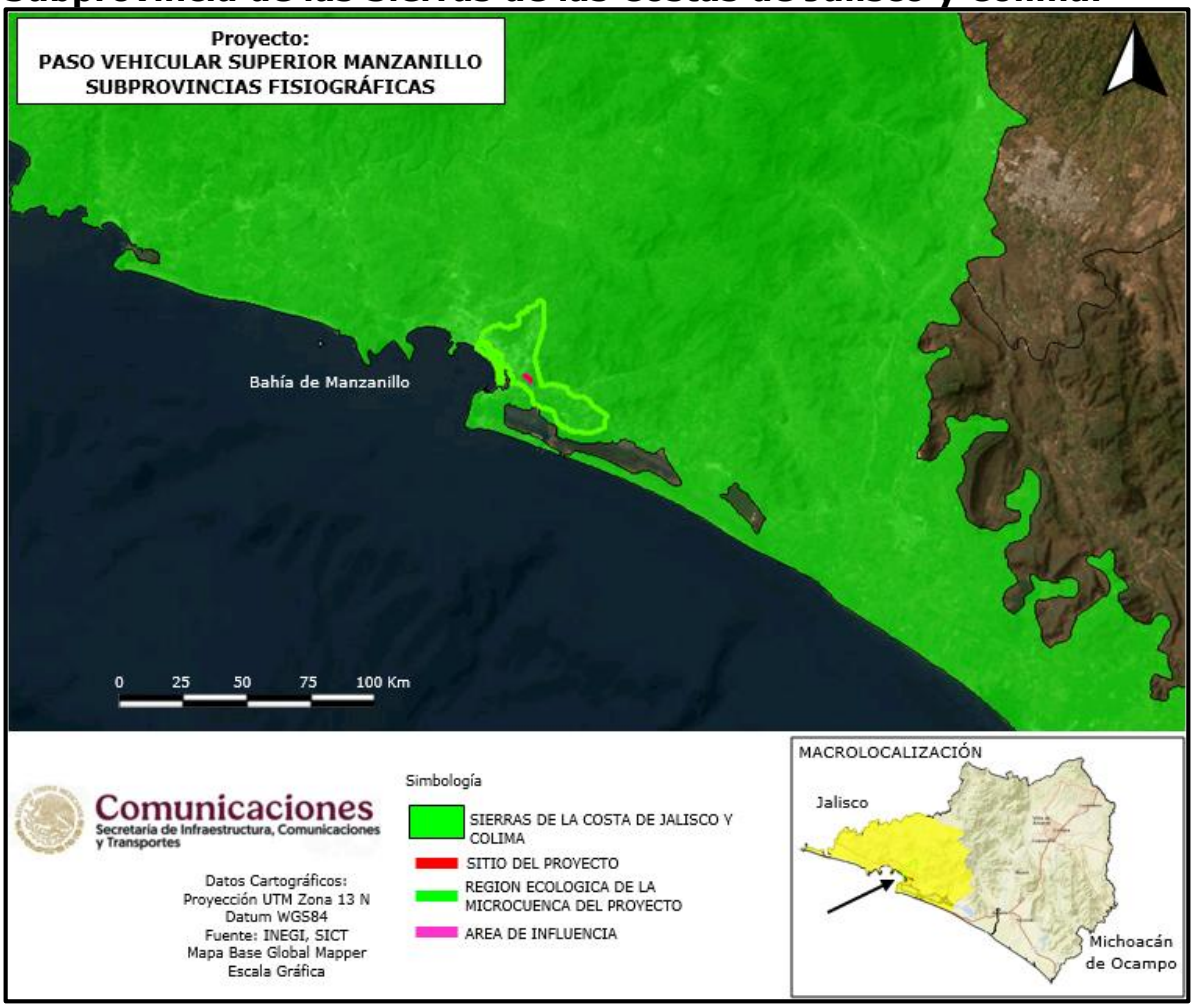



Figura No.36. El sitio del proyecto, área de influencia y su RE se localiza en la subprovincia fisiográfica; Sierras de la Costa de Jalisco y Colima.

Esta gran subprovincia ocupa un área considerable en la entidad, 190,345,852 m² equivalente al 24.6% de la superficie total del estado, incluye los municipios de Cabo Corrientes, Casimiro Castillo, Cihuatlán, Cuautitlán, Cuautla, La Huerta, Mascota, Puerto Vallarta, Purificación, San Sebastián, Talpa de Allende, Tomatlán y parte de los municipios de Atequillo, Autlán de Navarro, Mixtlán, Tolimán y Tuxcacuesco.

Estas sierras tienen dos tipos de rocas: granito y las rocas volcánicas con alto contenido de sílice. Se trata en ambos casos de rocas ígneas.

Estas grandes sierras están constituidas en más de la mitad de su extensión por un enorme cuerpo (o cuerpos) de granito, ahora emergido. A estas masas intrusivas de gran tamaño se les llama batolitos y siempre se les encuentra asociados a cordilleras.

En su estado actual, el batolito integra una sierra de mediana altitud en la que se han abierto amplios valles intermontanos de excavación, todavía con muy escaso relleno aluvial y casi siempre con un drenaje hacia el sur que desemboca en el océano Pacífico. Se levanta más o menos abruptamente del mar y presenta un desarrollo incipiente de valles y llanuras costeras.

La subprovincia es diferente de otras de la Sierra Madre del Sur porque carece de alineamientos estructurales de este a oeste.

Dentro de los límites estatales jaliscienses la subprovincia de las Sierras de la Costas de Jalisco y Colima presenta los siguientes sistemas de topoformas: Gran Sierra Compleja; Sierra de Cumbres Tendidas; Meseta Lávica; Meseta Lávica con Cañadas; Lomerío; Lomerío con Llanos Aislados; Valle Intermontano; Valle Intermontano con Lomeríos; Valle Intermontano con Terreno Ondulado; Valle Ramificado con Lomeríos; Cañón; Llanura Costera con Delta; Llanura Costera con Laguna Costera; Laguna Costera; Pequeña Llanura con Lomeríos.

En el resto de los sistemas de topoformas aparecen además de los ya mencionados algunos fluvisoles eutricos y andosoles húmicos.

## Topoformas.

La topoforma de llanuras costeras con lagunas costeras es un paisaje costero caracterizado por llanuras arenosas bajas, frecuentemente asociadas a salinas y lagunas, propensas a la inundación por mareas o avenidas fluviales.

Se localizan principalmente en la costa del municipio de Armería, destacando la zona de Cuyutlán, Manzanillo y cerca de desembocaduras de ríos como el Armería y Coahuayana.

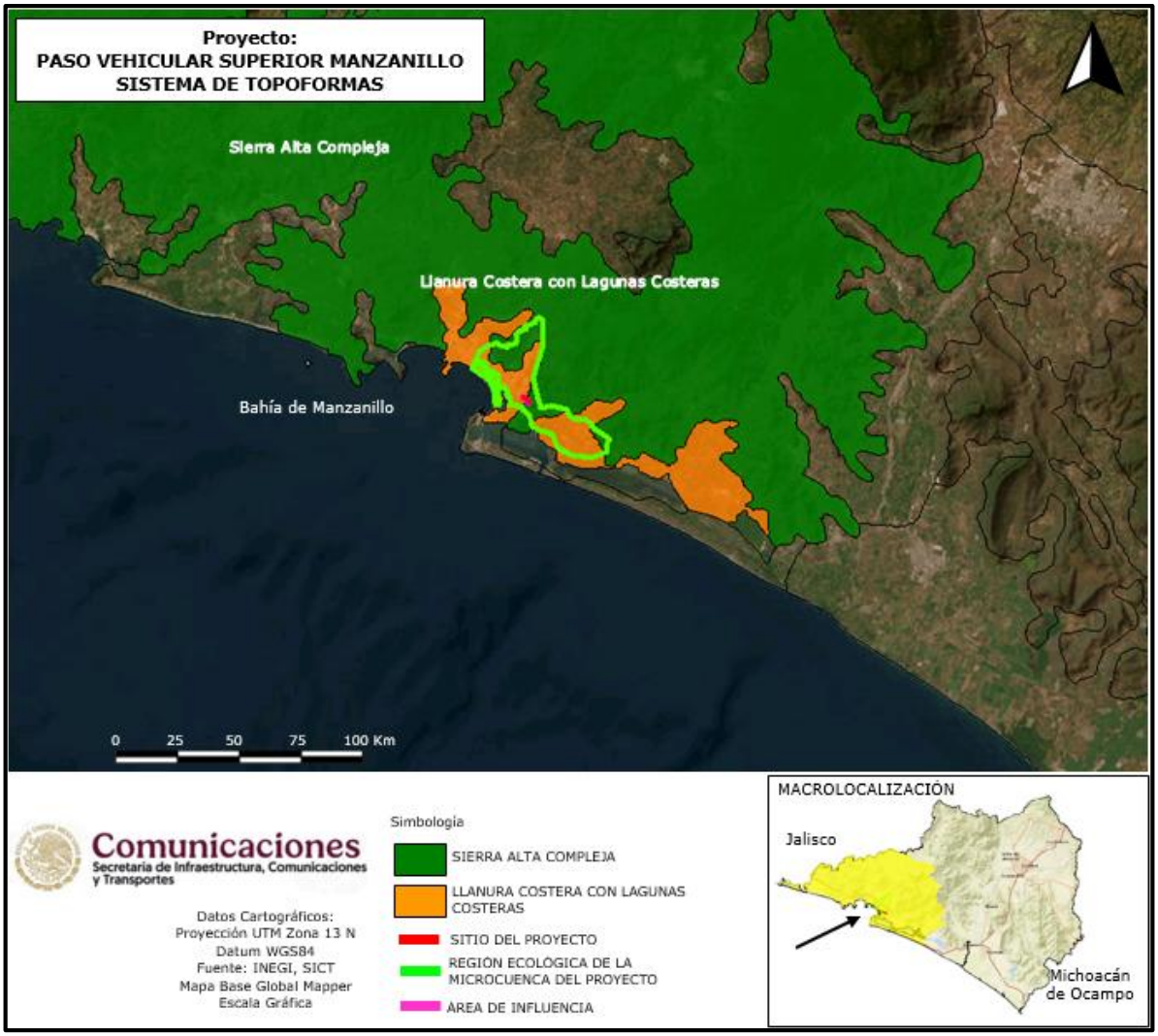



Figura No.37. La topoforma predominante es Llanuras costeras con lagunas costeras, en una pequeña fracción de la Región Ecológica se encuentra la topoforma Sierra Alta Compleja.

**Presencia de fallas y fracturamientos.**

En el sitio del proyecto no se encuentran fallas ni fracturamientos.

**Tabla No.31. Susceptibilidad de la zona a:**

| EVENTO | SUSCEPTIBILIDAD |
|---|---|
| **TERREMOTOS (SISMICIDAD)** | SI |
| CORRIMIENTOS DE TIERRA | NO |
| DERRUMBES O HUNDIMIENTOS | NO |
| PROBABLE ACTIVIDAD VOLCÁNICA | NO |
| INUNDACIONES (HISTORIAL DE DIEZ AÑOS) | NO |
| PÉRDIDAS DE SUELO DEBIDO A LA EROSIÓN | NO |
| CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS SUPERFICIALES DEBIDO A ESCURRIMIENTOS. | NO |
| RIESGOS RADIACTIVOS | NO |
| **HURACANES** | **SI** |

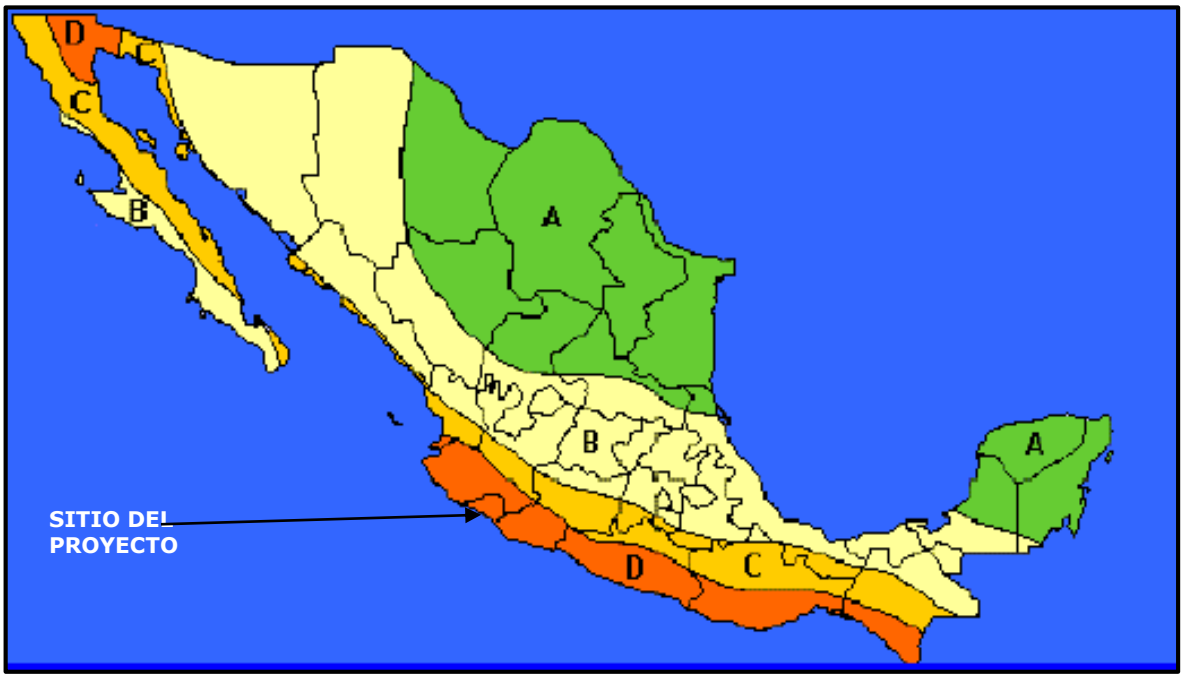



Figura No.38. Regiones sísmicas de México.

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas (Para realizar esta división, se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones, y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

El área del proyecto, su área de influencia (AI) y su región ecológica (RE) **se ubican en la zona D.**

## c) Suelos:

## Composición del suelo (Clasificación de F.A.O.).

El sistema de Clasificación de los suelos usado por la FAO/UNESCO Contempla dos categorías que son, Unidad y Subunidad. Estas unidades se encuentran en función de la topografía, geología, vegetación, clima, tipo de arcilla, el tiempo, los organismos y las propiedades de los suelos.

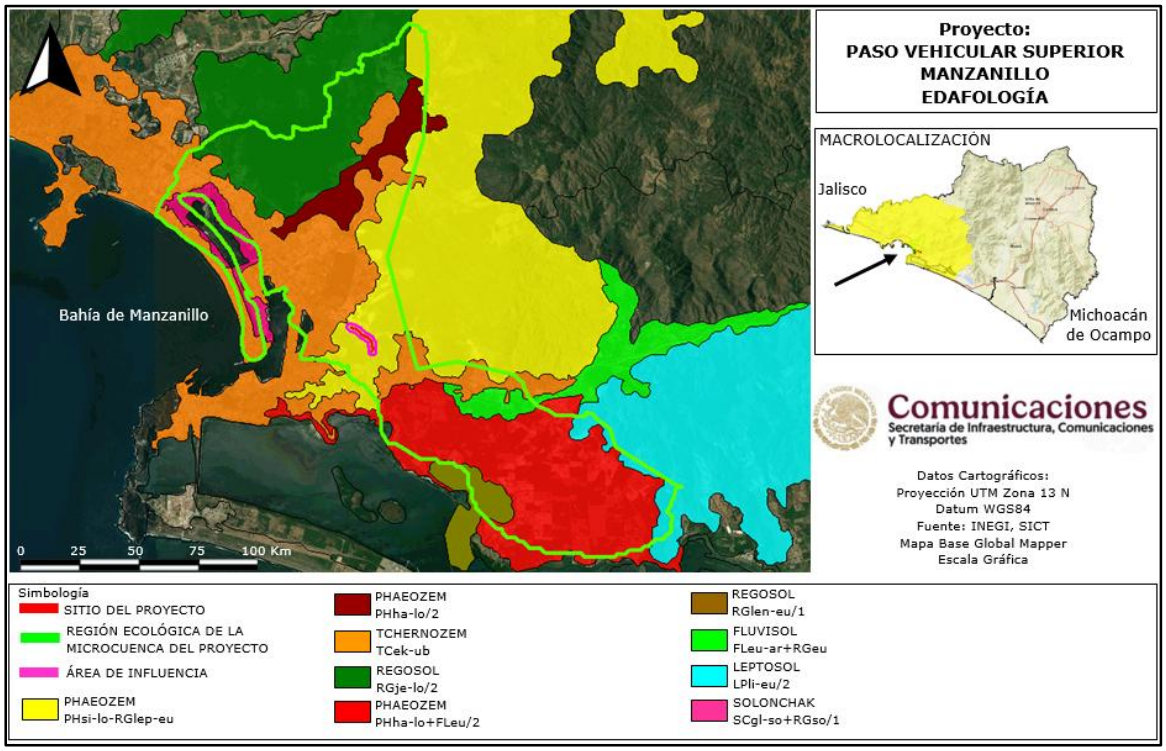


Figura No.39. Tipos de suelo en el área del proyecto, AI y Región Ecológica.

El tipo de suelo primario predominante en el AP y AI es el Feozem (PH) con suelo secundario tipo regosol (RG) léptico-eútrico.

En el área del proyecto la totalidad del suelo cuenta con sellamiento ya que está cubierto por la carpeta asfáltica de la carretera.

A continuación, se describen las principales características del tipo de suelo predominante en el sitio del proyecto.

## Tipo de suelo Feozem.

Del griego phaeo: pardo; y del ruso zemljá: tierra. Literalmente, tierra parda. Suelos que se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y

clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas.

Es el cuarto tipo de suelo más abundante en el país.

Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Chernozems y los Castañozems, pero sin presentar las capas ricas en cal con las que cuentan estos dos tipos de suelos.

Los Feozems son de profundidad muy variable. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos.

Los Feozems menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad, sin embargo, pueden utilizarse para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables.

El uso óptimo de estos suelos depende en muchas ocasiones de otras características del terreno y sobretodo de la disponibilidad de agua para riego. Su símbolo en la carta edafológica es (PH).

**Tipo de suelo Regosol.**

Regosol es un grupo de suelos de referencia en la clasificación de la base referencial mundial del recurso suelo (World Reference Base for Soil Resources). En la clasificación del Departamento de Agricultura de los EE.UU. (USDA soil taxonomy) se les conoce como Entisoles.

Se trata de suelos cuya formación está relacionada con su posición topográfica, similar a como ocurre con los Litosoles (leptosoles), pero se diferencian de estos en que poseen una profundidad mayor a los 25 cm. Los regosoles están formados por material fino no consolidado debido a que se desarrollan sobre rocas deleznables (que se deshacen).

Al estar compuesto por material no consolidado, con muy escasa materia orgánica, retienen poca humedad. Además, su horizonte ócrico superficial tiende a formar costra en la época seca dificultando tanto la infiltración del agua como la emergencia de plántulas.

Se desarrollan en zonas de montaña, así como en sedimentos de ríos y marinos, en todo tipo de climas y en todas partes del mundo. Son más abundantes en zonas secas cálidas y frías.

Dadas sus propiedades físicas y escasa fertilidad no son muy productivos desde el punto de vista agrícola. Sin embargo, con el manejo adecuado pueden cultivarse en ellos diversas hortalizas o establecer huertos frutales.

Por otra parte, cuando sustentan herbazales naturales, pueden emplearse para el pastoreo con una carga animal baja. En todo caso, en condiciones de alta pendiente, dada su predisposición a la erosión, es preferible destinarlos a la conservación de la vegetación natural original.

**Contaminación y erosión del suelo.**

El sitio para disposición de Residuos domésticos urbanos más cercanos al área del proyecto es en Manzanillo, Colima, que cuenta con relleno sanitario, ubicado en las coordenadas geográficas: Latitud Norte 19° 5'3.42" y Longitud Oeste 104°15'37.78", a una distancia de 29.5 km al norte del sitio del proyecto, en el relleno los residuos serán reciclados por personas dedicadas a ello.

No se tiene un cálculo de pérdida de suelo en la zona de la RE pero no es aventurado considerar que este es alto principalmente debido a la baja tasa de desforestación presente en el área.

**Agua:**

**Hidrología superficial y subterránea.**

**Hidrología superficial.**

**Principales arroyos y ríos**.

Como ya se ha mencionado, la RE del proyecto se ubica en la RH15Costa de Jalisco, Cuenca RH15A R. Chacala - Purificación, subcuenca RH15Aa, L. de Cuyutlán.

En el sitio del proyecto no se encuentran cuerpos de agua.

**Hidrología Subterránea.**

La Región Ecológica del proyecto se localiza en 2 acuíferos.

**Acuífero El Colomo (607). Con disponibilidad.**

**Acuífero Jalipa-Tapeixtles (608). Sin disponibilidad.**

**Descripción de las características del acuífero El Colomo.**

**Ubicación y Extensión Territorial.**

El acuífero El Colomo, definido con la clave 0607 por la Comisión Nacional del Agua, se localiza en la porción nororiental del estado de Coahuila, entre las coordenadas 18°59' y 19°09' de latitud norte, 104°03' y 104°19' de longitud oeste. Tiene una extensión superficial de 23 km2 y un área incluida su zona de recarga (Zona Geohidrológica) de 210.72 km2 ; se ubica en la zona costera del municipio de Manzanillo, colindando con la Ciudad y Puerto de Manzanillo al occidente y con la zona geohidrológica de Venustiano Carranza al oriente. La Zona Geohidrológica del acuífero, se encuentra ubicada totalmente en el Municipio de Manzanillo, Col; dentro de las principales Poblaciones se encuentran Colomos y las Adjuntas y su principal actividad es la Agricultura, Comercio y Servicios Turísticos.




Figura No.40. Localización del acuífero El Colomo.

**Disponibilidad media anual de agua subterránea.**

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

Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de extracción de aguas subterráneas.

$$DMA = R - DNC - VEAS$$
$$DMA = 43.0 - 18.0 - 18.662527$$
$$DMA = 6.337473 \text{ hm}^3 \text{ /año.}$$

El resultado indica que existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones de 6,337,473 $m^3$ anuales.

**Descripción de las características del acuífero JALIPA-TAPEIXTLES.**

Localización El acuífero Jalipa-Tapeixtles, definido con la clave 0608 por la Comisión Nacional del Agua, se localiza en la porción occidental del Estado de Colima, entre los paralelos 19° 01' y 19° 09' de latitud norte y entre los meridianos 104° 12' y 104° 21' de longitud oeste, cubriendo una superficie aproximada de 60 km².

Limita al norte y oeste con el acuífero Santiago-Salagua, al sur y este con el acuífero El Colomo, pertenecientes al Estado de Colima; y al suroeste su límite natural es el Océano Pacífico Geopolíticamente, se encuentra localizado totalmente dentro del municipio de Manzanillo.

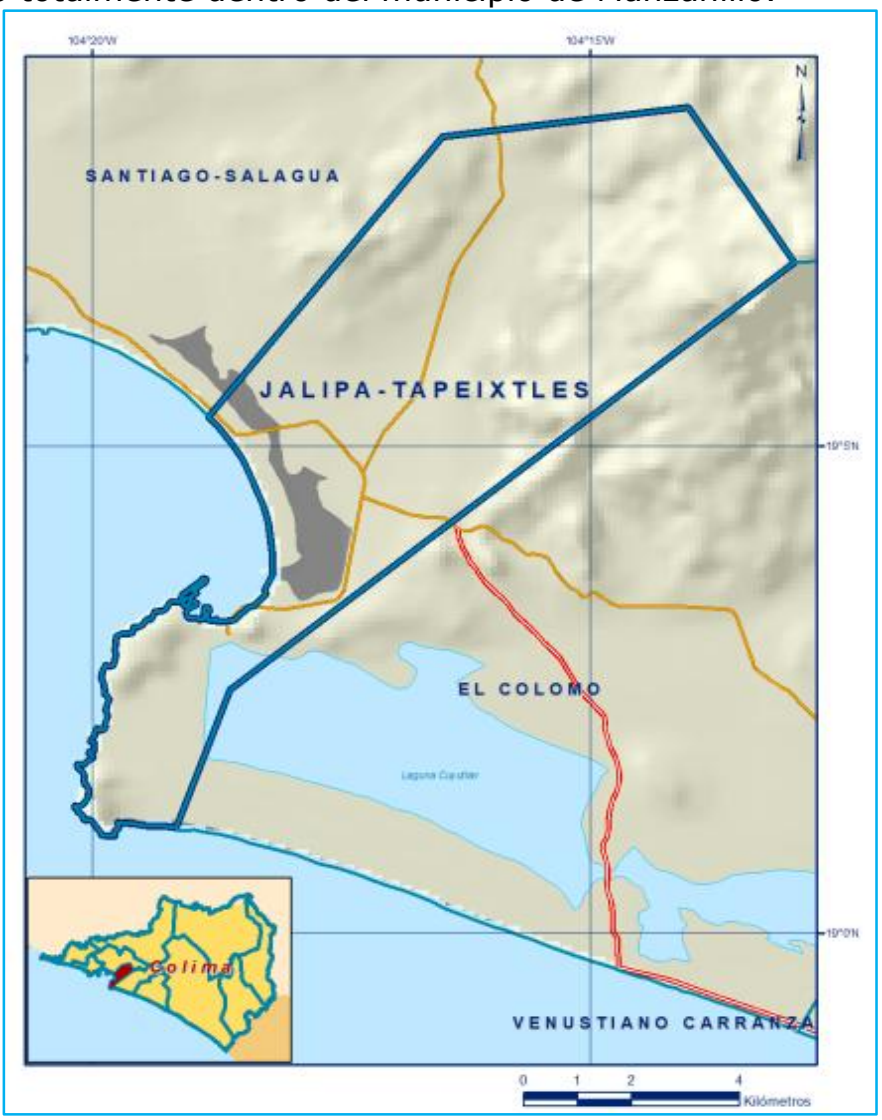



Figura No.41. Localización del acuífero Jalipa-Tapeixtles.

Disponibilidad media anual de aguas subterráneas (DMA)

La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas. Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de extracción de aguas subterráneas.

$$DMA = R - DNC - VEAS$$
$$DMA = 10.8 - 3.0 - 9.158491$$
$$DMA = -1.358491 \text{ hm}^3/\text{año}.$$

El resultado indica que **no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones; por el contrario, el déficit es de 1,358,491 m³ anuales**

En el sitio del proyecto no existen ríos o arroyos.

**Un análisis de vulnerabilidad y adaptación de los asentamientos humanos al cambio climático.**

De acuerdo con el INECC. 2019. Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático (ANVCC) la adaptación, la cual ha sido definida por el IPCC (2007) como "las iniciativas y medidas encaminadas a reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos ante los efectos reales o esperados de un cambio climático".

Por su parte y retomando el concepto, la Ley General de Cambio Climático (LGCC), define adaptación como "las medidas y ajustes en sistemas humanos o naturales, como respuesta a estímulos climáticos, proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño, o aprovechar sus aspectos beneficiosos" (DOF, 2012).

De tal forma que la vulnerabilidad está en función del carácter, magnitud y velocidad de la variación climática a la que se encuentra expuesto un sistema, su sensibilidad y su capacidad adaptativa (DOF, 2012).

Por consiguiente, la vulnerabilidad de un sistema se define por la siguiente ecuación:

$$V = E + S - CA$$

donde:

V es la vulnerabilidad;
E, la exposición;
S, la sensibilidad; y,
CA la capacidad adaptativa.

Exposición: Es el carácter, magnitud y velocidad de cambio y variación del clima que afecta a un sistema.

Sensibilidad: Es el grado en que un sistema es afectado por la variabilidad climática y el cambio climático debido a las características que lo definen.

Capacidad adaptativa: Se refiere a los recursos humanos e institucionales que permiten detonar procesos de adaptación a una problemática climática específica.

Revisando el ANVCC para la **vulnerabilidad a inundaciones** en el muncipio de Manzanillo, se encontraron los siguientes resultados:

Capacidad adaptativa= alta.
Exposición actual= media.
Sensibilidad= baja

Por lo que en síntesis la vulnerabilidad actual es media, mientras que para los escenarios de exposición futura al cambio climático proyectados de 21 a 100 años utilizando el modelo RCP 8.51, la exposición y vulnerabilidad, ambas presentan valores que van de alto a muy alto.

**Indicadores de exposición futura.**

En el componente de exposición futura, se incorporaron los escenarios de cambio climático para la evaluación de las condiciones futuras proyectadas por cuatro modelos de circulación general propuestos por el INECC, el francés CNRMC-M5, el alemán MPI-ESM-LR, el estadounidense GFDLCM3 y el inglés HADGEM2-ES, para el horizonte temporal cercano (2015-2039) *y el RCP 8.51 (Trayectorias de Concentración Representativas, RCP por sus siglas en inglés).*

Enseguida se presentan los diversos modelos de previsión analizados.



DEL MUNICIPIO DE MANZANILLO

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE VULNERABILIDAD

| Clasificaciones | |
|---|---|
| Capacidad adaptativa | Alta |
| Exposición actual | Medio |
| Exposición SSP1 RCP26 21-40 | Alto |
| Exposición SSP1 RCP26 41-60 | Alto |
| Exposición SSP1 RCP26 81-100 | Alto |
| Exposición SSP2 RCP45 21-40 | Alto |
| Exposición SSP2 RCP45 41-60 | Alto |
| Exposición SSP2 RCP45 81-100 | Alto |
| Exposición SSP3 RCP70 21-40 | Alto |
| Exposición SSP3 RCP70 41-60 | Alto |
| Exposición SSP3 RCP70 81-100 | Muy alto |
| Exposición SSP5 RCP85 21-40 | Alto |
| Exposición SSP5 RCP85 41-60 | Alto |
| Exposición SSP5 RCP85 81-100 | Alto |
| Sensibilidad | Media |
| Vulnerabilidad actual | Medio |
| Vulnerabilidad SSP1 RCP26 21-40 | Alto |
| Vulnerabilidad SSP1 RCP26 41-60 | Alto |
| Vulnerabilidad SSP1 RCP26 81-100 | Alto |
| Vulnerabilidad SSP2 RCP45 21-40 | Alto |
| Vulnerabilidad SSP2 RCP45 41-60 | Alto |
| Vulnerabilidad SSP2 RCP45 81-100 | Muy alto |
| Vulnerabilidad SSP3 RCP70 21-40 | Alto |
| Vulnerabilidad SSP3 RCP70 41-60 | Alto |
| Vulnerabilidad SSP3 RCP70 81-100 | Muy alto |
| Vulnerabilidad SSP5 RCP85 21-40 | Alto |
| Vulnerabilidad SSP5 RCP85 41-60 | Alto |
| Vulnerabilidad SSP5 RCP85 81-100 | Muy alto |

| Valores | |
|---|---|
| Capacidad adaptativa | 0.560744635772 |
| Exposición actual | 0.396 |
| Exposición SSP1 RCP26 21-40 | 0.569 |
| Exposición SSP1 RCP26 41-60 | 0.629 |
| Exposición SSP1 RCP26 81-100 | 0.629 |
| Exposición SSP2 RCP45 21-40 | 0.629 |
| Exposición SSP2 RCP45 41-60 | 0.682 |
| Exposición SSP2 RCP45 81-100 | 0.740199389915 |
| Exposición SSP3 RCP70 21-40 | 0.569 |
| Exposición SSP3 RCP70 41-60 | 0.681730199935 |
| Exposición SSP3 RCP70 81-100 | 0.799 |
| Exposición SSP5 RCP85 21-40 | 0.629 |
| Exposición SSP5 RCP85 41-60 | 0.711 |
| Exposición SSP5 RCP85 81-100 | 0.796082225715 |
| Sensibilidad | 0.230353841338408 |
| Vulnerabilidad actual | 0.352947617 |
| Vulnerabilidad SSP1 RCP26 21-40 | 0.460509074 |
| Vulnerabilidad SSP1 RCP26 41-60 | 0.498085481 |
| Vulnerabilidad SSP1 RCP26 81-100 | 0.498085481 |
| Vulnerabilidad SSP2 RCP45 21-40 | 0.498085481 |
| Vulnerabilidad SSP2 RCP45 41-60 | 0.531075124 |
| Vulnerabilidad SSP2 RCP45 81-100 | 0.729132981 |
| Vulnerabilidad SSP3 RCP70 21-40 | 0.478080777 |
| Vulnerabilidad SSP3 RCP70 41-60 | 0.530507083 |
| Vulnerabilidad SSP3 RCP70 81-100 | 0.560345467 |
| Vulnerabilidad SSP5 RCP85 21-40 | 0.498085481 |
| Vulnerabilidad SSP5 RCP85 41-60 | 0.549137004 |
| Vulnerabilidad SSP5 RCP85 81-100 | 0.729132981 |

Fuente: Elaboración propia con base en el Censo de Población y Vivienda, INEGI (2020)

Figura No.42. Valores de la vulnerabilidad a inundaciones por cambio climático en el municipio de Manzanillo, Colima.

Tomado de: https://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx/atlas/mapa

**Análisis de riesgo.**

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos para el estado de Colima publicado por la CENAPRED, se encontró que para la RE del proyecto se presentan los siguientes riesgos:

Riesgos hidrometeorológicos……Alto.
Peligro de Tsunami….Alto (la RE se encuentra dentro de la cota de 10 msnm).
Riesgo sísmico……...bajo (1).
Riesgo de erosión……. 0 a 10 Ton/ha/año
Percepción social de riesgo…….media.

http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/AtlasEstatales/?&NOM_ENT=Colima&CVE_ENT=06

## COMPONENTE SOCIO-ECONÓMICO.

### Medio socioeconómico.

### Etnias.

De acuerdo con el Instituto Nacional para la Población Indígena (INPI), en el área del proyecto, área de influencia y aledaña*, no hay comunidades indígenas perteneciente a alguna etnia autóctona de la zona.*

### Localidades indígenas dentro de la Región Ecológica.

No se encuentran comunidades indígenas en la Región Ecológica del proyecto, ni tampoco hay registro en la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI) ni en el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas (INPI).

## ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS.

Manzanillo es la capital económica y el motor logístico de Colima. Su economía está dominada por el comercio exterior, al concentrar más del 45% del movimiento de contenedores de México, mientras que su sociedad destaca por un rápido crecimiento demográfico, empleo especializado y una calidad de vida superior al promedio nacional.

El perfil socioeconómico del municipio se divide en tres pilares clave:

### 1. Actividad Económica y Puerto.

- **Sector Logístico:** El puerto es el principal empleador y motor financiero. El subsector de transportes y almacenamiento ha registrado un crecimiento superior al 70%, generando más de 41,000 empleos directos en la región.

- **Comercio Internacional:** El municipio mueve toneladas de mercancías hacia China, Corea del Sur y Estados Unidos.

- **Diversificación:** Las actividades se complementan fuertemente con el sector terciario; el turismo, el alojamiento temporal y la preparación de alimentos representan el 16% de las unidades económicas locales.

## 2. Dinámica Laboral y Demografía.

- **Fuerza Laboral:** El municipio cuenta con una participación económica que supera el 57% de su población en edad de trabajar, con una clara predominancia de la fuerza laboral masculina en el sector logístico y portuario.

- **Crecimiento Exponencial:** Gracias a la ampliación del Nuevo Puerto sobre la Laguna de Cuyutlán, Manzanillo ha atraído nuevas inversiones que dinamizan constantemente su crecimiento poblacional.

- **Calidad de Vida:** Encuestas de percepción ciudadana en la región han posicionado constantemente a Manzanillo y a Colima con una calidad de vida y habitabilidad que superan el promedio nacional.

## 3. Desarrollo Social y Retos

- **Bienestar y Rezago:** La mayor parte de la población tiene una baja vulnerabilidad social. Sin embargo, el rápido crecimiento urbano ha generado focos de pobreza urbana, donde persisten retos en materia de vivienda, acceso a agua entubada y redes de drenaje en zonas periféricas.

- **Servicios e Infraestructura:** Cuenta con una infraestructura comercial y de salud en constante expansión, requiriendo un enfoque continuo en el ordenamiento territorial frente al aumento de su población.

## Demografía.

Dentro de la Región Ecológica habitan un total de 191,031 habitantes que habitan en Manzanillo.

**Tabla No. 32. Poblaciones ubicadas dentro de la RE del proyecto.**

| POBLACIÓN | HABITANTES |
|---|---|
| Manzanillo | 191,031 |
| **T O T A L** | **191,031** |

Dado que no hay dispersión de poblaciones que cuenten con pocos habitantes la prestación de servicios municipales (agua potable, drenaje sanitario, energía eléctrica, recolección de basura, educación, etc.) está concentrada en Manzanillo.

**Instituciones de Salud.**

Manzanillo cuenta con una amplia red de instituciones de salud públicas (IMSS, ISSSTE, IMSS-Bienestar) y servicios especializados para la prevención y atención.

**Índice de Marginación.**

El grado de marginación de Manzanillo actualmente es Muy Bajo según el Índice de marginación 2020 del CONAPO. Destaca por tener una de las incidencias más bajas del estado en carencias de servicios básicos en viviendas (solo un 3.3%).

**Urbanización.**

El sitio del proyecto se encuentra en su mayor parte sobre la carretera y su derecho de vía, aledaña a ella hay zonas urbanas y áreas en proceso de urbanización.

**Vías y medios de comunicación existentes.**

El sitio del proyecto se encuentra sobre la carretera Federal Manzanillo-Colima.

**MIGRACIÓN y EMIGRACIÓN.**

De forma natural en el Estado de Colima y el Municipio de Manzanillo y en especial en el área rural existe un proceso migratorio intermitente, pero en sí el proyecto no tiene nada que ver con esto ya que se manifiesta de manera normal y es provocado por la alta marginación, abandono y la pobreza que sufre esa región.

**Migración.** Se caracteriza por ser un municipio con alta actividad portuaria y de servicios turísticos, lo que influye en su dinámica poblacional. Entre 2015 y 2020, se registró un retorno de 2,879 personas mexicanas a Colima. Aunque presentan flujos, la intensidad migratoria de Colima a EE.UU. es menor comparada con estados vecinos.

**Emigración.** se caracteriza por un flujo constante de personas hacia el extranjero (principalmente Estados Unidos) debido a factores socioeconómicos, aunque el municipio experimenta simultáneamente un fuerte fenómeno de inmigración nacional e internacional gracias a su activa economía portuaria.

**Vivienda.**

Existe una alta demanda en Manzanillo, Colima, impulsada principalmente por su actividad portuaria, comercial e inmobiliaria. Al ser el puerto marítimo más importante de México en movimiento de contenedores, la ciudad experimenta un crecimiento constante.

**Educación.**

En 2021, según el INEGI, el estado de Colima contaba con una amplia red de preescolares (410), primarias (479) y secundarias (177), la oferta educativa de Manzanillo incluye educación superior, técnica y posgrados. Destacan áreas enfocadas en el sector marítimo, logístico y de negocios, impartidas en instituciones públicas y privadas.

En Manzanillo se tienen niveles desde preescolar hasta superior, la Universidad Tecnológica de Manzanillo (UTM), está enfocada en áreas como agronomía, ingeniería, administración y salud.

**Tasa de analfabetismo promedio.**

La tasa de analfabetismo promedio en el municipio de Manzanillo, Colima, es de aproximadamente 1.83% en la población mayor de 15 años. Esta cifra se encuentra por debajo del promedio estatal (3.36%), consolidando a la región con niveles educativos favorables.

**Promedio de escolaridad.**

El grado promedio de escolaridad en Manzanillo, Colima es de 10.1 años lo que equivale a haber concluido el primer año de educación media superior (preparatoria o bachillerato).

**Otros indicadores de rezago social son**:

En Colima, los principales indicadores de rezago incluyen una tasa de pobreza laboral del 21.7% al segundo trimestre de 2025, a pesar de una tendencia decreciente. Además, aproximadamente el 25.1% de la población vive en pobreza moderada y un 24.4% presenta carencias en acceso a servicios básicos de vivienda.

Pobreza y Vulnerabilidad: Más de 21,300 personas viven en pobreza extrema, y solo el 31% de la población no es vulnerable a carencias sociales.

Seguridad: Colima registra tasas significativas de delitos por habitante, con alta incidencia.

Salud: En 2026, el estado se situó entre los primeros lugares a nivel nacional en mortalidad, aunque la mortalidad infantil ha mostrado niveles inferiores a la media nacional (10.8 en 2022).

Desarrollo Social: El estado obtuvo 66.9 puntos en el Índice de Progreso Social (IPS) 2024, con un crecimiento más lento que el promedio nacional.

## ASPECTOS CULTURALES Y ESTÉTICOS.

### Presencia de grupos étnicos y religiosos.

No hay presencia de grupos étnicos y religiosos en el área del proyecto y en su RE.

### Valor del paisaje en el sitio del proyecto.

El sitio en donde se desarrollará el proyecto no tiene afluencia turística.

NO se reúnen buenas características paisajísticas para desarrollar actividades turísticas, es una carretera federal con alto flujo vehicular.

El paisaje es definido como aquel elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico, con cierta capacidad para asimilar los efectos derivados de una actividad determinada, y que generalmente puede ser medido bajo escalas subjetivas.

En la mayor parte de los casos el paisaje presenta tres variables importantes para su valoración: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

### Visibilidad.

El paisaje correspondiente al sitio de estudio, está caracterizado por una evidente facilidad de enfoque visual para identificar los elementos más representativos de dicho paisaje es la zona con sus áreas urbanizadas.

### Calidad paisajística.

Tomando en consideración las condiciones del sitio de estudio la calidad paisajística es regular porque el componente urbano está medianamente alterado.

**Fragilidad.**

Dadas las características paisajísticas del sitio, se observa una fragilidad mínima, ya que el sitio ha sido previamente impactado por la carretera federal y la urbanización aledaña.

**Índice de pobreza.**

En 2024, el 15% de la población en Colima vive en situación de pobreza multidimensional, mientras que el 1% enfrenta pobreza extrema, según datos de México ¿cómo vamos? Otras mediciones, como las del Coneval, indican que la pobreza moderada afecta al 25.1% y la extrema al 2.71% de los habitantes.

24.7% de la población en Manzanillo, Colima vive en situación de pobreza, posicionándose como uno de los municipios con menor incidencia de pobreza a nivel estatal y nacional.

**Reservas territoriales para el desarrollo urbano.**

No aplica en la zona del proyecto.

**Tipos de organizaciones sociales predominantes.**

En el Municipio de Manzanillo, Colima no hay mucha sensibilidad social con los aspectos ambientales, no hay ninguna organización de tipo ambientalista.

**Salario mínimo vigente.**

El Salario mínimo vigente durante el año 2026 es de $315.04.

**Índice de desempleo, relación oferta-demanda.**

Al cierre del cuarto trimestre de 2025, el estado de Colima registró una de las tasas de desocupación más bajas del país, situándose en 1.5%, lo que representa una mejora significativa respecto al 2.2% registrado al cierre de 2024. El mercado laboral ha mostrado un crecimiento importante, con un aumento del 9% en la población ocupada en comparación con el año anterior. Tiene una de las tasas de ocupación más altas del país, rondando el 98.5%.

En Manzanillo el empleo se concentra principalmente en los sectores de comercio, logística portuaria, aduanas, salud y servicios turísticos.

**Estructura de tenencia de la tierra.**

En los sitios que se pretende llevar a cabo el proyecto, la tenencia de la tierra es propiedad federal, aledaña al sitio del proyecto, la tenencia de la tierra es propiedad privada.

**De los recorridos de campo y consulta con las autoridades de la zona y estatales se infiere el siguiente diagnóstico ambiental:**

- Hay Políticas de ordenamiento territorial para la asignación de usos preferentes del espacio para las diferentes actividades productivas, más no se aplican.
- Falta de enfoque sistémico en el tratamiento de los residuos de los asentamientos rurales.
- Falta de investigación y mecanismos de generación de información sobre el estado de los recursos naturales y la calidad del ambiente.
- Limitado acceso a la información vinculada a la gestión ambiental.
- Ausencia de liderazgo institucional y de sistemas de monitoreo multisectorial regional.

**Pérdida de suelos y de la cobertura vegetal.**

- Deforestación alta por uso agropecuario y doméstico.
- Pérdidas de suelos productivos por cambio de uso.

**Manejo inadecuado y contaminación del agua.**

- Contaminación del recurso agua por actividades productivas y desechos urbanos (residuos sólidos y agua residual).

**Pérdida de Biodiversidad**

- Degradación alta del ecosistema regional.
- Degradación de recursos fitogenéticos silvestres por pastoreo no controlado.
- En lo referente a la calidad atmosférica, las actividades que pretenden desarrollar el proyecto en el sitio de estudio contemplan el cumplimiento con lo establecido en la normatividad aplicable a la regulación de los parámetros de emisión.

La siguiente tabla ilustra de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana- NOM-041-SEMARNAT-1993, los niveles máximos permisibles de emisión de

gases por el escape de los vehículos de usos múltiples o utilitarios que utilizan gasolina como combustible, tales como camiones ligeros, camiones medianos y camiones pesados en circulación, en función del año-modelo.

Límites Máximos permisibles por la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-1993.

| AÑO MODELO DEL VEHÍCULO. | HIDROCARBUROS | MONÓXIDO DE CARBONO | OXIGENO | DILUCIÓN | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Máximo | Máximo | Mínimo |
| | (HC) ppm | (CO) % Vol. | ($0_2$) % Vol | ($CO+C0_2$) % Vol | |
| 1979 y anteriores | 700 | 6.0 | 6.0 | 7.0 | 18.0 |
| 1980-1986 | 500 | 4.0 | 6.0 | 7.0 | 18.0 |
| 1987-1993 | 400 | 3.0 | 6.0 | 7.0 | 18.0 |
| 1994 y posteriores | 200 | 2.0 | 6.0 | 7.0 | 18.0 |

En la siguiente tabla se muestran los niveles máximos permisibles de opacidad del humo, de acuerdo a lo establecido por la Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-1993, proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, expresada como coeficiente de absorción por metro (m-1), tomando como base el flujo nominal del gas, expresado en litros por segundo.

Niveles Máximos Permisibles de Opacidad del Humo.

| FLUJO NOMINAL DEL GAS. l/s. | COEFICIENTE DE ABSORCIÓN $m^{-1}$ | FLUJO NOMINAL DEL GAS. l/s. | COEFICIENTE DE ABSORCIÓN $m^{-1}$ |
|---|---|---|---|
| 30 | 2.43 | | |
| 35 | 2.43 | 145 | 1.43 |
| 40 | 2.43 | 150 | 1.38 |
| 45 | 2.43 | 155 | 1.33 |
| 50 | 2.43 | 160 | 1.28 |
| 55 | 2.43 | 165 | 1.23 |
| 60 | 2.43 | 170 | 1.18 |
| 65 | 2.43 | 175 | 1.14 |
| 70 | 2.35 | 180 | 1.09 |
| 75 | 2.28 | 185 | 1.05 |
| 80 | 2.20 | 190 | 1.01 |
| 85 | 2.13 | 195 | 0.97 |
| 90 | 2.07 | 200 | 0.92 |
| 95 | 2.00 | 205 | 0.92 |
| 100 | 1.94 | 210 | 0.92 |
| 105 | 1.87 | 215 | 0.92 |
| 110 | 1.81 | 220 | 0.92 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 115 | 1.75 | 225 | 0.92 |
| 120 | 1.70 | 230 | 0.92 |
| 125 | 1.64 | 235 | 0.92 |
| 130 | 1.58 | 240 | 0.92 |
| 135 | 1.53 | 245 | 0.92 |
| 140 | 1.48 | 250 | 0.92 |

En la siguiente Tabla se muestran los límites máximos permisibles que establece la Norma Oficial Mexicana, NOM-080-SEMARNAT-1994 para emisión de ruido en automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones, en dB(A) de acuerdo a su peso bruto vehicular.

Máximos Permisibles por la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994.

| PESO BRUTO VEHICULAR (kg) | LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES Db(A) |
|---|---|
| Hasta 3,000 | 86 |
| Más de 3,000 y Hasta 10,000 | 92 |
| Más de 10,000 | 99 |

La Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA1-1993 establece los criterios para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas suspendidas totales (PST), así como el valor permisible de este parámetro.

**Incluir análisis comparativo del uso de suelo y vegetación existente en el AP, identificado y confirmado en campo, respecto a lo establecido en la cartografía del INEGI.**

La cartografía del INEGI ( carta de uso del suelo y vegetación serie VII (2018) señala que en el AP corresponde a agricultura de temporal anual, sin embargo durante los muestreos se observo que el uso del suelo corresponde a infraestrutura carretera y vegetación de SBC/VSa y palmar inducido.

## Diagnóstico ambiental

**(Condición ambiental actual de la Región Ecológica delimitada e indicar el grado de conservación o deterioro de esta).**

## Diagnóstico Ambiental General de la RE.

Dentro de la RE se presenta un estado medio o regular de conservación de la vegetación ahí presente por la presencia de diversas actividades antrópicas. En la zona existen varias amenazas ambientales y sociales que requieren atención. En lo ambiental, la creciente fragmentación ambiental como resultado de la lenta pero constante urbanización de los terrenos.

En el ámbito social, entre otras cosas, existen buenas oportunidades productivas y existe una dinámica social que favorece el beneficio económico de la población, en gran parte por la dinámica del Puerto.

Es importante atender las amenazas ambientales y crear oportunidades que provean los medios para que sus habitantes tengan una vida sostenible.

Dicho en otras palabras, debe proponerse el crear un esquema de protección, de manejo y de desarrollo, cuya derrama ambiental, social y económica se extienda más allá de dicha región.

Al Oeste de la RE se localiza la zona costera con su playa arenosa y zona dunar, seguida tierra adentro de una zona de marismas que conecta con una zona de asentamientos humanos y una zona portuaria y colindando con la carretera se presentan relictos de vegetación donde predominan elementos típicos de la selva baja caducifolia de tipo secundario arbustivo predominando las especies de rápida colonización como guácimas y guamúchiles.

Biogeográficamente hablando el proyecto se localiza en la región Neotropical, específicamente dentro de la provincia biótica de la Costa Pacífica Mexicana, en el estado de Colima.

Asimismo, ocupa la región de la costa del Pacifico mexicano y la ecorregión 14.5.2.1. Humedales del Pacifico Sur Mexicano.

De acuerdo con la CONABIO el sitio del proyecto presenta un impacto forestal significativo derivado de alteraciones antrópicas, (vía de comunicación-carretera federal).

El sitio del proyecto se encuentra en la Ciudad de Manzanillo que de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda (2020) tenía una población de 191,031habitantes.

**Vegetación.**

En la Región Ecológica del proyecto las comunidades vegetales presentes están representadas básicamente por especies características de vegetación de selva baja caducifolia arbustiva (SBC/VSa).

Las comunidades aprovechan estos ecosistemas en diferente grado de intensidad.

**Uso del suelo y actividades productivas.**

El área del sitio del proyecto es una carretera federal con alto flujo vehicular y en sus áreas aledañas están urbanizadas y en proceso de urbanización.

**Población y condiciones Socioeconómicas en la región del sitio del proyecto.**

La región cercana al sitio del proyecto, tiene una alta población y no tiene población indígena.

La actividad principal es la que se desarrolla en relación al recinto portuario y comercio.

**INVENTARIO AMBIENTAL.**

A continuación, se presenta a manera de "línea de base" del proyecto, la situación o estado actual que guardan los diversos elementos ambientales dentro de la Región Ecológica Esta información está sustentada en investigaciones científicas, algunos pobladores, así como notas periodísticas y visitas de campo.

El sitio del proyecto se ubica en la región ecológica, 8.33, Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 119, Lomeríos de la Costa de Jalisco y Colima.

El sitio del proyecto NO se ubica dentro de una Área Natural Protegida de carácter federal, estatal o municipal.

**Dentro de las áreas prioritarias de la CONABIO**.

El sitio del proyecto su área de influencia, su Región Ecológica, se encuentran en:

**Región Marina Prioritaria.**

RMP-28. Cuyutlán-Chupadero.
El sitio del proyecto no incide en esta RMP.

**Región Hidrológica Prioritaria.**

RHP 25- Ríos Purificación-Armería.

**Calidad del aire.**

En la zona del proyecto de infraestructura carretera no hay emisiones a la atmósfera de tipo industrial o comercial como: ingenios, cementeras, fábricas de vidrio, industria química, industria petrolera, papeleras, etc., sin embargo, el tránsito vehicular es alto, aunque por ser una zona costera la capacidad de dispersión de los contaminantes es muy alta, por tal motivo la calidad del aire no tiene ninguna afectación. Por lo anterior, las condiciones de la calidad del aire dentro del sitio del proyecto, su área de influencia (AI) y su Región Ecológica (RE) es excelente.

**Suelo.**

En la AP y AI el suelo predominante es el feozem sílico-loámico de fórmula (PHsi-lo + RGlep-eu).

**Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental de la Región Ecológica.**

Durante los recorridos por la RE se observaron diversas especies típicas de vegetación de Selva baja caducifolia arbustiva (SBC/VSa). La vegetación más afectada es la de selva baja caducifolia que en su mayor parte fue desmontada para abrir terrenos a la urbanización por el crecimiento de la ciudad. Estos cambios sucedieron hace más de 2 décadas.

Por los asentamientos humanos dentro del RE, así como la infraestructura industrial o portuaria permite que la calidad del aire se reporte generalmente como aceptable o buena en las mediciones climatológicas

rutinarias, pero a nivel estructural representa el punto más crítico de contaminación atmosférica en todo el estado de Colima.

La calidad ambiental dentro de la RE se puede considerar de regular a buena por el grado de antropización que presenta.

**Reporte General de Incidencias del Proyecto y su AI.**
**Superficie del área de influencia. 226,390 m$^2$.**

| Incidencia | Elemento del Proyecto que incide | Superficie de incidencia | % de incidencia respecto de la superficie total del Proyecto |
|---|---|---|---|
| **ANP** | **---** | **---** | **---** |
| **ADVC** | **---** | **---** | **---** |
| **SITIO RAMSAR** | **---** | **---** | **---** |
| **AICA** | **---** | **---** | **---** |
| **RHP** Ríos Purificación-Armería | Área de influencia | 226,390 m$^2$ | |
| **RTP** | **---** | **---** | **---** |
| **RMP** | **---** | **---** | **---** |
| **MANGLAR** | **---** | **---** | **---** |
| **Otro (especificar)** | | | |

10 ANP, ADVC, sitio Ramsar, humedal, manglar, Área de Importancia para la Conservación de las Aves, Regiones prioritarias, Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre, entre otras. Agregar las filas que sean necesarias.

## ÁREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL.

## ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA).

Este Programa de conservación de las aves, surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife Internacional, con el apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA), con la finalidad de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Dicho programa pretende, entre otros objetivos más, ser una herramienta para los sectores de toma de decisiones que ayude a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación, así como fomentar la cultura ecológica -especialmente en lo referente a las aves, sirviendo como herramienta para la formación de clubes de observadores de aves, y de otros tipos de grupos interesados en el conocimiento y la conservación de estos animales.

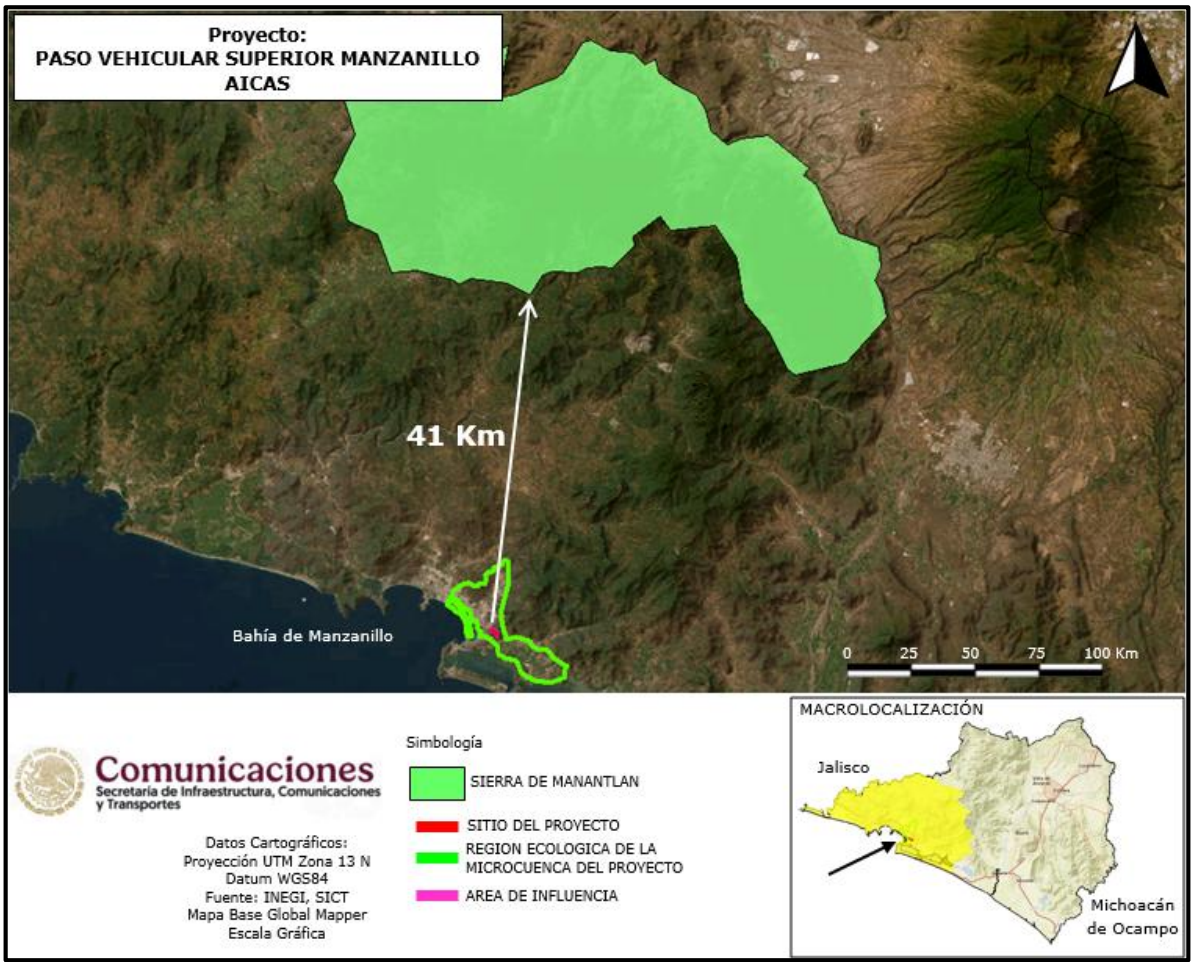



Figura No.43. El sitio del proyecto, su área de influencia y su Región Ecológica NO se encuentran dentro de un sitio AICA.

## SITIOS RAMSAR.

La Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, conocida en forma abreviada como Convenio de Ramsar, fue firmada en la ciudad de Ramsar (Irán) el 18 de enero de 1971 y entró en vigor el 21 de diciembre de 1975. Su principal objetivo es «*la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo*».

En el año 2011, 160 estados miembros de todo el mundo se habían sumado a dicho acuerdo, protegiendo 1950 humedales, con una superficie total de 190 millones de hectáreas, designados para ser incluidos en la lista Ramsar de humedales de importancia internacional. Cada tres años los países miembros se reúnen para evaluar los progresos y compartir conocimientos y experiencias. La lista Ramsar de humedales de importancia internacional incluye en la actualidad más de 1900 lugares (sitios Ramsar) que cubren un área de 1 900 000 km², siendo el número de sitios en el año 2000 de 1021. El país con un mayor número de sitios es el Reino Unido con 169; la nación con la mayor área de humedales listados es Bolivia con más de 148.000 km², seguido de Canadá con más de 130,000 km², incluyendo el Golfo de la Reina Maud con 62 800 km². El concepto de Uso Racional.

La filosofía de Ramsar gira en torno al concepto de "uso racional". El uso racional de los humedales se define como "el mantenimiento de sus características ecológicas, logrado mediante la implementación de enfoques por ecosistemas, dentro del contexto del desarrollo sostenible". Por consiguiente, la conservación de los humedales, así como su uso sostenible y el de sus recursos, se hallan en el centro del "uso racional" en beneficio de la humanidad.

## La misión de Ramsar.

La Convención emplea una definición amplia de los tipos de humedales abarcados por esta misión, incluidos pantanos y marismas, lagos y ríos, pastizales húmedos y turberas, oasis, estuarios, deltas y bajos de marea, zonas marinas próximas a las costas, manglares y arrecifes de coral, así como sitios artificiales como estanques piscícolas, arrozales, embalses y salinas. La misión de la Convención es "la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales y gracias a la

cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo".[1]

El sitio del proyecto, y Área de Influencia **se encuentran fuera de un sitio RAMSAR**, una pequeña fracción de su RE incide en el sitio.

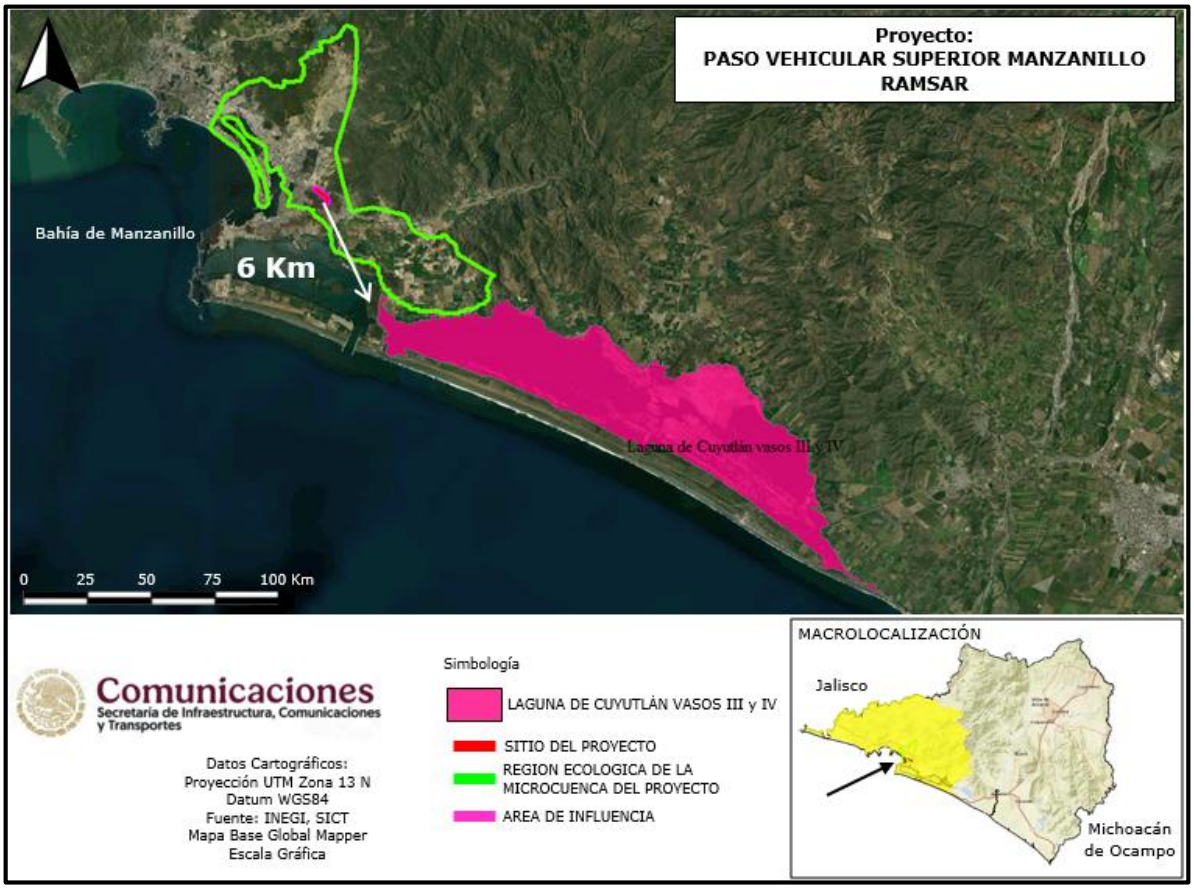



Figura No.44. El sitio del proyecto no incide en sitio RAMSAR, el más cercano es el No. 1,985 denominado: Laguna de Cuyutlán Vasos III y IV, el cual se encuentra en dirección Noreste a una distancia de 6.0 km.

**OTROS.**

El sitio del proyecto no está ubicado en áreas consideradas históricas y/o zonas arqueológicas, o cerca de una comunidad de importancia indígena, de igual manera su ejecución y operación no provocará afectaciones a la biodiversidad de la zona, dado que se implementarán las medidas de prevención, mitigación y compensación más adecuadas.

1 Página Web RAMSAR.ORG.

**Tabla No. 33. Ubicación del sitio del proyecto en relación a sitios prioritarios.**

| ÁREA. | Km |
|---|---|
| **Área Natural Protegida.**<br>ANP. 217 Canoas. | A una distancia de 16 km en dirección noroeste. |
| **Región Terrestre Prioritaria.**<br>No. 64. Manantlán-Volcán de Colima. | A una distancia de 28 km en dirección noroeste. |
| **Región Marina Prioritaria.**<br>RMP 28. Cuyutlán-Chupadero. | 956 metros en dirección Sureste. |
| **Región Hidrológica Prioritaria.**<br>No. 25. Ríos Purificación-Armería. | Incide en ella. |
| **AICA.**<br>Sierra de Manantlán | A una distancia de 41 km en dirección Norte. |
| **RAMSAR.**<br>No. 1985. Laguna de Cuyutlán, Vasos III y IV. | A una distancia de 6 km metros en dirección Noreste. |
| **Área destinada voluntariamente a la conservación.**<br>El Astillero | A una distancia de 47 km en dirección noreste. |

## Corrientes y cuerpos de agua.

El sitio del proyecto y su área de influencia, no inciden en cuerpos de agua.

## Ecosistemas relevantes.

Ecosistema Costero y de Selva Baja Caducifolia Arbustiva.

# CAPÍTULO IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN.

**Metodología para evaluar los impactos ambientales.**

De acuerdo a las consideraciones de esta guía, el proceso de evaluación de impactos ambientales se desarrollará en dos etapas: en la primera se realizará una selección de los indicadores de impacto que serán utilizados; en una segunda etapa se planteará la metodología de evaluación que se aplicará en este proyecto.

**INDICADORES DE IMPACTO.**

A continuación, se presenta una descripción de cada uno de los indicadores de impacto ambiental, implementados para la evaluación de los impactos previstos por las acciones del proyecto:

**Factores Abióticos.**

Agua superficial. - Este factor es tomado en cuenta como indicador del posible efecto ambiental a las escorrentías de la zona, originado por las acciones de este proyecto. Este factor constituye, además, un recurso crítico de la región.

Calidad del aire en la atmósfera. - La atmósfera será considerada como el indicador principal de la calidad del aire, con respecto al incremento de contaminantes y ruidos originados por las fuentes emisoras y las obras del proyecto.

Condición original del paisaje. - Este factor es netamente apreciativo, indicador del grado de variación que puede sufrir el paisaje en función de su condición original; lo anterior a partir de las acciones del proyecto.

Relieve del paisaje. - Este indicador es referido para todas aquellas modificaciones, apreciables visualmente, en la morfología superficial del paisaje, con respecto a la participación de las acciones del proyecto.

**Factores Bióticos.**

Estructura poblacional de la flora. - Se hace referencia a la capacidad del proyecto para transformar la distribución espacial de la cubierta vegetal, indicando la consecuente relevancia de este hecho sobre la flora del sitio; cabe señalar el término de referencia de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, donde la aparición de especies en esta norma incrementa la valoración del impacto ambiental sobre el factor biótico considerado.

Hábitat de la flora. - Este factor es también indicativo del grado de transformación del suelo y sus condiciones edáficas para la flora del sitio.

Hábitat de la fauna. - Se pretende tomar este factor como indicador indirecto de las acciones del proyecto sobre los elementos faunísticos del sitio; cabe señalar el término de referencia de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, donde la aparición de especies en esta norma incrementa la valoración del impacto ambiental sobre el factor biótico considerado.

**Factores Socioeconómicos.**

Calidad de vida social. - Este factor será considerado para indicar las posibles alteraciones que origine el proyecto, sobre las condiciones de bienestar social de los habitantes de las zonas de influencia del mismo.

Empleo local. - Este factor será indicativo de la capacidad de participación del proyecto sobre las condiciones económicas a nivel local, a través de la generación de empleo.

Desarrollo regional. - Este factor será indicativo de la capacidad de participación del proyecto sobre las condiciones económicas de la región, a través de la reactivación económico y el desarrollo sectorial.

## Lista de Indicadores de Impacto.

A continuación, se presenta en la tabla No.34 un listado cualitativo de los indicadores de impacto identificados para proyectos típicos de infraestructura carretera y adaptada para este proyecto:

**Tabla No. 34. Indicadores de Impacto Ambiental.**

| COMPONENTE AMBIENTAL | INDICADOR DE IMPACTO |
|---|---|
| Agua superficial | No habrá alteración. |
| Calidad del aire en la atmósfera. | Afectación temporal por emisión de gases de combustión, partículas de polvo y ruido. |
| Condición original del paisaje. | Ligero aumento de la alteración del entorno original. |
| Relieve del paisaje. | Ligera afectación de la superficie y topoformas. |
| Estructura potencial de la flora | Escasa afectación a la cobertura vegetal. |
| Hábitat de flora. | Ligera modificación a las condiciones edáficas. |
| Hábitat de Fauna. | No habrá alteración del sitio de resguardo, alimentación y/o reproducción. |
| Calidad de vida local. | Promoción potencial del bienestar social. |
| Empleo Local. | Promoción potencial al empleo de la localidad inmediata. |
| Desarrollo económico regional | Promoción potencial del flujo económico regional. |

# CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN.

## CRITERIOS.

Los criterios de valoración del impacto que se aplican en el presente estudio de impacto ambiental, son considerados de acuerdo a la metodología de Duinker & Beanlands (1986), los cuales se definen a continuación:

### Criterios para Valorizar los Recursos Abióticos.

### MAGNITUD.

o *Mayor.*- Afecta al recurso o a la totalidad de la formación o estructura, de tal forma que éste, se ve modificado completamente o sobre explotado, siendo irreversible su efecto. También puede afectar un recurso comercial a largo plazo.
Puntuación: 3.

o *Moderada.*- Afecta una porción del recurso o de la formación natural, pero no llega a modificarlo por completo, alterando su calidad, pero es reversible. También un efecto a corto plazo sobre la utilización comercial del recurso puede constituir un impacto moderado.
Puntuación: 2.

o *Menor:* Afecta de manera local al recurso o a la formación, sin alterar la calidad del mismo.
Puntuación: 1.

o *Insignificante:* Afecta a una pequeña porción del recurso o de la formación sin causar una modificación, ni alteración en su calidad en sí.
Puntuación:0.

### DIMENSIÓN.

o *Mayor.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta una Subcuenca.
Puntuación: 3.

o *Moderada.*- El impacto resultante de las acciones del proyecto afecta varias Unidades Ambientales.
Puntuación: 2.

o *Menor.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta una Unidad Ambiental.
Puntuación: 1.

o *Insignificante.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta un área menor a una Unidad Ambiental.
Puntuación: 0.

**TEMPORALIDAD.**

*Permanente Irreversible.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto y es irreversible.
Puntuación: 3.

o *Temporal Irreversible.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto pero el daño efectuado al recurso es irreversible.
Puntuación: 2.

o *Permanente Reversible.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto pero su efecto, una vez terminado el proyecto es reversible.
Puntuación: 1.

o *Temporal Reversible.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto y el daño efectuado al recurso es reversible.
Puntuación: 0.

**ESTÁNDARES DE CALIDAD.**

o *Sobrepasa el límite.*- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos sobrepasa los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 3.

o *Está en el límite.*- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra en el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 2.

o *Bajo el límite.-* Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra bajo el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 1.

o *No existe estándar.-* Cuando el impacto provocado por la acción del proyecto no involucra la emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos, o bien, no existe estándar de calidad determinado por SEMARNAT para dicho residuo.
Puntuación: 0.

**Criterios para Valorizar los Recursos Bióticos.**

**MAGNITUD.**

o *Mayor.-* Afecta una comunidad o población entera en magnitud suficiente para causar un declinamiento en abundancia y/o un cambio en la distribución hasta en los límites de reclutamiento natural (reproducción, inmigración de áreas sin afectar) sin reversibilidad para esa población o poblaciones o cualquier otra especie dependiente de ellas durante varias generaciones. También puede afectar un recurso de subsistencia o uno comercial a largo plazo.
Puntuación: 3.

o *Moderada.-* Afecta una porción de la población y puede acarrear un cambio en la abundancia y/o distribución sobre una o más generaciones. Pero no perjudica la integridad de la población en cuestión o de alguna otra dependiente de ella. También un efecto a corto plazo de sobre la utilización comercial del recurso puede constituir un impacto moderado.
Puntuación: 2.

o *Menor.-* Afecta un grupo específico de individuos localizados dentro de una población durante un período corto de tiempo (una generación); pero no afecta otros niveles tróficos o la población en sí.
Puntuación: 1.

o *Insignificante.-* Afecta a un grupo específico de individuos localizados dentro de una población durante un tiempo menor a una generación; pero no afecta otros niveles tróficos o la población en sí.
Puntuación: 0.

**DIMENSIÓN.**

o *Mayor.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a un ecosistema.
Puntuación: 3.

o *Moderada.*- El impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a varias unidades ambientales.
Puntuación: 2.

o *Menor.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a una unidad ambiental.
Puntuación: 1.

o *Insignificante.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a un área menor a una unidad ambiental.
Puntuación: 0.

**TEMPORALIDAD.**

o *Permanente irreversible.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto y además es irreversible.
Puntuación: 3.

o *Temporal irreversible.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto pero el daño efectuado al ambiente es irreversible.
Puntuación: 2.

o *Permanente reversible.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto, pero su efecto, una vez terminado el proyecto es reversible.
Puntuación: 1.

o *Temporal reversible.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúan solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto y el daño efectuado al ambiente es reversible.
Puntuación: 0.

**ESTÁNDARES DE CALIDAD.**

o *Presenta especies en estatus.*- Cuando las acciones del proyecto involucran la afectación a especies que están enlistadas bajo alguna categoría de estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, establecida por la SEMARNAT.
Puntuación: 4.

o *Sobrepasa el límite.*- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos sobrepasa los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 3.

*Está en el límite.*- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra en el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 2.

o *Bajo el límite.*- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra bajo el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 1.

o *No presenta especies en estatus.*- Cuando las acciones del proyecto involucran la afectación a especies que no están enlistadas bajo Alguna categoría de estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, establecida por la SEMARNAT.
Puntuación: 0.

o *No existe estándar.*- Cuando el impacto provocado por la acción del proyecto no involucra la emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos, o bien, no existe estándar de calidad determinado por SEMARNAT para dicho residuo.
Puntuación: 0.

**Criterios para Valorizar los Recursos Socioeconómicos.**

**MAGNITUD.**

o *Mayor.*- Afecta una comunidad o población entera en magnitud suficiente para causar un cambio en la distribución poblacional hasta en los límites de bienestar social (inmigración de áreas sin afectar) sin reversibilidad para esa población o poblaciones o cualquier otra

comunidad dependiente de ellas durante varias generaciones. También puede afectar un recurso comercial a largo plazo.
Puntuación: 3.

o *Moderada.-* Afecta una porción de la población y puede acarrear un cambio en la distribución poblacional sobre una o más generaciones. Pero no perjudica la integridad de la población en cuestión o de alguna otra dependiente de ella. También un efecto a corto plazo de sobre la utilización comercial del recurso puede constituir un impacto moderado.
Puntuación: 2.

o *Menor.-* Afecta un grupo específico de individuos localizados dentro de una población durante un período corto de tiempo (una generación); pero no afecta otros niveles o la población en sí.
Puntuación: 1.

o *Insignificante.-* Afecta a un grupo específico de individuos localizados dentro de una población durante un tiempo menor a una generación; pero no afecta otros niveles o la población en sí.
Puntuación: 0.

**DIMENSIÓN.**

o *Mayor.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a una población.
Puntuación: 3.

o *Moderada.-* El impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a varias unidades ambientales.
Puntuación: 2.

o *Menor.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a una unidad ambiental.
Puntuación: 1.

o *Insignificante.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a un área menor a una unidad ambiental.
Puntuación: 0.

**TEMPORALIDAD.**

o *Permanente irreversible.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto y además es irreversible.
Puntuación: 3.

o *Temporal irreversible.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto pero el daño efectuado al ambiente es irreversible.
Puntuación: 2.

o *Permanente reversible.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto, pero su efecto, una vez terminado el proyecto es reversible.
Puntuación: 1.

o *Temporal reversible.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúan solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto y el daño efectuado al ambiente es reversible.
Puntuación: 0.

**ESTÁNDARES DE CALIDAD.**

o *Sobrepasa el límite.*- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos sobrepasa los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 3.

o *Está en el límite.*- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra en el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 2.

o *Bajo el límite.*- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra bajo el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 1.

o *No existe estándar.*- Cuando el impacto provocado por la acción del proyecto no involucra la emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos, o bien, no existe estándar de calidad determinado por SEMARNAT para dicho residuo.
Puntuación: 0.

## METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN.

Metodología de evaluación seleccionada: Matriz simple de interacción causa-efecto.

Debido a que un estudios de impacto ambiental requiere la realización de varias tareas, entre las que se incluyen la identificación de impactos, la descripción del medio afectado, la predicción y estimación de los impactos, así como la selección de alternativas para su mitigación o prevención, se ha seleccionado el método de Matriz simple de interacción causa-efecto reportado por Duinker y Beanlands (1986), con el fin de poder analizar la interacción de las actividades sobre los diferentes componentes ambientales que actúan en el sistema.

Aunque se han desarrollado diversas metodologías, no hay una metodología universal que pueda aplicarse a todos los tipos de proyectos en cualquier medio en que se ubique. Las comparaciones resultantes de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) se pueden realizar mediante el desarrollo de una matriz de producto y del índice del impacto global de cada alternativa mediante la asignación de valores de importancia del efecto.

Siguiendo los criterios de Lee (1983), las características del método de EIA que finalmente fue adoptado comprende los siguientes aspectos: 1.- es adecuado a las tareas que se van a realizar como la identificación de impactos o la comparación de opciones; 2.- es lo suficientemente independiente de los puntos de vista personales del evaluador y sus sesgos; y 3.- es económico en términos de costo y requerimientos de datos, tiempo de investigación, personal, equipo e instalaciones.

Seguimiento de una matriz simple causa-efecto: Una matriz interactiva simple, muestra las acciones del proyecto o actividades en un eje y los factores ambientales pertinentes a lo largo del otro eje de la matriz. Cuando se espera que una acción determinada provoque un cambio en un factor ambiental, este se anota en el punto de la intersección de la matriz y se describe en términos de magnitud, dimensión y temporalidad para determinar su importancia o significancia.

La metodología utilizada para la valoración de impactos ambientales, originados por el presente proyecto, es una modificación de la metodología descrita por Duinker & Beanlands (1986), cuyo ejercicio ofrece la posibilidad de estimar apropiadamente la información recabada por el evaluador e integrarla en una matriz de cribado, entre las fuentes generadoras de impacto y las unidades receptoras. Los lineamientos

establecidos en dicha metodología permiten, de manera general, dar pie a las adecuaciones particulares de un proyecto determinado.

La significancia de los impactos se evaluó mediante los criterios Espacio-Temporales que se resumen en la siguiente tabla; cada criterio se describe de acuerdo a la naturaleza de su influencia en el ambiente y se divide en cuatro categorías, a cada categoría se le asignó un valor numérico de tres a cero, en orden de mayor a menor de acuerdo al impacto causado sobre el ambiente.

**Categorías de los criterios utilizados para establecer la significancia de los impactos efectuados por el proyecto sobre el ambiente. Mostrados en la siguiente tabla.**

**Tabla No.35**. Categorías de los criterios (Modificado de Duinker y Beanlands, 1986).

| **CRITERIOS** | **P U N T U A C I O N** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **3** | **2** | **1** | **0** |
| MAGNITUD | Mayor | Moderada | *Menor* | Insignificante |
| DIMENSIÓN | Mayor | Moderada | *Menor* | Insignificante |
| TEMPORALIDAD | Permanente Irreversible | Temporal irreversible | *Permanente irreversible* | Temporal reversible |
| ESTÁNDAR DE CALIDAD | Sobrepasa el límite | Está en el límite | *Bajo límite.* | No existe estándar. |

La definición de importancia y cuantificación numérica de los criterios para valorar los recursos bióticos anteriormente descritos, incluye las siguientes consideraciones:

- Proporción de la (s) población (es) o especie (s) afectada (s).
- Habilidad de la (s) población (es) o especie (s) para recuperarse.
- Número de generaciones antes que la recuperación se lleve a cabo.
- Importancia comercial de la (s) población (es) o especie (s).

| **Impactos ambientales existentes en la Región Ecológica para el posterior análisis de impactos negativos significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales del Proyecto.** | | | |
|---|---|---|---|
| **Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la Región Ecológica, que se relacionan con el Proyecto** | **Componente ambiental impactado** | **Impacto ambiental** | **Caracterización del impacto (indicar tipo, duración, extensión, intensidad y efectos)** |
| Infraestructura carretera y servicios auxiliares | Suelo | Sellamiento del suelo | Tipo: Negativo<br>Duración: 2<br>Extensión: 1<br>Intensidad: 2<br>Efecto:4 |
| | | Pérdida de las propiedades agroecológicas del suelo | Tipo: Negativo<br>Duración: 2<br>Extensión: 1<br>Intensidad: 2<br>Efecto:4 |
| | Vegetación | Pérdida de superficie forestal. | Tipo: negativo<br>Duración: 3<br>Extensión: 2<br>Intensidad: 1<br>Efecto: 4 |
| | | Modificación de la estructura poblacional de la flora. | Tipo: Negativo<br>Duración: 4<br>Extensión: 1<br>Intensidad: 2<br>Efecto:1 |
| | | Pérdida de hábitat para la flora. | Tipo: negativo<br>Duración: 2<br>Extensión: 1<br>Intensidad: 2<br>Efecto:4 |
| | | Afectación a especies en categoría de riesgo | Tipo: negativo<br>Duración: 4<br>Extensión: 1<br>Intensidad: 2<br>Efecto: 1 |
| | Fauna | Alteración del corredor de fauna. | Tipo: negativo<br>Duración: 4<br>Extensión: 1<br>Intensidad: 2<br>Efecto: 1 |
| | | Fragmentación del área por efecto barrera y efecto borde | Tipo: negativo<br>Duración: 4<br>Extensión: 1<br>Intensidad: 2<br>Efecto: 1 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | Atropellamiento | Tipo: negativo<br>Duración: 4<br>Extensión:1<br>Intensidad: 2<br>Efecto: 1 |
| | | Afectación a especies en categoría de riesgo | Tipo: negativo<br>Duración: 2<br>Extensión: 1<br>Intensidad: 2<br>Efecto: 4 |
| | Aire | Contaminación sonora y lumínica | Tipo: negativo<br>Duración: 3<br>Extensión: 2<br>Intensidad: 1<br>Efecto 1 |

**Tabla No. 36. Caracterización de la importancia del impacto.**

| ATRIBUTO | CARACTERIZACIÓN | VALOR |
|---|---|---|
| **Tipo** | Positivo | + |
| | Negativo | - |
| **Duración** | Fugaz | 1 |
| | Momentáneo | 1 |
| | Temporal | 2 |
| | Persistente | 3 |
| | Permanente | 4 |
| **Extensión** | Puntual | 1 |
| | Parcial | 2 |
| | Extenso | 4 |
| | Total | 8 |
| | Crítico | (+4) |
| **Intensidad** | Bala | 1 |
| | Media | 2 |
| | Alta | 4 |
| | Muy alta | 8 |
| | Total 1 | 12 |
| **Efecto** | Indirecto o secundario | 1 |
| | Directo o primario | 4 |

Tomado de V. Conesa Fdez.-Vítora. 4ta. Edición 2010.Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental.

## IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN.

El sitio de estudio tiene una unidad ambiental, la cual se caracteriza porque cada uno de los elementos físicos y biológicos que la integran responden de igual o diferente forma ante la presión ejercida por la fuente generadora de impacto, es decir, la actividad a realizar por el proyecto, además representa respectivamente el hábitat terrestre y acuático existentes en la zona de estudio.

Las unidades ambientales definidas para este proyecto son las siguientes:

**Unidad ambiental zona terrestre.** Es la zona donde se pretende reubicar /remodelar la plaza de cobro y que forma parte de la actual autopista Federal México 200-D (cuota) y México 200 (libre), así como su derecho de vía y áreas contiguas.

### Matriz de Cribado y Ubicación de los Impactos.

De acuerdo con la Guía de "Características del Procedimiento General para la Manifestación de Impacto Ambiental" publicada por la SEDUE (ahora SEMARNAT), se construyó una matriz de cribado para ubicar cada uno de los impactos que las acciones del proyecto efectuarán sobre las Unidades Ambientales delimitadas y sus recursos.

### Clasificación de Impactos Ambientales.

Para clasificar los impactos ambientales se utilizó la siguiente nomenclatura tomada de la "Guía de Características del Procedimiento General para la Manifestación de Impacto Ambiental", publicada por SEDUE (ahora SEMARNAT):

A = Impacto adverso significativo.
a = Impacto adverso no significativo.
B = Impacto benéfico significativo.
b = Impacto benéfico no significativo.

Consideraciones particulares:

- Cuando una celda en particular se encuentre sombreada, implicará la detección una medida de mitigación para el impacto correspondiente.
- Las celdas con guiones representarán las etapas del proyecto que no presenten impacto sobre la Unidad Ambiental correspondiente.

- La significancia de los impactos se determinará utilizando los criterios de la Tabla anteriormente descrita, a partir de la sumatoria de los valores con que se califica a cada impacto generado.
- La sumatoria de valores indicará si el impacto, adverso o benéfico, fue significativo (sumatoria mayor o igual a 5) o no significativo (sumatoria menor o igual a 4).

## IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

A continuación, se presenta la matriz de cribado a emplear para la identificación y ubicación de cada uno de los impactos, que se estima generen las acciones del proyecto, sobre las Unidades Ambientales y sus recursos correspondientes.

| MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS. | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **EMISORES DE IMPACTO** | | | **PREPARACIÓN DEL SITIO** | | **CONSTRUCCIÓN** | **OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO** | **POST OPERACIÓN** |
| S Simbología.<br>**A** Impacto ambiental adverso significativo.<br>**a** Impacto ambiental adverso no significativo.<br>**B** Impacto ambiental benéfico significativo<br>**b** Impacto ambiental benéfico no significativo.<br>---Ausencia de impacto<br>Impacto con medida de mitigación identificada. | | | TRASLADO DE LA MAQUINARIA. | RETIRO CARPETA ASFÁLTICA Y REMOCIÓN DE LA VEGETACIÓN. | CONSTRUCCIÓN DE SIUBESTRUCTURAS Y SUPERESTRUCTURAS, RAMPAS DE ACCESO Y PAVIMENTACIÓN. | OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO | ABANDONO |
| | Agua | Superficial | --- | --- | a | --- | --- |
| | Suelo | Drenaje Vertical | --- | --- | --- | --- | --- |
| | | Erosión | a | a | a | --- | --- |
| | | Escurrimiento | --- | --- | --- | --- | --- |
| | | Fisicoquímica | --- | --- | --- | --- | --- |
| | Atmósfera | Calidad del aire. | a | a | --- | --- | --- |
| | | Visibilidad | --- | --- | --- | --- | --- |
| | Paisaje | Condición original | a | --- | a | --- | --- |
| | | Relieve. | --- | --- | a | --- | --- |
| **FACTORES BIÓTICOS** | Flora | Estructura poblacional | --- | a | --- | --- | --- |
| | | Hábitat. | --- | --- | --- | --- | --- |
| | Fauna | Hábitat. | --- | --- | --- | --- | --- |
| **FACTORES SOCIO ECONÓMICOS** | Social | Calidad de vida | --- | --- | --- | B | --- |
| | Económico | Empleo local | --- | --- | b | --- | --- |
| | | Desarrollo regional. | --- | --- | b | --- | --- |

## IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

## UNIDAD AMBIENTAL ZONA TERRESTRE.

## I. PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

### Impacto de la Actividad Traslado de Maquinaria sobre el Factor Abiótico Erosión del Suelo de la Unidad ambiental zona terrestre.

El movimiento terrestre de la maquinaria podría accidentar la superficie del sitio por el que se desplace, debido a la alta presión que ejerce su peso (tonelaje) sobre el suelo de esa unidad ambiental, podría contribuir al aumento en la erosión, sin embargo, los accesos al sitio están pavimentados.

**Esto NO provocará un impacto ambiental adverso**, el tránsito que implicará el traslado de dicha maquinaria y camiones hasta el sitio del proyecto será temporal; y es poca la maquinaria utilizada, asimismo el tránsito de la maquinaria ocurrirá, a través de la Carretera Federal Manzanillo-Colima.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Magnitud | Insignificante | | 0 |
| Dimensión | Insignificante | | 0 |
| Temporalidad | Permanente reversible | | 1 |
| Estándares de calidad | No existe estándar | | 0 |
| Valoración | Impacto Ambiental Adverso Significativo | **NO** | 1 |

**Impacto de la Actividad Traslado de Maquinaria sobre el Factor Abiótico Calidad del Aire y Atmósfera de la Unidad Ambiental zona terrestre.**

Debido a que la fuente generadora de esta actividad será maquinaria móvil, emisora de gases de combustión (directamente) y partículas de polvo (indirectamente), se estima que la calidad del aire se vea negativamente afectada por la incursión de estos elementos en la atmósfera; esta unidad ambiental cuenta con una amplia capacidad de dispersión gracias a la influencia de los vientos predominantes de la zona misma que se encuentra completamente despejada.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Magnitud | Insignificante | | | 0 |
| Dimensión | Insignificante | | | 0 |
| Temporalidad | Temporal reversible | | | 0 |
| Estándares de calidad | NOM-045-SEMARNAT-1993<br>NOM-024-SSA1-1993<br>Abajo del límite | | | 3 |
| Valoración | Impacto Ambiental Significativo | Adverso | **NO** | 3 |

**Impacto de la Actividad Traslado de Maquinaria sobre el Factor Abiótico Condición Original del Paisaje en la Unidad Ambiental zona terrestre.**

Dadas las características de esta actividad, el traslado de maquinaria a esta unidad ambiental modificará la condición original de su paisaje; el tiempo breve de estadía de la maquinaria sugiere la reversibilidad de la afectación.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Magnitud | Moderada | | | 2 |
| Dimensión | Insignificante | | | 0 |
| Temporalidad | Permanente reversible | | | 1 |
| Estándares de calidad | No existe estándar | | | 0 |
| Valoración | Impacto Ambiental Significativo | Adverso | **NO** | 3 |

**Impacto de la Actividad Traslado de Maquinaria sobre el Factor Biótico Hábitat de la Flora en la Unidad Ambiental zona terrestre.**

El tránsito que implicará esta actividad será realizado a través de la Carretera Federal Manzanillo-Colima, pavimentada y en operación, ya sin vegetación en su mayor parte, para el acceso al sitio.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Magnitud | Menor | | 1 |
| Dimensión | Moderada | | 2 |
| Temporalidad | Temporal reversible | | 0 |
| Estándares de calidad | No existe estándar | | 0 |
| Valoración | Impacto Ambiental Adverso Significativo | **NO** | 3 |

**Impacto de la Actividad Traslado de Maquinaria sobre el Factor Biótico Hábitat de la Fauna en la Unidad Ambiental zona terrestre.**

Debido a que esta actividad generará ruido y movimiento en el sitio, la escasa fauna que normalmente está de paso se verá ahuyentada; asimismo la presencia de maquinaria contribuirá a este hecho.

Dadas las características del sitio la incidencia de fauna es menor en comparación con aquellos sitios aledaños que presentan condiciones más propicias o bien, en zonas de cultivo cercanas que proveen de alimento a la mayor parte de las aves y algunas especies mamíferos, principalmente, así como áreas con vegetación bien conservada.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Magnitud | Insignificante | | 0 |
| Dimensión | Insignificante | | 0 |
| Temporalidad | Temporal reversible | | 0 |
| Estándares de calidad | NOM-059-SEMARNAT-2010<br>No presenta especies en estatus | | 3 |
| Valoración | Impacto Ambiental Adverso Significativo | **NO** | 3 |

**Impacto de la Actividad excavaciones y Remoción de Vegetación sobre el Factor Abiótico Drenaje Vertical del Suelo en la Unidad Ambiental terrestre.**

Se precisa que el sitio del proyecto es infraestructura Carretera Federal Manzanillo-Colima dentro del derecho de vía la vegetación natural se ha ido desarrollando y que cuenta con escasa vegetación arbórea en áreas del derecho de vía y aledañas.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Magnitud | Insignificante | | 0 |
| Dimensión | Menor | | 1 |
| Temporalidad | Permanente reversible | | 0 |
| Estándares de calidad | No existe estándar | | 0 |
| Valoración | Impacto ambiental adverso significativo. | **NO** | 1 |

**Impacto de la Actividad Excavaciones y Remoción de Vegetación sobre el Factor Abiótico. Calidad del Aire y Atmósfera de la Unidad Ambiental zona terrestre.**

Se precisa que el sitio del proyecto es una infraestructura de vías de comunicación donde la mayor parte de la vegetación natural fue removida hace muchos años y donde habrá equipo mecánico que excavará y producirá gases y ruido, sin embargo, esto será temporal y dentro de un horario diurno.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Magnitud | Insignificante | | 0 |
| Dimensión | Insignificante | | 0 |
| Temporalidad | Temporal reversible | | 0 |
| Estándares de calidad | NOM-045-SEMARNAT-1993<br>NOM-024-SSA1-1993 | | 3 |
| Valoración | Impacto Ambiental adverso significativo. | **NO** | 3 |

**Impacto de la Actividad excavaciones y remoción de vegetación sobre el Factor biótico estructura de la flora en la Unidad Ambiental terrestre.**

Se precisa que el sitio del proyecto es la Carretera Federal Manzanillo-Colima en su mayor parte, en donde la vegetación natural fue removida hace muchos años y solo se removerán 590 $m^2$ con vegetación. La vegetación a remover son ejemplares del estrato arbóreo que quedaron dentro del derecho de vía

| | | |
|---|---|---|
| Magnitud | Menor. | 1 |
| Dimensión | Mayor. | 3 |
| Temporalidad | Permanente reversible | 0 |
| Estándares de calidad | No existe estándar | 0 |
| Valoración | Impacto Ambiental adverso no significativo | 4 |

**Impacto de la Actividad construcción de edificios sobre el factor abiótico condición original del paisaje de la Unidad Ambiental zona terrestre.**

Aunque el proyecto se ubica dentro de una vía de comunicación altamente transformada y con alto flujo vehicular la obra de remodelación del PSV afectará ligeramente la condición actual del paisaje, esto no tendrá efectos negativos de gran importancia.

| | | |
|---|---|---|
| Magnitud | Menor | 1 |
| Dimensión | Menor | 1 |
| Temporalidad | Temporal reversible | 0 |
| Estándares de calidad | No existen | 0 |
| Valoración | Impacto Ambiental adverso **NO** significativo. | 2 |

## II.-OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

### Impacto ambiental de la actividad operación y mantenimiento sobre el factor calidad de vida.

Como ya se ha comentado la operación del PSV acarreará beneficios a los usuarios de la carretera al aumentar las áreas de paso y con ello mejorará el tráfico vial en la zona. Es durante la etapa de mantenimiento que también se generarán empleos, aunque temporales.

| | | |
|---|---|---|
| Magnitud | Moderado | 2 |
| Dimensión | Moderado | 2 |
| Temporalidad | Permanente irreversible | 3 |
| Estándares de calidad | No existen | 0 |
| Valoración | Impacto ambiental Benéfico significativo. | 7 |

| **Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades** | | | | | | **Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Etapa del Proyecto1** | **Obra o actividad del Proyecto** | **Componente y subcomponente ambiental2 en el que incide** | **Impacto ambiental** | **Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada** | **Efectos3** | **Tipo de Medida5** | **Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución** | **Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia 6** |
| **Preparación del sitio** | | | | | | | | |

A continuación, se resume el análisis que incluye la identificación y descripción de los posibles impactos ambientales que podría generar el proyecto, durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento hacia los componentes ambientales de suelo, flora y fauna, agua y aire.

| **Componente** | **Etapas del proyecto** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Preparación del sitio** | **Construcción** | **Operación** | **Mantenimiento** |
| **Suelo (590 m$^2$)** | Remoción de la capa fértil del suelo.<br><br>Aumento de la erosión hídrica y eólica actual del suelo. | Modificación de la estructura edáfica y calidad del suelo.<br><br>Modificación de la topoforma y taludes. | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Pérdida del carbono orgánico almacenado en el suelo.<br><br>Pérdida de los servicios ambientales del suelo como el secuestro y fijación de $CO_2$.<br><br>Afectación de las propiedades del suelo por compactación.<br><br>Contaminación del suelo con RSU, RME, y Residuos peligrosos y fisiológicos. | Compactación y sellamiento del suelo.<br><br>Contaminación del suelo con RSU, residuos peligrosos y fisiológicos. | | |
| **Flora** | Pérdida del hábitat para la flora.<br><br>Pérdida de la estructura poblacional de la flora (diversidad abundancia, rareza, etc.)<br><br>Pérdida de los servicios ecosistémicos y ambientales que genera la flora. | Eliminación permanente del hábitat para la flora (590 $m^2$). | | |
| **Fauna** | Pérdida del hábitat para la fauna.<br><br>Fragmentación del hábitat por efecto barrera y efecto borde. | Fragmentación del hábitat por aumento del efecto barrera y efecto borde.<br><br>Modificación de la competencia | Fragmentación del hábitat por efecto barrera y efecto borde.<br><br>Riesgo de atropello de | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | por espacio y alimento en la dinámica ecológica de la RE | especies de fauna. | |
| **Aire** | Emisión de polvo, humo, gases y partículas producto de la maquinaria y vehículos con motores de combustión interna.<br><br>Ruidos causados por maquinaria y vehículos en operación.<br><br>Polvos fugitivos que afectan el follaje de la flora y crean problemas en la población y la salud humana.<br><br>Modificación leve del índice de la calidad del aire. | Emisión de polvo, humo, gases y partículas producto de la maquinaria y vehículos con motores de combustión interna.<br><br>Ruidos de maquinaria y vehículos en operación.<br><br>Polvos fugitivos | Emisión de humo, gases y partículas producto de la maquinaria y vehículos con motores de combustión interna.<br><br>Ruidos causados por maquinaria y vehículos en operación.<br>Generación de "islas de calor" con alteración del microclima. | Emisión de polvo, humo, gases y partículas producto de la maquinaria y vehículos con motores de combustión interna que transitan por la carretera. |

| **Medidas de compensación y/o restauración ambiental 7** | | |
|---|---|---|
| **Descripción, objetivos, alcances, periodicidad de implementación y plazo de ejecución.** | **Ubicación8** | **Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia, incluyendo los indicadores y sus unidades** |
| Acciones de manejo de RSU, RME y RP.<br>Recolectar y disponer periódicamente dichos tipos de residuos para evitar la contaminación del suelo y agua. | Los RSU, RME y RP se recolectarán y almacenarán temporalmente en la zona donde se ubicará el almacén. Los RP se tendrán en un área cubierta y estarán segregados y serán recogidos por empresas autorizadas por SEMARNAT. Los RME y RSU serán dispuestos en zonas autorizadas por el H. Ayuntamiento de Manzanillo. | Fotografías, videos y manifiestos de entrega. |
| Acciones de reforestación para recuperación de los servicios ambientales que presta la flora. | Dentro del derecho de vía del camino una vez modernizado | Plantación de 45 árboles cuya sobrevivencia y sanidad se garantice al menos durante 3 años. |
| Acciones de rescate y reubicación de fauna. Para evitar el atropellamiento y la pérdida de especies de fauna estén o no dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. | A lo largo del área del proyecto. | Fotografías, videos y bitácoras de rescate y reubicación inmediata. Lograr el rescate y reubicación del 100% de los ejemplares de fauna que puedan ser afectados durante las obras. |

## CONCLUSIONES.

El proyecto que se pretende realizar de la construcción de un Paso Superior Vial en la Carretera Federal, que el promovente pretende ejecutar en dicha carretera, la cual se ubica en el municipio de Manzanillo, Colima, cumple en su diseño, ejecución y operación, con la Normatividad Oficial Mexicana y no se contrapone a los ordenamientos legales de índole ecológicos, de instancias Federales, estatales y municipales.

Las actividades, obras y trabajos son permisibles respetando y cumpliendo con lo señalado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento, y diversas normas ambientales.

Es importante citar que no se impactará el medio ambiente y en especial el sitio del proyecto ni su área aledaña más de lo que se encuentra impactado actualmente por la operación de dicha autopista.

Por el contrario, la construcción del Paso Superior Vial beneficiará a los usuarios y a los automovilistas que transiten por la zona por la agilidad y seguridad de tráfico.

Además, se tienen impactos socioeconómicos benéficos, por el empleo de mano de obra local y regional, así como por la compra de los materiales e insumos en el mercado local que requiera la construcción.

Este proyecto beneficia en todos los aspectos, por lo que se debe considerar el proyecto del Paso Superior Vial, **VIABLE AMBIENTALMENTE.**

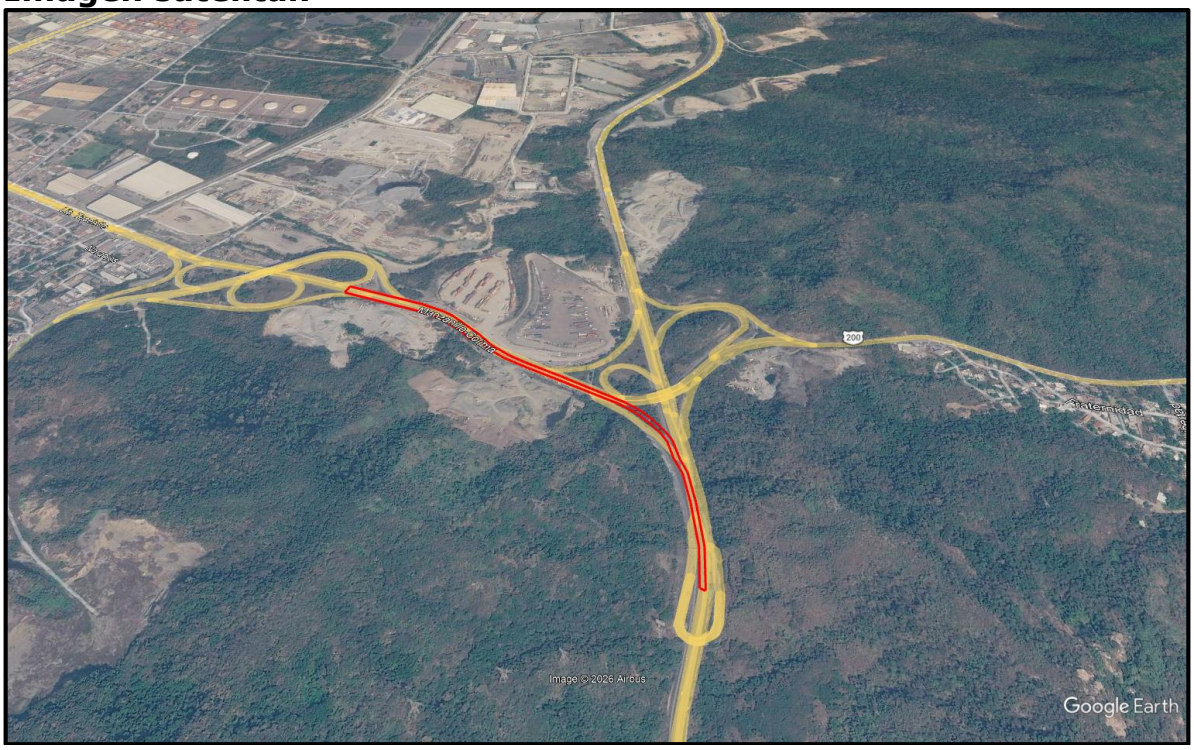
# ANEXOS. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LA MIA.

## DOCUMENTACIÓN LEGAL.

(Enlaces a los archivos digitales de la documentación anexa, misma que se deberá presentar en original y copia para cotejo).

## Imágenes y otros anexos

## Imagen satelital.

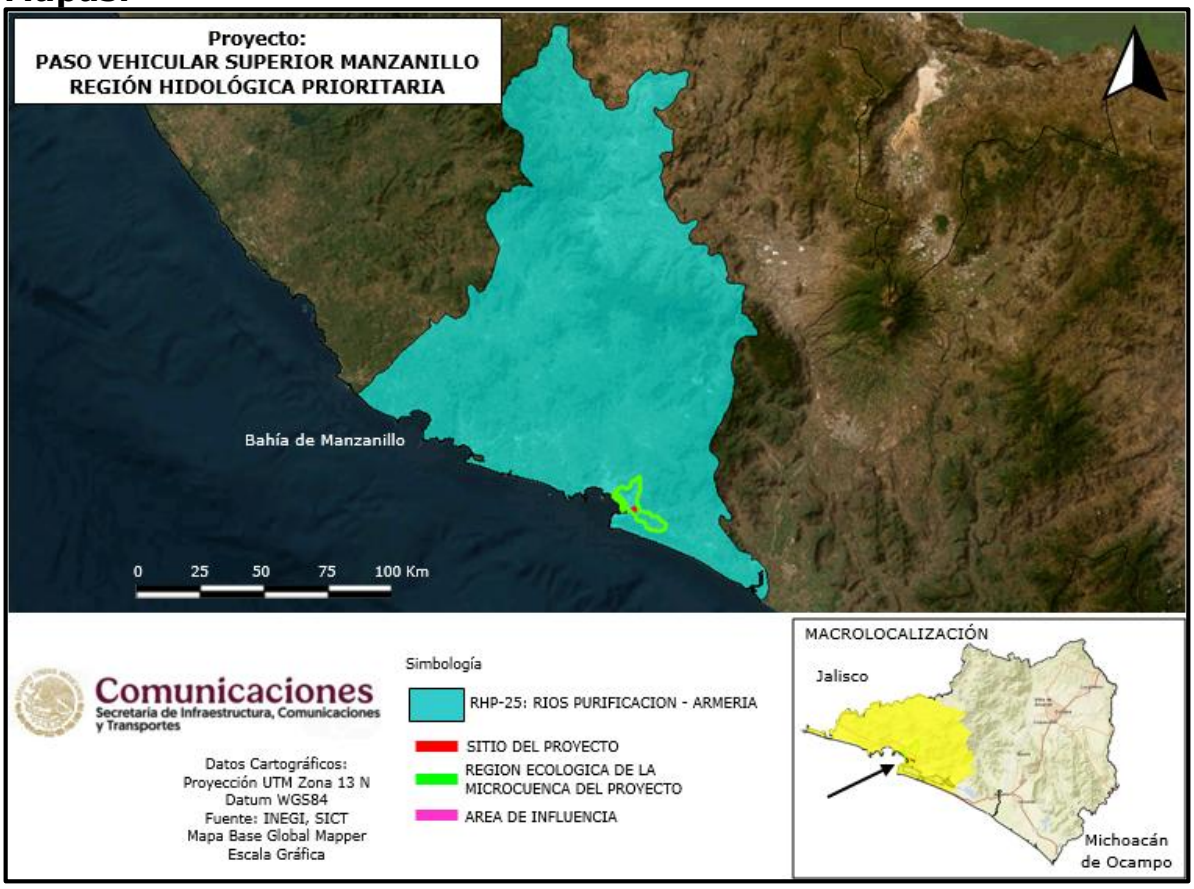


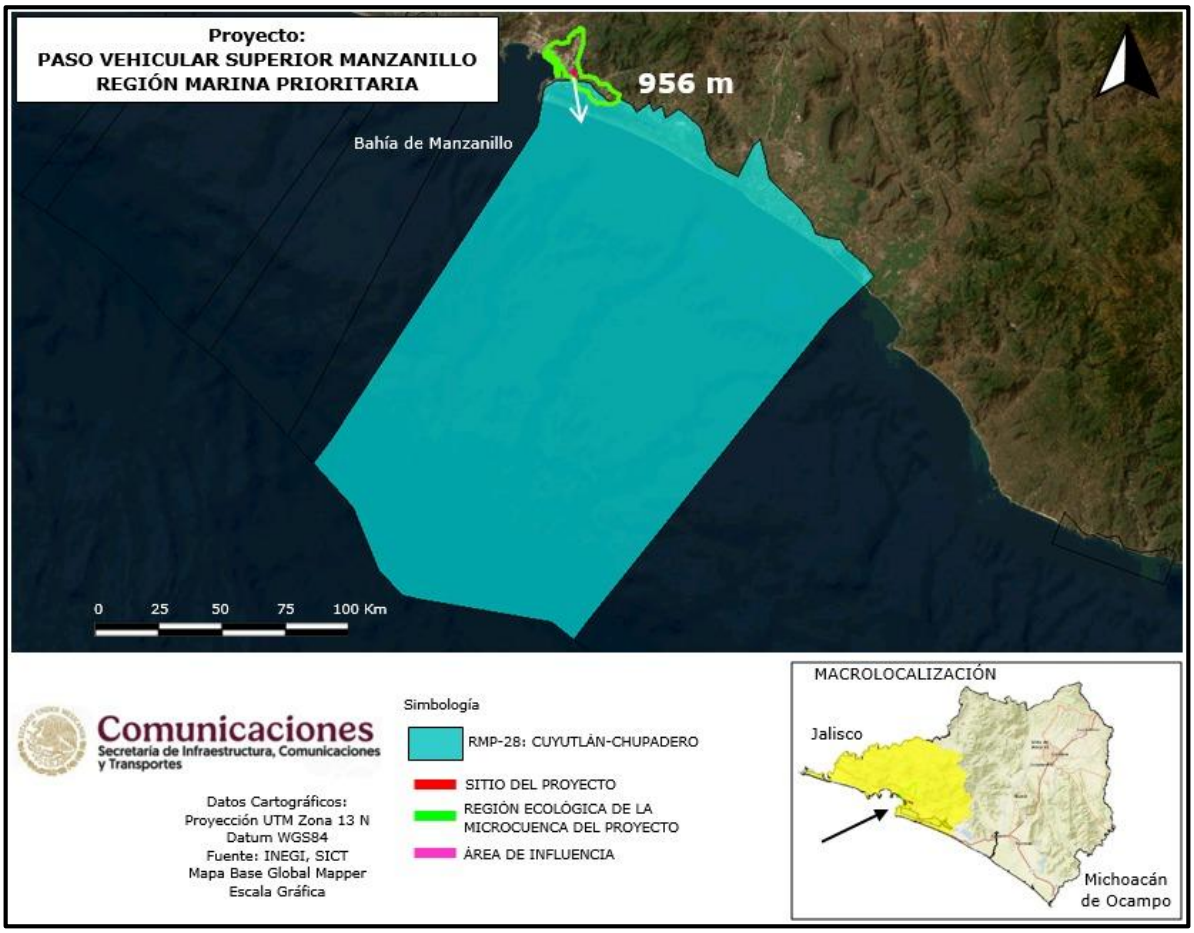

Ubicación del sitio del proyecto, en imagen satelital de Google Earth.

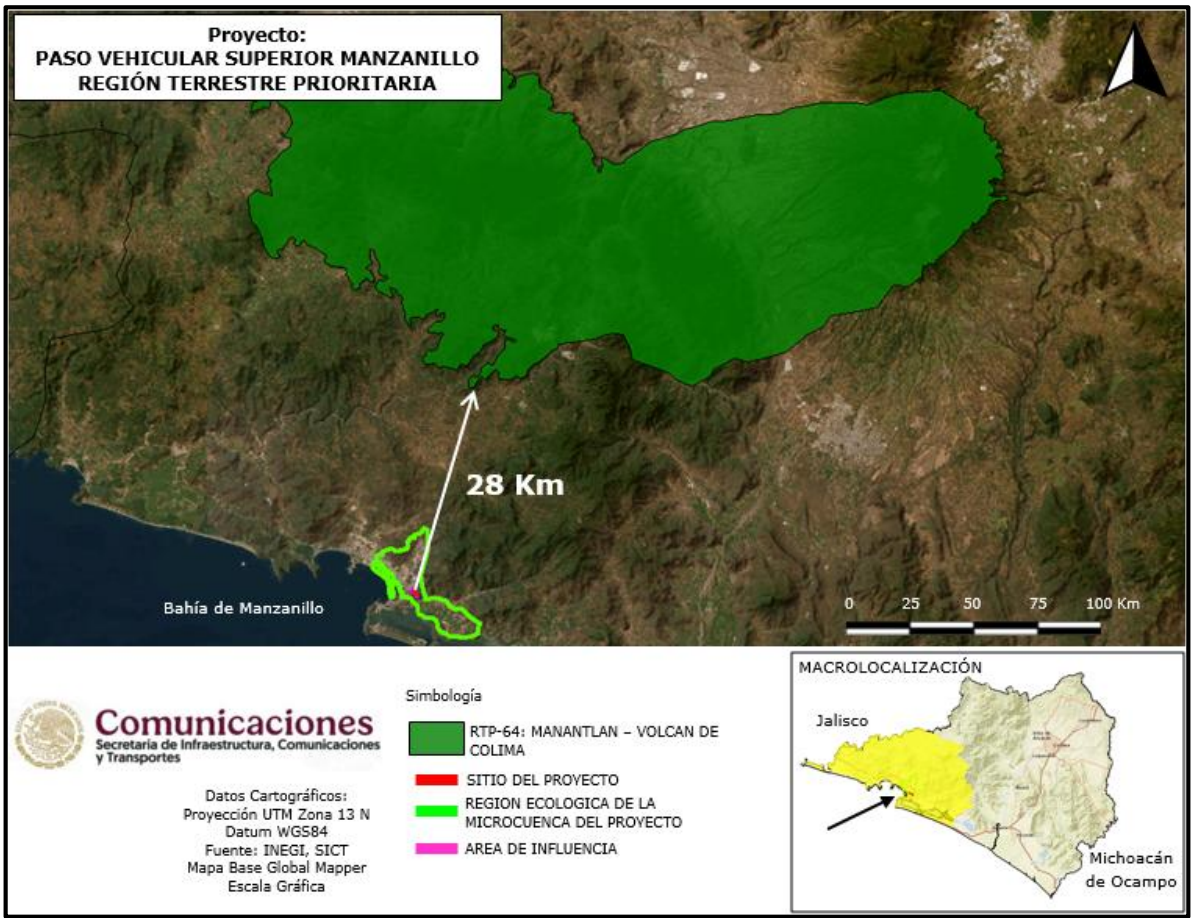


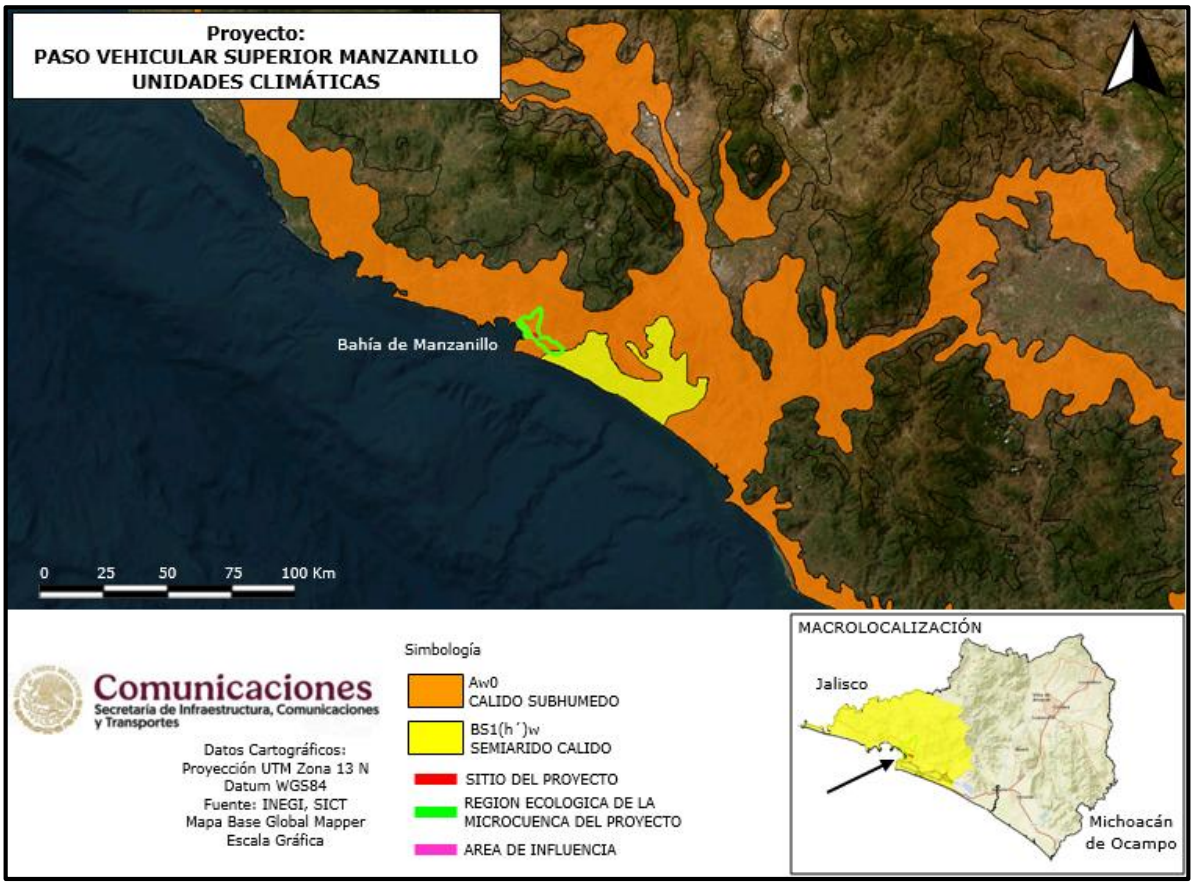

Acercamiento al sitio del proyecto.

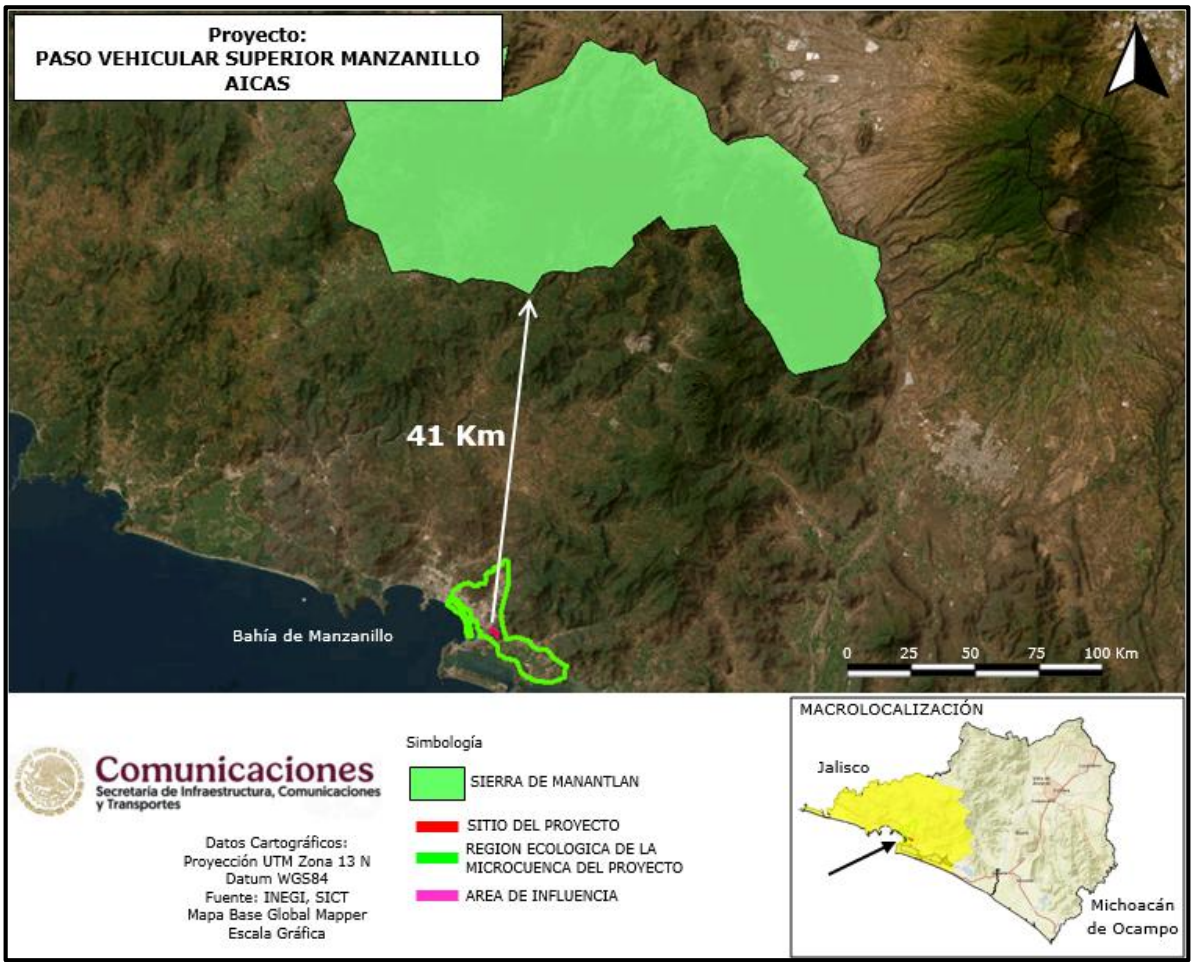
## Mapas.

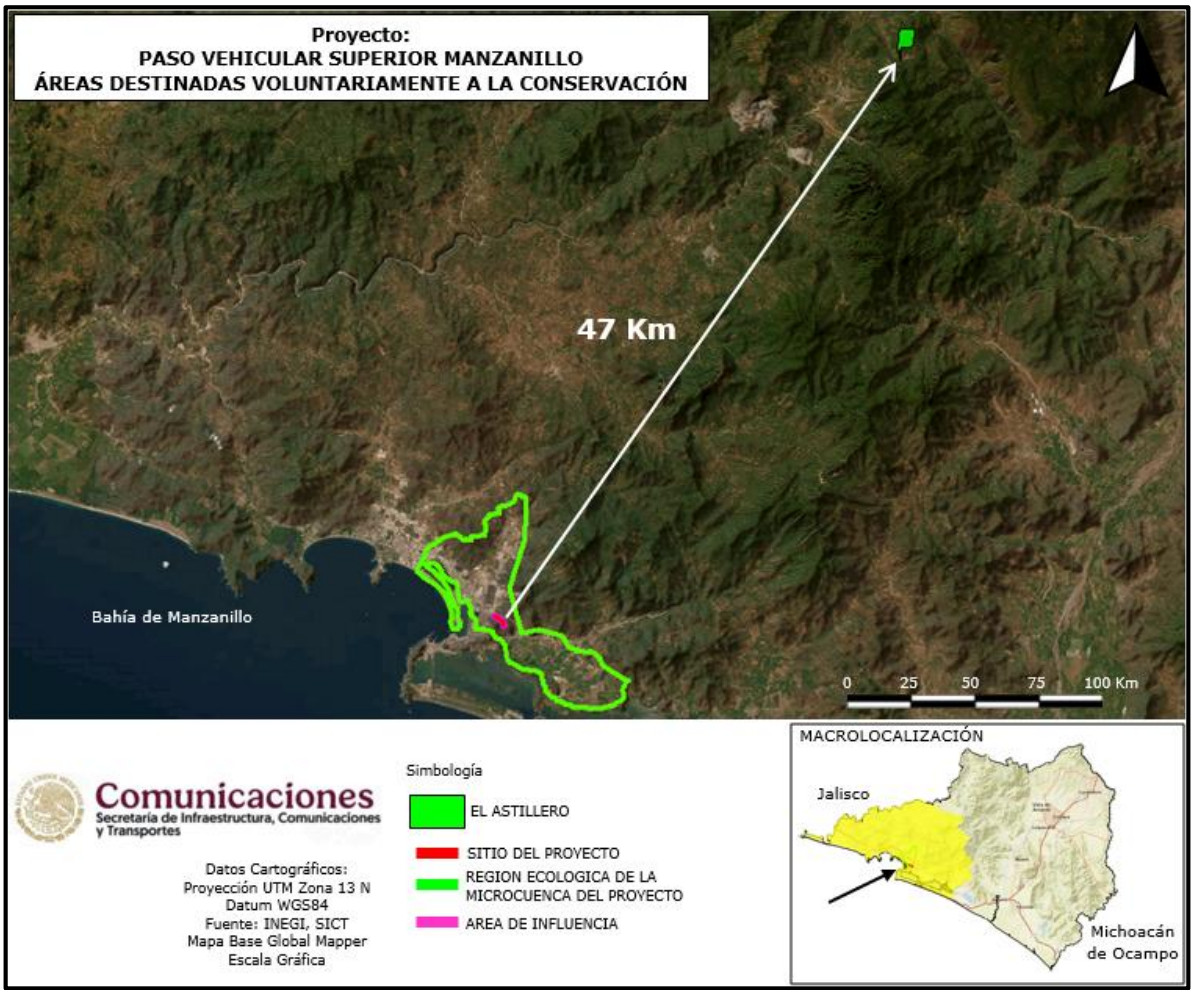

Proyecto:
PASO VEHICULAR SUPERIOR MANZANILLO
REGIÓN HIDOLÓGICA PRIORITARIA
Bahía de Manzanillo
0 25 50 75 100 Km
Comunicaciones
Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes
Datos Cartográficos:
Proyección UTM Zona 13 N
Datum WGS84
Fuente: INEGI, SICT
Mapa Base Global Mapper
Escala Gráfica
Simbología
RHP-25: RIOS PURIFICACION - ARMERIA
SITIO DEL PROYECTO
REGION ECOLOGICA DE LA MICROCUENCA DEL PROYECTO
AREA DE INFLUENCIA
MACROLOCALIZACIÓN
Jalisco
Michoacán de Ocampo

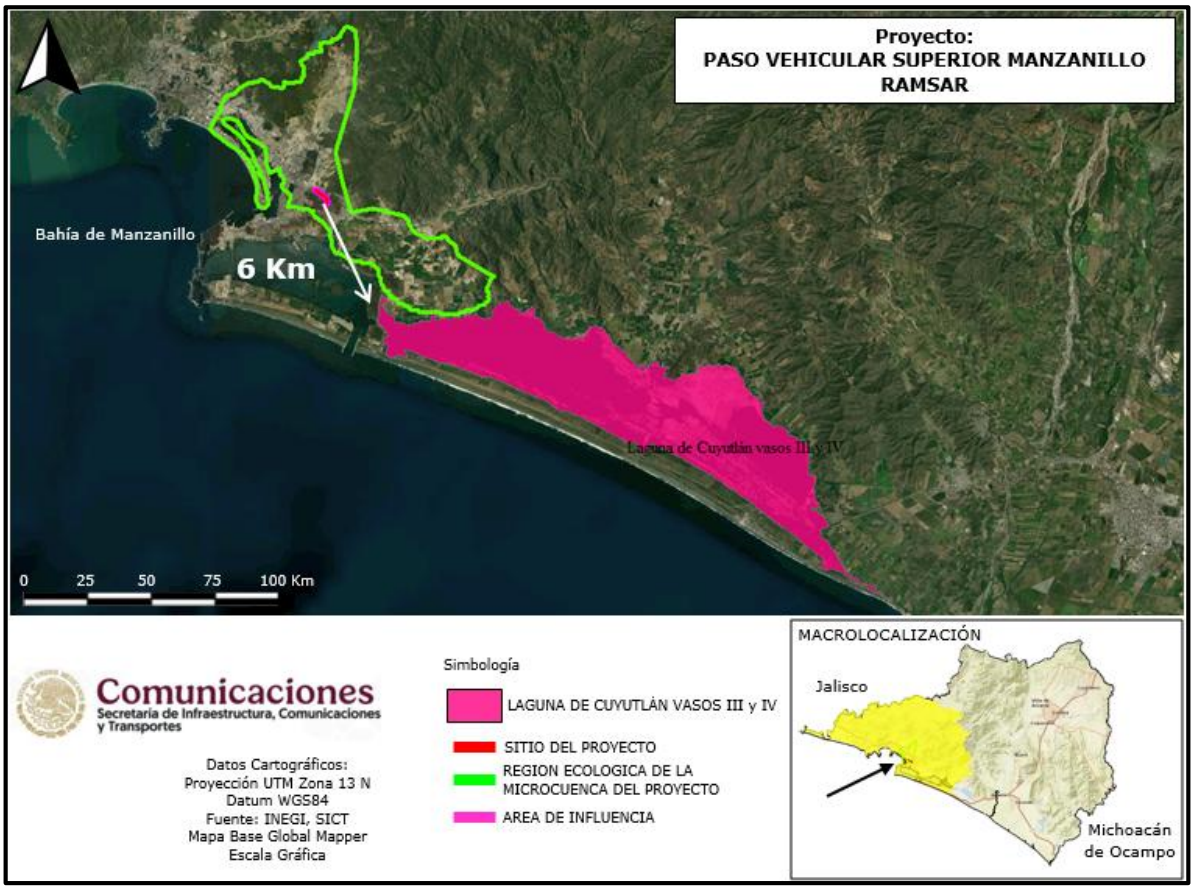

Proyecto:
PASO VEHICULAR SUPERIOR MANZANILLO
REGIÓN MARINA PRIORITARIA
956 m
Bahía de Manzanillo
0 25 50 75 100 Km
Comunicaciones
Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes
Datos Cartográficos:
Proyección UTM Zona 13 N
Datum WGS84
Fuente: INEGI, SICT
Mapa Base Global Mapper
Escala Gráfica
Simbología
RMP-28: CUYUTLÁN-CHUPADERO
SITIO DEL PROYECTO
REGIÓN ECOLÓGICA DE LA MICROCUENCA DEL PROYECTO
ÁREA DE INFLUENCIA
MACROLOCALIZACIÓN
Jalisco
Michoacán de Ocampo

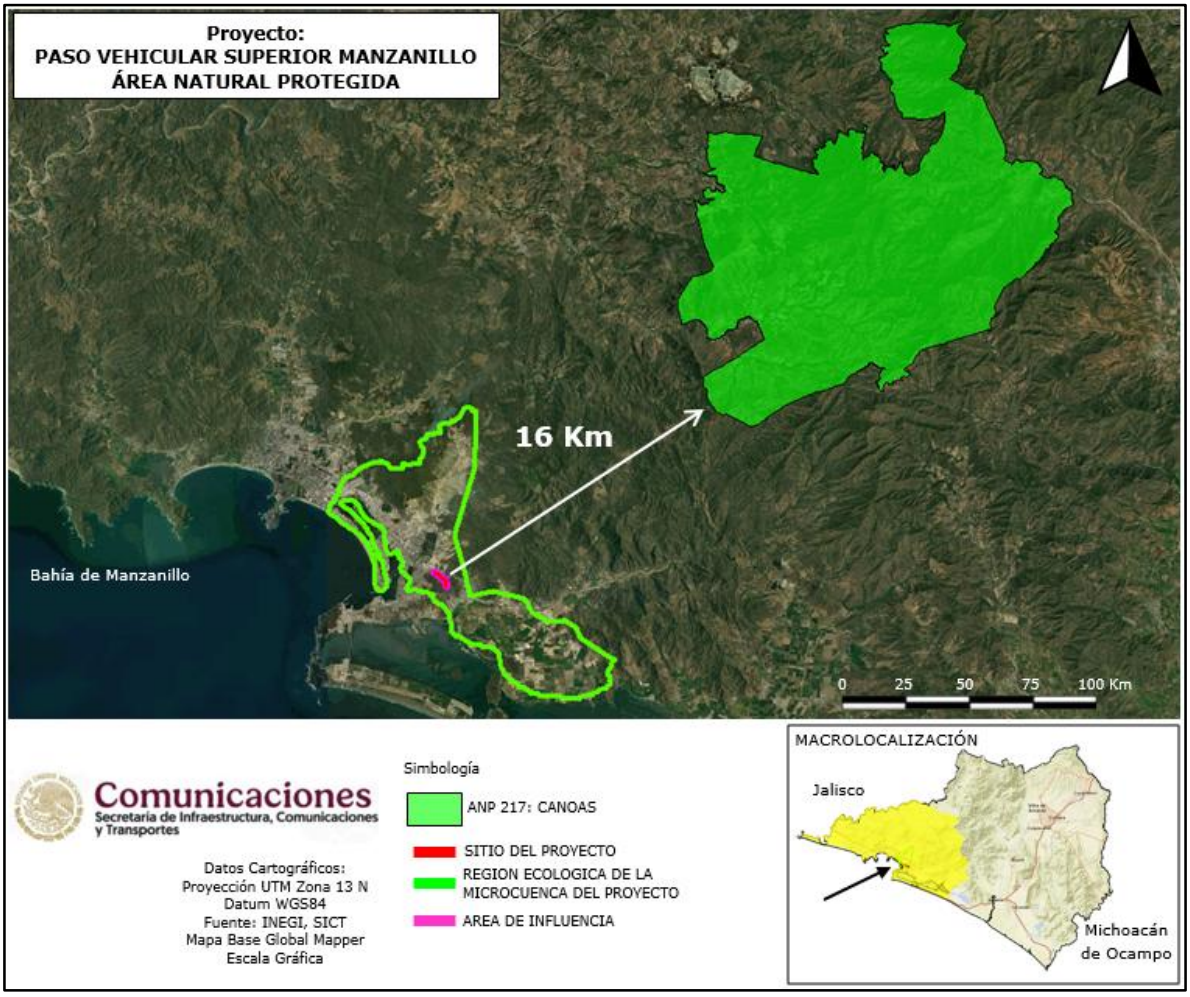

Proyecto:
PASO VEHICULAR SUPERIOR MANZANILLO
REGIÓN TERRESTRE PRIORITARIA
28 Km
Bahía de Manzanillo
0 25 50 75 100 Km
Comunicaciones
Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes
Datos Cartográficos:
Proyección UTM Zona 13 N
Datum WGS84
Fuente: INEGI, SICT
Mapa Base Global Mapper
Escala Gráfica
Simbología
RTP-64: MANANTLAN – VOLCAN DE COLIMA
SITIO DEL PROYECTO
REGION ECOLOGICA DE LA MICROCUENCA DEL PROYECTO
AREA DE INFLUENCIA
MACROLOCALIZACIÓN
Jalisco
Michoacán de Ocampo


Proyecto:
PASO VEHICULAR SUPERIOR MANZANILLO
UNIDADES CLIMÁTICAS
Bahía de Manzanillo
0 25 50 75 100 Km
Comunicaciones
Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes
Datos Cartográficos:
Proyección UTM Zona 13 N
Datum WGS84
Fuente: INEGI, SICT
Mapa Base Global Mapper
Escala Gráfica
Simbología
Aw0
CALIDO SUBHUMEDO
BS1(h´)w
SEMIARIDO CALIDO
SITIO DEL PROYECTO
REGION ECOLOGICA DE LA MICROCUENCA DEL PROYECTO
AREA DE INFLUENCIA
MACROLOCALIZACIÓN
Jalisco
Michoacán de Ocampo

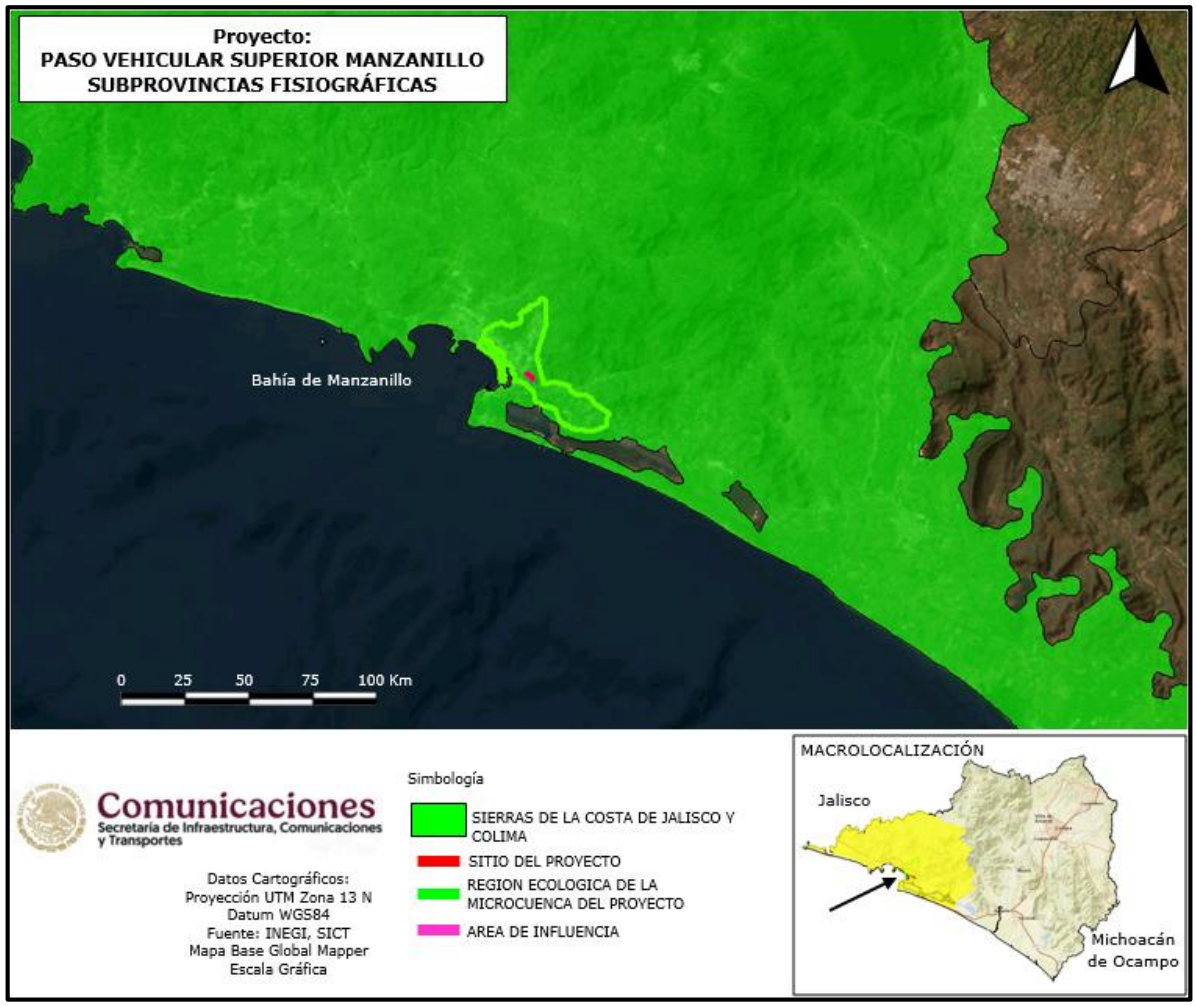

Proyecto:
PASO VEHICULAR SUPERIOR MANZANILLO
AICAS
41 Km
Bahía de Manzanillo
0 25 50 75 100 Km
Comunicaciones
Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes
Datos Cartográficos:
Proyección UTM Zona 13 N
Datum WGS84
Fuente: INEGI, SICT
Mapa Base Global Mapper
Escala Gráfica
Simbología
SIERRA DE MANANTLAN
SITIO DEL PROYECTO
REGION ECOLOGICA DE LA MICROCUENCA DEL PROYECTO
AREA DE INFLUENCIA
MACROLOCALIZACIÓN
Jalisco
Michoacán de Ocampo

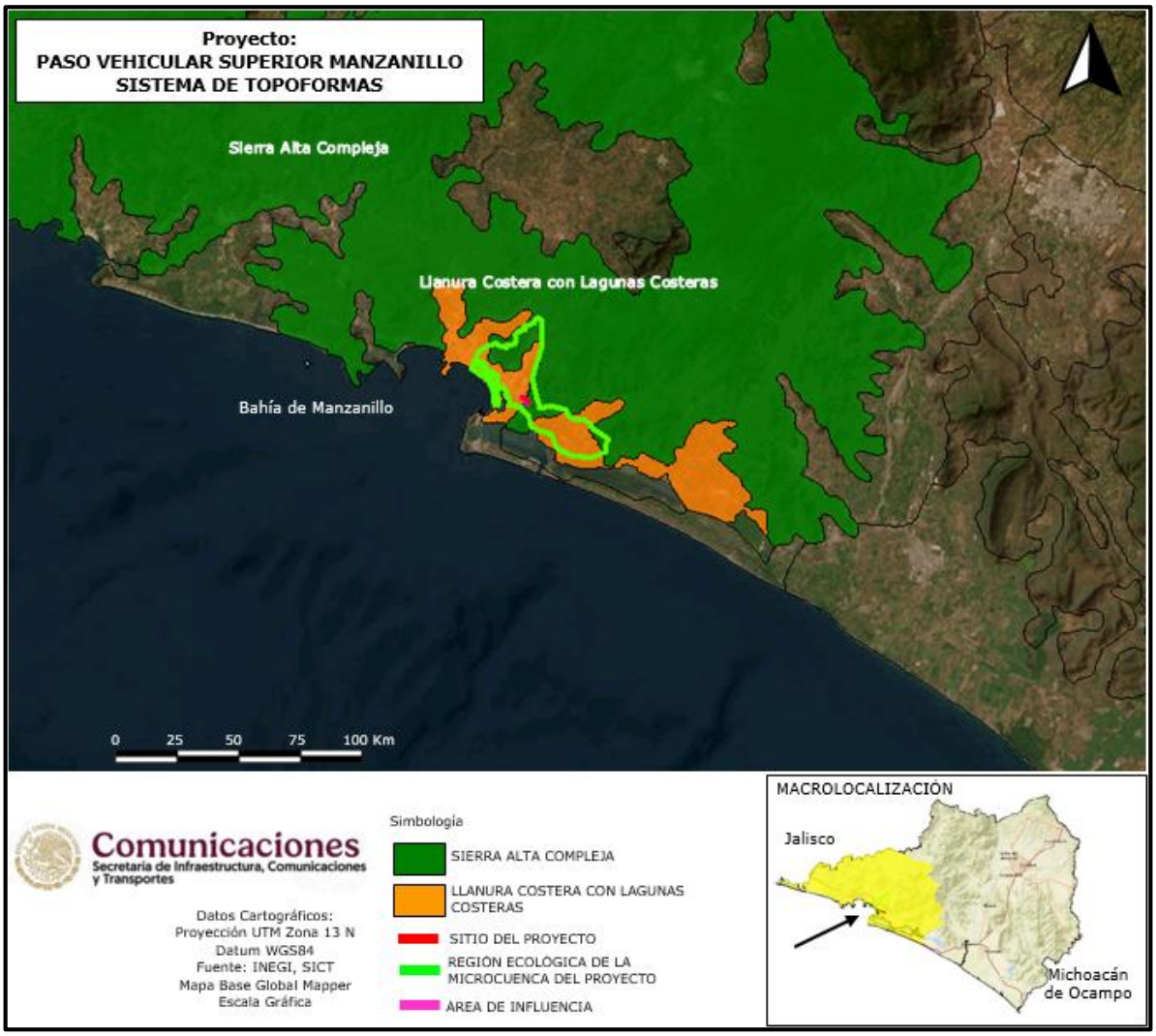

Proyecto:
PASO VEHICULAR SUPERIOR MANZANILLO
ÁREAS DESTINADAS VOLUNTARIAMENTE A LA CONSERVACIÓN
47 Km
Bahía de Manzanillo
0 25 50 75 100 Km
Comunicaciones
Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes
Datos Cartográficos:
Proyección UTM Zona 13 N
Datum WGS84
Fuente: INEGI, SICT
Mapa Base Global Mapper
Escala Gráfica
Simbología
EL ASTILLERO
SITIO DEL PROYECTO
REGION ECOLOGICA DE LA MICROCUENCA DEL PROYECTO
AREA DE INFLUENCIA
MACROLOCALIZACIÓN
Jalisco
Michoacán de Ocampo

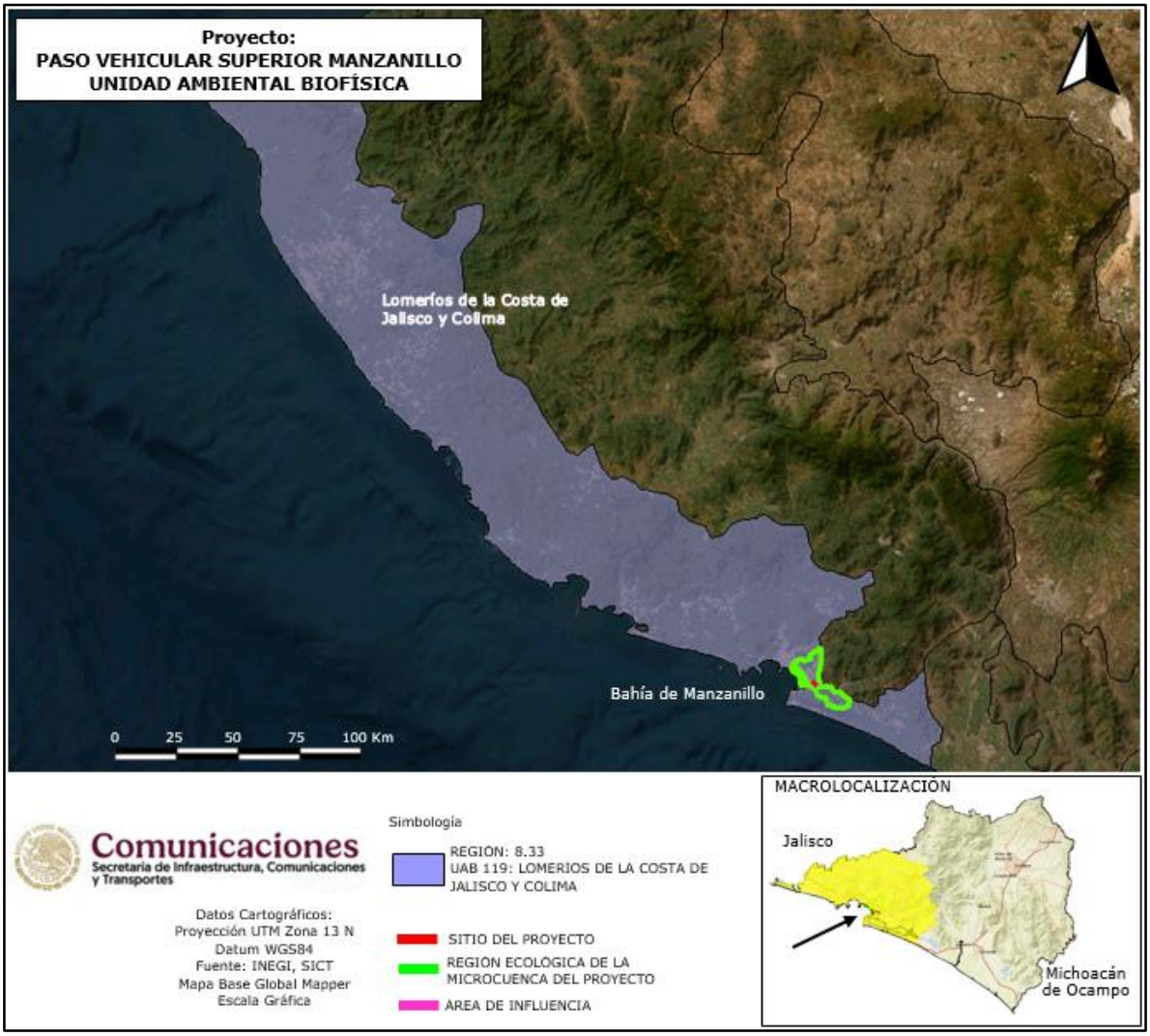

Proyecto:
PASO VEHICULAR SUPERIOR MANZANILLO
RAMSAR
Bahía de Manzanillo
6 Km
Laguna de Cuyutlán vasos III y IV
0 25 50 75 100 Km
Comunicaciones
Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes
Datos Cartográficos:
Proyección UTM Zona 13 N
Datum WGS84
Fuente: INEGI, SICT
Mapa Base Global Mapper
Escala Gráfica
Simbología
LAGUNA DE CUYUTLÁN VASOS III y IV
SITIO DEL PROYECTO
REGION ECOLOGICA DE LA MICROCUENCA DEL PROYECTO
AREA DE INFLUENCIA
MACROLOCALIZACIÓN
Jalisco
Michoacán de Ocampo

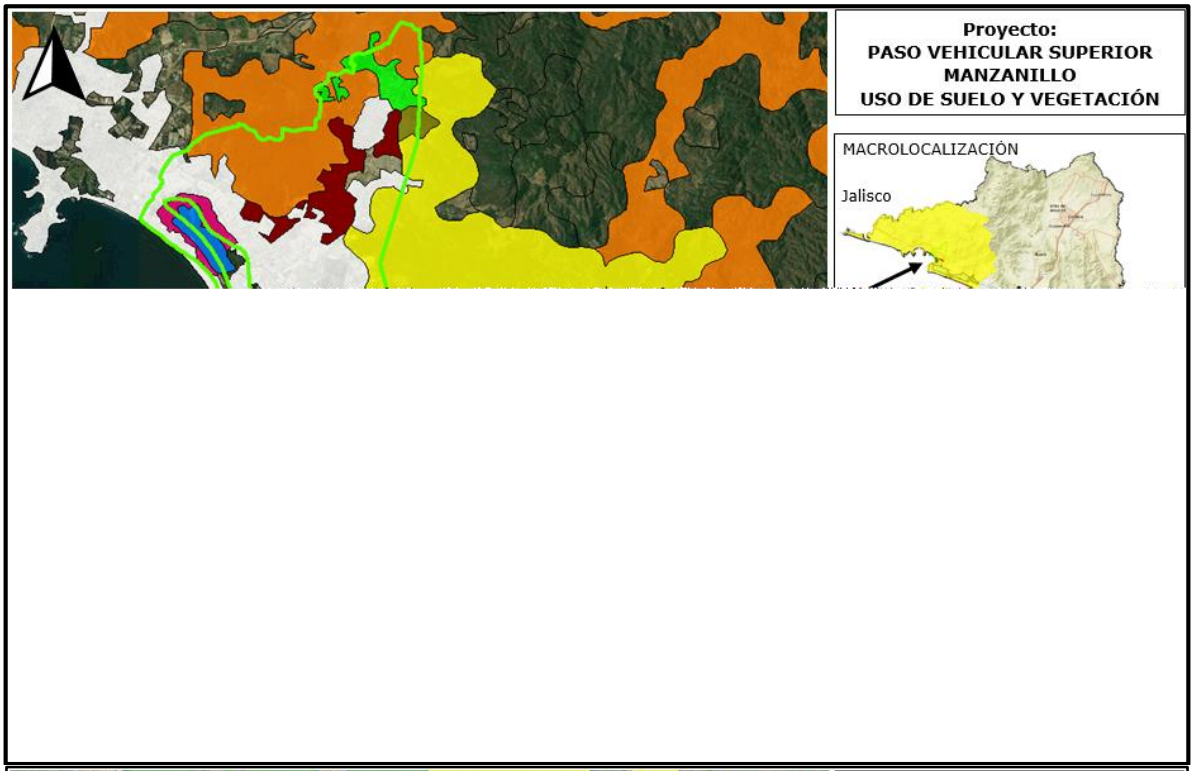

Proyecto:
PASO VEHICULAR SUPERIOR MANZANILLO
ÁREA NATURAL PROTEGIDA
16 Km
Bahía de Manzanillo
0 25 50 75 100 Km
Comunicaciones
Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes
Datos Cartográficos:
Proyección UTM Zona 13 N
Datum WGS84
Fuente: INEGI, SICT
Mapa Base Global Mapper
Escala Gráfica
Simbología
ANP 217: CANOAS
SITIO DEL PROYECTO
REGION ECOLOGICA DE LA MICROCUENCA DEL PROYECTO
AREA DE INFLUENCIA
MACROLOCALIZACIÓN
Jalisco
Michoacán de Ocampo

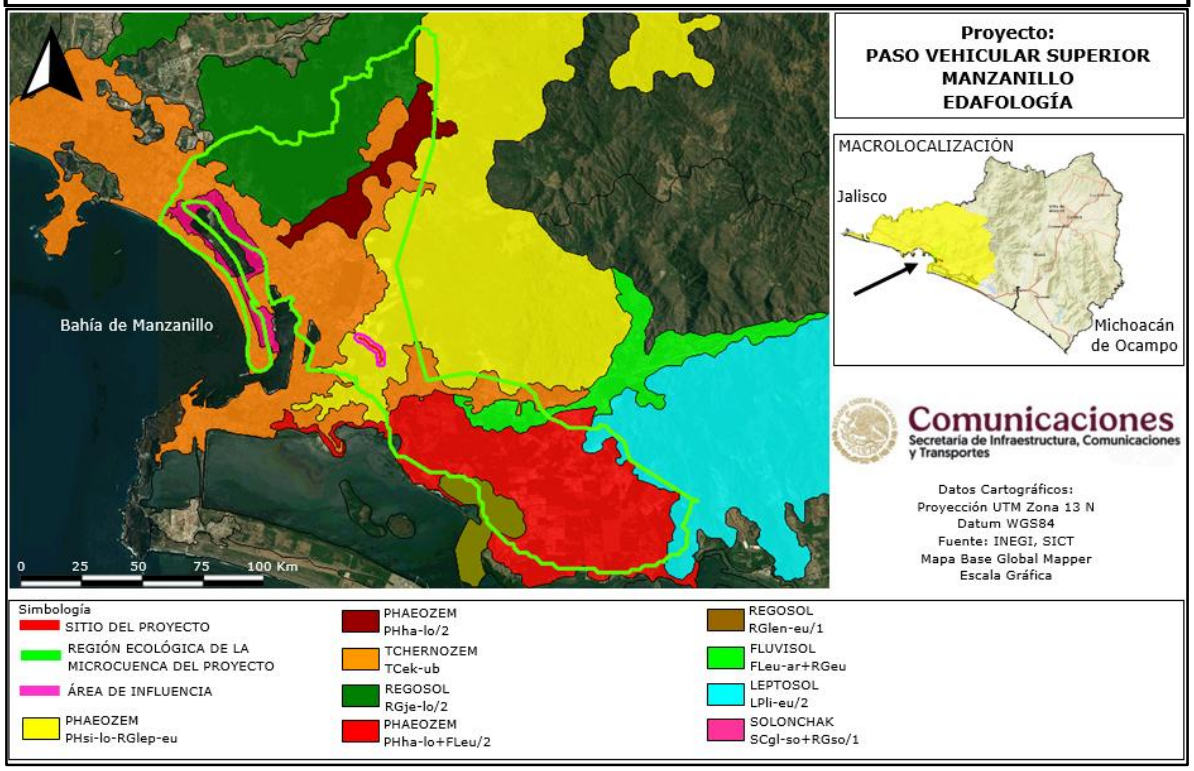

Proyecto:
PASO VEHICULAR SUPERIOR MANZANILLO
PROVINCIAS FISIOGRÁFICAS
Bahía de Manzanillo
0 25 50 75 100 Km
Comunicaciones
Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes
Datos Cartográficos:
Proyección UTM Zona 13 N
Datum WGS84
Fuente: INEGI, SICT
Mapa Base Global Mapper
Escala Gráfica
Simbología
SIERRA MADRE DEL SUR
SITIO DEL PROYECTO
REGION ECOLOGICA DE LA MICROCUENCA DEL PROYECTO
AREA DE INFLUENCIA
MACROLOCALIZACIÓN
Jalisco
Michoacán de Ocampo

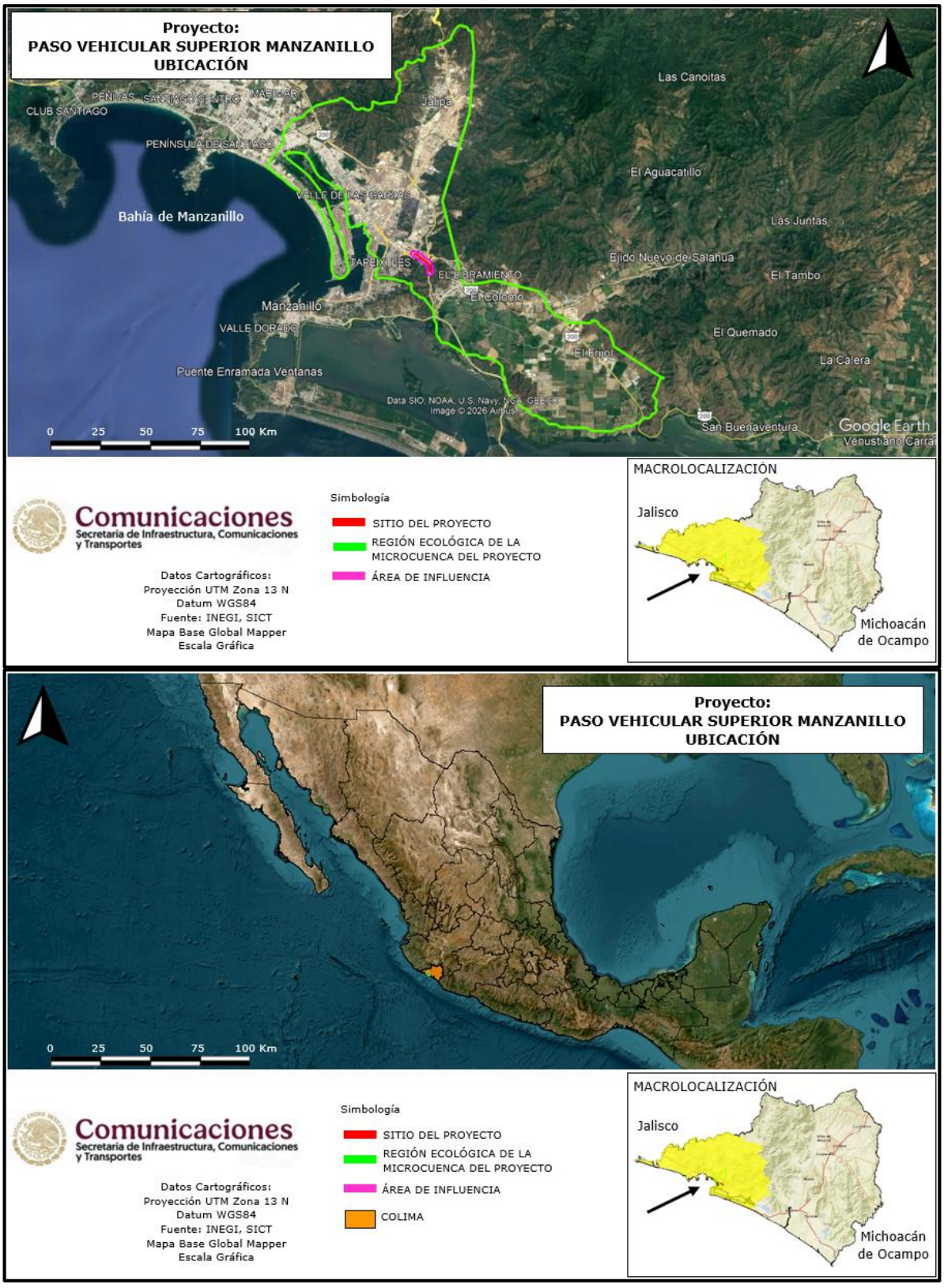

Proyecto:
PASO VEHICULAR SUPERIOR MANZANILLO
SUBPROVINCIAS FISIOGRÁFICAS
Bahía de Manzanillo
0 25 50 75 100 Km
Comunicaciones
Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes
Datos Cartográficos:
Proyección UTM Zona 13 N
Datum WGS84
Fuente: INEGI, SICT
Mapa Base Global Mapper
Escala Gráfica
Simbología
SIERRAS DE LA COSTA DE JALISCO Y COLIMA
SITIO DEL PROYECTO
REGION ECOLOGICA DE LA MICROCUENCA DEL PROYECTO
AREA DE INFLUENCIA
MACROLOCALIZACIÓN
Jalisco
Michoacán de Ocampo


Proyecto:
PASO VEHICULAR SUPERIOR MANZANILLO
SISTEMA DE TOPOFORMAS
Sierra Alta Compleja
Llanura Costera con Lagunas Costeras
Bahía de Manzanillo
0 25 50 75 100 Km
Comunicaciones
Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes
Datos Cartográficos:
Proyección UTM Zona 13 N
Datum WGS84
Fuente: INEGI, SICT
Mapa Base Global Mapper
Escala Gráfica
Simbología
SIERRA ALTA COMPLEJA
LLANURA COSTERA CON LAGUNAS COSTERAS
SITIO DEL PROYECTO
REGIÓN ECOLÓGICA DE LA MICROCUENCA DEL PROYECTO
AREA DE INFLUENCIA
MACROLOCALIZACIÓN
Jalisco
Michoacán de Ocampo


Proyecto:
PASO VEHICULAR SUPERIOR MANZANILLO
UNIDAD AMBIENTAL BIOFÍSICA
Lomeríos de la Costa de Jalisco y Colima
Bahía de Manzanillo
0 25 50 75 100 Km
Comunicaciones
Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes
Datos Cartográficos:
Proyección UTM Zona 13 N
Datum WGS84
Fuente: INEGI, SICT
Mapa Base Global Mapper
Escala Gráfica
Simbología
REGIÓN: 8.33
UAB 119: LOMERIOS DE LA COSTA DE JALISCO Y COLIMA
SITIO DEL PROYECTO
REGIÓN ECOLÓGICA DE LA MICROCUENCA DEL PROYECTO
ÁREA DE INFLUENCIA
MACROLOCALIZACIÓN
Jalisco
Michoacán de Ocampo


Proyecto:
PASO VEHICULAR SUPERIOR
MANZANILLO
USO DE SUELO Y VEGETACIÓN
MACROLOCALIZACIÓN
Jalisco


Proyecto:
PASO VEHICULAR SUPERIOR
MANZANILLO
EDAFOLOGÍA
MACROLOCALIZACIÓN
Jalisco
Michoacán de Ocampo
Bahía de Manzanillo
0 25 50 75 100 Km
Comunicaciones
Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes
Datos Cartográficos:
Proyección UTM Zona 13 N
Datum WGS84
Fuente: INEGI, SICT
Mapa Base Global Mapper
Escala Gráfica
Simbología
SITIO DEL PROYECTO
REGIÓN ECOLÓGICA DE LA MICROCUENCA DEL PROYECTO
ÁREA DE INFLUENCIA
PHAEOZEM PHsi-lo-RGlep-eu
PHAEOZEM PHha-lo/2
TCHERNOZEM TCek-ub
REGOSOL RGje-lo/2
PHAEOZEM PHha-lo+FLeu/2
REGOSOL RGlen-eu/1
FLUVISOL FLeu-ar+RGeu
LEPTOSOL LPli-eu/2
SOLONCHAK SCgl-so+RGso/1


Proyecto:
PASO VEHICULAR SUPERIOR MANZANILLO
UBICACIÓN
Las Canoitas
Jalipa
CLUB SANTIAGO
PENÍNSULA DE SANTIAGO
El Aguacatillo
VALLE DE LAS GARZAS
Bahía de Manzanillo
Las Juntas
Ejido Nuevo de Salahua
El Tambo
El Colomo
Manzanillo
VALLE DORADO
El Quemado
La Calera
Puente Enramada Ventanas
San Buenaventura
Google Earth
0 25 50 75 100 Km
Comunicaciones
Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes
Datos Cartográficos:
Proyección UTM Zona 13 N
Datum WGS84
Fuente: INEGI, SICT
Mapa Base Global Mapper
Escala Gráfica
Simbología
SITIO DEL PROYECTO
REGIÓN ECOLÓGICA DE LA MICROCUENCA DEL PROYECTO
ÁREA DE INFLUENCIA
MACROLOCALIZACIÓN
Jalisco
Michoacán de Ocampo
Proyecto:
PASO VEHICULAR SUPERIOR MANZANILLO
UBICACIÓN
0 25 50 75 100 Km
Comunicaciones
Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes
Datos Cartográficos:
Proyección UTM Zona 13 N
Datum WGS84
Fuente: INEGI, SICT
Mapa Base Global Mapper
Escala Gráfica
Simbología
SITIO DEL PROYECTO
REGIÓN ECOLÓGICA DE LA MICROCUENCA DEL PROYECTO
ÁREA DE INFLUENCIA
COLIMA
MACROLOCALIZACIÓN
Jalisco
Michoacán de Ocampo

**Planos.**

Se anexan planos en formato Autocad (DWG.)

**Fotografías.**

## BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS.

Allen S.D. 2000. The Sibley guide to Birds. National Audubon Society.

Duinker P.N. y G.E. Beanlands 1986. The Significance of Environmental Impacts: An Exploration of the Concepts. Environmental Management Vol. 10.

Gobierno de la República Mexicana 2025, Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030.

Gobierno de Colima. Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Colima 2021-2027.

H. Ayuntamiento de Manzanillo, Colima. Plan Municipal de Desarrollo 2024 – 2027, del Municipio de Manzanillo, Colima.

INEGI. Censo General de Población y Vivienda, 2010.

INEGI. Censo General de Población y Vivienda, 2020.

INEGI. Censo General de Población y Vivienda 2025.

INEGI. Sistema de información Arcexplorer 2.

INEGI. 2014. Programa SIATL versión 2.0. Similador de Flujos Hidrológicos.

Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. Ed. Pax de México.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Ley de Aguas Nacionales.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.

Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

Manual del Curso Sobre Impacto Ambiental. 1981. Subsecretaría de Planeación. Dirección General de Protección y Ordenamiento Ecológico, S.A.R.H. México, D. F. 860 pp.

Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006.

Norma Oficial Mexicana NOM-042-SEMARNAT-2003.

Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-1996.

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA1-1993.

Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994.

Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994.

Página Web del H. Ayuntamiento de Manzanillo, Colima.

Página Web de Consejo Nacional de la Biodiversidad. CONABIO.

Página Web de Semarnat.

Página Web de Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes.

Página Web de Profepa.

Página Web de Gobierno del Estado de Colima.

Página Web de Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

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

Reglamento de Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Vega A. R. y Col. 1989. Flora de Sinaloa. Editorial por la Universidad Autónoma de Sinaloa.

# CUADROS DE CONSTRUCCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA DEL ÁREA Y DEL INFLUENCIA DEL SITIO DEL PSV.

## CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA DE LA MICROCUENCA DEL PROYECTO PASO VEHICULAR SUPERIOR MANZANILLO.

## SUPERFICIE: 06-20-76.190 Ha

| No | X | Y | Distancia | Distancia Total | Rumbo |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 578096.399 | 2117010.730 | 156 m | --- | 154.4° |
| 2 | 578164.154 | 2116870.567 | 84 m | 156 m | 92.5° |
| 3 | 578248.428 | 2116867.234 | 36 m | 240 m | 37.1° |
| 4 | 578270.149 | 2116896.260 | 860 m | 276 m | 174.7° |
| 5 | 578353.238 | 2116040.237 | 2 km | 1 km | 184.1° |
| 6 | 578210.205 | 2113900.741 | 3 km | 3 km | 197.0° |
| 7 | 577251.882 | 2110723.183 | 2 km | 7 km | 165.8° |
| 8 | 577645.783 | 2109188.961 | 2 km | 8 km | 165.1° |
| 9 | 578055.944 | 2107673.857 | 1 km | 10 km | 79.6° |
| 10 | 579166.462 | 2107881.812 | 2 km | 11 km | 103.4° |
| 11 | 580731.447 | 2107515.226 | 108 m | 12 km | 137.7° |
| 12 | 580804.626 | 2107435.395 | 123 m | 13 km | 130.9° |
| 13 | 580897.761 | 2107355.564 | 85 m | 13 km | 128.9° |
| 14 | 580964.287 | 2107302.344 | 74 m | 13 km | 175.1° |
| 15 | 580970.940 | 2107229.166 | 94 m | 13 km | 172.1° |
| 16 | 580984.245 | 2107136.030 | 185 m | 13 km | 150.0° |
| 17 | 581077.381 | 2106976.368 | 81 m | 13 km | 170.8° |
| 18 | 581090.686 | 2106896.537 | 133 m | 13 km | 127.1° |
| 19 | 581197.127 | 2106816.707 | 226 m | 13 km | 135.3° |
| 20 | 581356.788 | 2106657.045 | 297 m | 14 km | 109.9° |
| 21 | 581636.196 | 2106557.257 | 276 m | 14 km | 127.4° |
| 22 | 581855.731 | 2106390.943 | 373 m | 14 km | 89.2° |
| 23 | 582228.274 | 2106397.595 | 120 m | 15 km | 87.1° |
| 24 | 582348.021 | 2106404.248 | 108 m | 15 km | 100.9° |
| 25 | 582454.462 | 2106384.290 | 47 m | 15 km | 90.3° |
| 26 | 582501.030 | 2106384.290 | 140 m | 15 km | 90.3° |
| 27 | 582640.733 | 2106384.290 | 137 m | 15 km | 23.1° |
| 28 | 582693.954 | 2106510.689 | 96 m | 15 km | 123.9° |
| 29 | 582773.785 | 2106457.468 | 74 m | 15 km | 85.1° |
| 30 | 582846.963 | 2106464.121 | 25 m | 15 km | 111.5° |
| 31 | 582870.683 | 2106454.897 | 159 m | 15 km | 152.6° |
| 32 | 582944.360 | 2106314.598 | 464 m | 15 km | 126.0° |
| 33 | 583321.312 | 2106043.439 | 518 m | 16 km | 161.7° |
| 34 | 583485.759 | 2105552.812 | 2 km | 16 km | 122.8° |
| 35 | 585179.231 | 2104471.858 | 110 m | 18 km | 96.0° |
| 36 | 585288.298 | 2104460.831 | 55 m | 19 km | 240.5° |
| 37 | 585240.323 | 2104433.417 | 92 m | 19 km | 270.3° |
| 38 | 585148.556 | 2104433.417 | 59 m | 19 km | 211.2° |
| 39 | 585117.968 | 2104382.435 | 116 m | 19 km | 195.5° |
| 40 | 585087.379 | 2104270.276 | 126 m | 19 km | 194.3° |
| 41 | 585056.790 | 2104147.920 | 74 m | 19 km | 214.0° |
| 42 | 585016.005 | 2104086.743 | 92 m | 19 km | 186.6° |
| 43 | 585005.808 | 2103994.976 | 102 m | 19 km | 217.1° |
| 44 | 584944.631 | 2103913.406 | 137 m | 19 km | 206.8° |
| 45 | 584883.453 | 2103791.050 | 87 m | 19 km | 135.3° |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 46 | 584944.631 | 2103729.872 | 115 m | 19 km | 135.3° |
| 47 | 585026.201 | 2103648.302 | 134 m | 20 km | 189.0° |
| 48 | 585005.808 | 2103515.750 | 46 m | 20 km | 206.8° |
| 49 | 584985.416 | 2103474.965 | 52 m | 20 km | 191.6° |
| 50 | 584975.220 | 2103423.984 | 149 m | 20 km | 164.3° |
| 51 | 585016.005 | 2103281.236 | 31 m | 20 km | 180.3° |
| 52 | 585016.005 | 2103250.647 | 94 m | 20 km | 229.7° |
| 53 | 584944.631 | 2103189.469 | 111 m | 20 km | 255.0° |
| 54 | 584837.713 | 2103160.309 | 76 m | 20 km | 188.8° |
| 55 | 584826.383 | 2103084.968 | 98 m | 20 km | 226.2° |
| 56 | 584755.810 | 2103016.573 | 202 m | 20 km | 271.1° |
| 57 | 584554.242 | 2103019.661 | 284 m | 21 km | 226.2° |
| 58 | 584350.374 | 2102822.659 | 100 m | 21 km | 271.2° |
| 59 | 584249.989 | 2102824.312 | 141 m | 21 km | 226.2° |
| 60 | 584148.454 | 2102725.920 | 300 m | 21 km | 271.2° |
| 61 | 583848.103 | 2102730.888 | 58 m | 21 km | 226.3° |
| 62 | 583806.528 | 2102690.810 | 84 m | 21 km | 226.3° |
| 63 | 583745.763 | 2102632.283 | 200 m | 22 km | 271.2° |
| 64 | 583545.796 | 2102635.600 | 143 m | 22 km | 226.5° |
| 65 | 583442.651 | 2102536.994 | 801 m | 22 km | 271.2° |
| 66 | 582641.979 | 2102549.862 | 142 m | 23 km | 316.2° |
| 67 | 582543.556 | 2102651.573 | 1 km | 23 km | 271.2° |
| 68 | 581541.321 | 2102667.599 | 141 m | 24 km | 316.1° |
| 69 | 581442.906 | 2102769.105 | 301 m | 24 km | 271.2° |
| 70 | 581141.755 | 2102774.112 | 283 m | 24 km | 316.0° |
| 71 | 580944.129 | 2102977.125 | 100 m | 25 km | 271.3° |
| 72 | 580844.549 | 2102979.011 | 141 m | 25 km | 316.1° |
| 73 | 580746.140 | 2103080.520 | 201 m | 25 km | 271.1° |
| 74 | 580545.377 | 2103083.654 | 219 m | 25 km | 316.2° |
| 75 | 580393.365 | 2103240.786 | 79 m | 25 km | 347.6° |
| 76 | 580376.194 | 2103317.551 | 157 m | 25 km | 272.9° |
| 77 | 580219.755 | 2103324.662 | 805 m | 25 km | 315.8° |
| 78 | 579656.164 | 2103898.478 | 100 m | 26 km | 1.4° |
| 79 | 579658.141 | 2103998.526 | 141 m | 26 km | 316.1° |
| 80 | 579559.744 | 2104100.041 | 300 m | 27 km | 1.2° |
| 81 | 579564.875 | 2104400.181 | 142 m | 27 km | 315.9° |
| 82 | 579465.678 | 2104501.693 | 300 m | 27 km | 1.2° |
| 83 | 579470.810 | 2104801.833 | 284 m | 27 km | 315.9° |
| 84 | 579272.420 | 2105005.070 | 99 m | 28 km | 271.2° |
| 85 | 579173.655 | 2105006.757 | 142 m | 28 km | 315.9° |
| 86 | 579074.463 | 2105108.271 | 401 m | 28 km | 271.2° |
| 87 | 578673.786 | 2105114.791 | 141 m | 28 km | 316.1° |
| 88 | 578575.400 | 2105216.311 | 402 m | 28 km | 271.1° |
| 89 | 578173.924 | 2105222.627 | 808 m | 29 km | 300.9° |
| 90 | 577479.298 | 2105633.997 | 200 m | 30 km | 271.2° |
| 91 | 577279.367 | 2105637.381 | 361 m | 30 km | 327.4° |
| 92 | 577083.805 | 2105940.690 | 400 m | 30 km | 1.1° |
| 93 | 577090.163 | 2106340.662 | 142 m | 31 km | 316.2° |
| 94 | 576991.792 | 2106442.401 | 300 m | 31 km | 1.2° |
| 95 | 576996.962 | 2106742.539 | 641 m | 31 km | 322.4° |

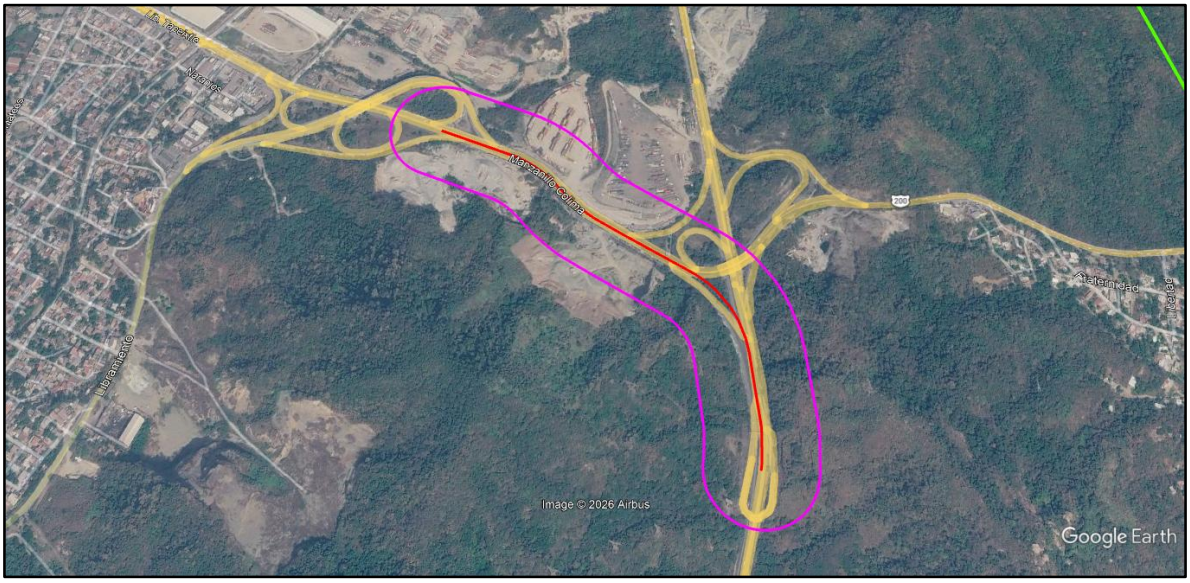
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 96 | 576603.882 | 2107249.119 | 101 m | 32 km | 271.1° |
| 97 | 576502.722 | 2107250.598 | 100 m | 32 km | 303.4° |
| 98 | 576418.750 | 2107305.520 | 59 m | 32 km | 345.4° |
| 99 | 576403.728 | 2107362.202 | 54 m | 32 km | 267.9° |
| 100 | 576349.887 | 2107360.026 | 172 m | 32 km | 303.9° |
| 101 | 576206.443 | 2107455.571 | 148 m | 32 km | 338.6° |
| 102 | 576151.836 | 2107593.474 | 111 m | 32 km | 15.7° |
| 103 | 576181.411 | 2107700.603 | 72 m | 32 km | 341.1° |
| 104 | 576157.665 | 2107768.952 | 115 m | 32 km | 244.1° |
| 105 | 576054.219 | 2107718.235 | 173 m | 33 km | 308.8° |
| 106 | 575919.219 | 2107826.020 | 71 m | 33 km | 274.4° |
| 107 | 575848.089 | 2107831.174 | 64 m | 33 km | 275.5° |
| 108 | 575784.387 | 2107837.073 | 82 m | 33 km | 279.4° |
| 109 | 575703.217 | 2107850.160 | 33 m | 33 km | 274.5° |
| 110 | 575670.096 | 2107852.604 | 85 m | 33 km | 303.8° |
| 111 | 575599.255 | 2107899.567 | 264 m | 33 km | 276.7° |
| 112 | 575337.378 | 2107929.451 | 104 m | 33 km | 276.7° |
| 113 | 575234.275 | 2107941.216 | 60 m | 33 km | 262.7° |
| 114 | 575175.242 | 2107933.458 | 84 m | 33 km | 276.3° |
| 115 | 575092.201 | 2107942.319 | 114 m | 34 km | 261.8° |
| 116 | 574979.420 | 2107925.594 | 84 m | 34 km | 282.7° |
| 117 | 574897.510 | 2107943.684 | 38 m | 34 km | 296.1° |
| 118 | 574863.094 | 2107960.407 | 143 m | 34 km | 9.0° |
| 119 | 574885.059 | 2108102.073 | 235 m | 34 km | 21.2° |
| 120 | 574969.253 | 2108321.263 | 155 m | 34 km | 17.1° |
| 121 | 575014.267 | 2108469.756 | 129 m | 34 km | 348.8° |
| 122 | 574988.811 | 2108596.042 | 141 m | 34 km | 317.0° |
| 123 | 574892.028 | 2108699.099 | 161 m | 35 km | 304.7° |
| 124 | 574758.895 | 2108790.403 | 166 m | 35 km | 302.5° |
| 125 | 574618.802 | 2108878.736 | 64 m | 35 km | 304.7° |
| 126 | 574566.086 | 2108914.859 | 80 m | 35 km | 359.1° |
| 127 | 574564.481 | 2108995.013 | 61 m | 35 km | 358.9° |
| 128 | 574563.072 | 2109055.807 | 72 m | 35 km | 9.7° |
| 129 | 574574.878 | 2109126.528 | 55 m | 35 km | 25.2° |
| 130 | 574597.942 | 2109176.104 | 29 m | 35 km | 86.0° |
| 131 | 574626.795 | 2109178.264 | 54 m | 35 km | 62.3° |
| 132 | 574674.053 | 2109203.359 | 145 m | 35 km | 2.5° |
| 133 | 574679.697 | 2109348.138 | 42 m | 35 km | 318.9° |
| 134 | 574652.002 | 2109379.659 | 34 m | 36 km | 275.9° |
| 135 | 574618.197 | 2109382.994 | 134 m | 36 km | 334.1° |
| 136 | 574559.320 | 2109503.096 | 39 m | 36 km | 314.3° |
| 137 | 574531.645 | 2109529.901 | 18 m | 36 km | 5.0° |
| 138 | 574533.119 | 2109547.659 | 41 m | 36 km | 303.8° |
| 139 | 574498.755 | 2109570.485 | 72 m | 36 km | 319.5° |
| 140 | 574451.629 | 2109625.230 | 81 m | 36 km | 346.9° |
| 141 | 574433.011 | 2109704.042 | 48 m | 36 km | 24.0° |
| 142 | 574452.187 | 2109747.527 | 58 m | 36 km | 34.2° |
| 143 | 574484.309 | 2109795.280 | 55 m | 36 km | 335.3° |
| 144 | 574461.263 | 2109844.936 | 42 m | 36 km | 336.8° |
| 145 | 574444.449 | 2109883.691 | 55 m | 36 km | 266.0° |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 146 | 574389.403 | 2109879.582 | 45 m | 36 km | 247.0° |
| 147 | 574347.662 | 2109861.706 | 42 m | 36 km | 232.8° |
| 148 | 574314.097 | 2109835.975 | 54 m | 36 km | 232.4° |
| 149 | 574271.656 | 2109803.050 | 41 m | 36 km | 267.7° |
| 150 | 574230.596 | 2109801.226 | 34 m | 36 km | 270.8° |
| 151 | 574196.510 | 2109801.545 | 53 m | 36 km | 275.5° |
| 152 | 574143.287 | 2109806.494 | 140 m | 36 km | 245.8° |
| 153 | 574016.142 | 2109748.818 | 45 m | 37 km | 235.0° |
| 154 | 573979.572 | 2109723.027 | 5 m | 37 km | 225.6° |
| 155 | 573976.026 | 2109719.522 | 20 m | 37 km | 169.1° |
| 156 | 573979.919 | 2109699.725 | 31 m | 37 km | 291.5° |
| 157 | 573951.142 | 2109710.933 | 133 m | 37 km | 328.4° |
| 158 | 573881.209 | 2109823.529 | 140 m | 37 km | 342.9° |
| 159 | 573839.438 | 2109957.258 | 150 m | 37 km | 350.1° |
| 160 | 573813.183 | 2110104.578 | 157 m | 37 km | 354.4° |
| 161 | 573797.152 | 2110260.623 | 161 m | 37 km | 356.1° |
| 162 | 573785.659 | 2110421.521 | 161 m | 37 km | 355.8° |
| 163 | 573773.170 | 2110582.148 | 177 m | 38 km | 352.7° |
| 164 | 573749.936 | 2110757.609 | 131 m | 38 km | 348.3° |
| 165 | 573722.862 | 2110885.605 | 142 m | 38 km | 339.6° |
| 166 | 573672.709 | 2111018.666 | 142 m | 38 km | 311.9° |
| 167 | 573566.569 | 2111113.267 | 160 m | 38 km | 295.1° |
| 168 | 573421.127 | 2111180.769 | 166 m | 38 km | 296.5° |
| 169 | 573272.631 | 2111253.962 | 597 m | 39 km | 302.4° |
| 170 | 572767.767 | 2111571.876 | 212 m | 39 km | 326.8° |
| 171 | 572650.950 | 2111748.958 | 205 m | 39 km | 331.1° |
| 172 | 572551.516 | 2111927.641 | 163 m | 40 km | 333.7° |
| 173 | 572478.932 | 2112073.283 | 156 m | 40 km | 330.1° |
| 174 | 572400.801 | 2112208.039 | 142 m | 40 km | 319.8° |
| 175 | 572308.795 | 2112316.204 | 138 m | 40 km | 299.6° |
| 176 | 572189.036 | 2112383.718 | 186 m | 40 km | 281.0° |
| 177 | 572006.785 | 2112418.403 | 103 m | 40 km | 273.8° |
| 178 | 571903.912 | 2112424.860 | 195 m | 40 km | 268.0° |
| 179 | 571708.980 | 2112417.191 | 174 m | 41 km | 250.2° |
| 180 | 571545.662 | 2112357.531 | 120 m | 41 km | 153.4° |
| 181 | 571599.935 | 2112250.364 | 126 m | 41 km | 134.6° |
| 182 | 571690.038 | 2112162.209 | 154 m | 41 km | 129.7° |
| 183 | 571809.032 | 2112064.108 | 173 m | 41 km | 127.9° |
| 184 | 571946.227 | 2111958.103 | 182 m | 41 km | 127.6° |
| 185 | 572090.907 | 2111847.487 | 181 m | 42 km | 128.9° |
| 186 | 572232.125 | 2111734.546 | 170 m | 42 km | 131.8° |
| 187 | 572359.180 | 2111621.822 | 153 m | 42 km | 136.7° |
| 188 | 572464.522 | 2111510.917 | 150 m | 42 km | 139.1° |
| 189 | 572563.396 | 2111397.628 | 151 m | 42 km | 140.9° |
| 190 | 572659.208 | 2111280.769 | 151 m | 42 km | 142.6° |
| 191 | 572751.575 | 2111160.834 | 151 m | 43 km | 144.4° |
| 192 | 572840.108 | 2111038.316 | 151 m | 43 km | 146.2° |
| 193 | 572924.428 | 2110913.459 | 150 m | 43 km | 148.0° |
| 194 | 573004.404 | 2110786.510 | 149 m | 43 km | 151.3° |
| 195 | 573076.300 | 2110656.392 | 150 m | 43 km | 159.9° |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 196 | 573128.482 | 2110515.855 | 152 m | 43 km | 164.0° |
| 197 | 573171.001 | 2110369.863 | 152 m | 43 km | 162.7° |
| 198 | 573216.620 | 2110225.437 | 150 m | 44 km | 155.9° |
| 199 | 573278.240 | 2110089.099 | 151 m | 44 km | 148.2° |
| 200 | 573358.360 | 2109961.152 | 152 m | 44 km | 144.9° |
| 201 | 573446.550 | 2109836.874 | 152 m | 44 km | 145.7° |
| 202 | 573532.371 | 2109712.047 | 117 m | 44 km | 311.8° |
| 203 | 573444.994 | 2109789.499 | 79 m | 44 km | 259.6° |
| 204 | 573367.103 | 2109774.908 | 75 m | 44 km | 163.0° |
| 205 | 573389.291 | 2109703.282 | 148 m | 44 km | 155.7° |
| 206 | 573450.412 | 2109569.092 | 186 m | 45 km | 127.5° |
| 207 | 573598.001 | 2109456.780 | 183 m | 45 km | 151.1° |
| 208 | 573687.154 | 2109296.922 | 152 m | 45 km | 171.9° |
| 209 | 573709.076 | 2109147.010 | 141 m | 45 km | 172.8° |
| 210 | 573727.140 | 2109007.616 | 163 m | 45 km | 170.9° |
| 211 | 573753.426 | 2108846.948 | 154 m | 45 km | 167.6° |
| 212 | 573787.000 | 2108697.020 | 156 m | 46 km | 166.2° |
| 213 | 573824.862 | 2108545.675 | 156 m | 46 km | 166.6° |
| 214 | 573861.592 | 2108394.558 | 152 m | 46 km | 168.6° |
| 215 | 573892.135 | 2108245.823 | 94 m | 46 km | 172.8° |
| 216 | 573904.322 | 2108152.200 | 205 m | 46 km | 219.9° |
| 217 | 573773.425 | 2107994.627 | 62 m | 46 km | 219.4° |
| 218 | 573734.281 | 2107946.561 | 96 m | 46 km | 255.4° |
| 219 | 573641.773 | 2107922.087 | 85 m | 46 km | 253.5° |
| 220 | 573560.409 | 2107897.639 | 67 m | 47 km | 295.8° |
| 221 | 573500.107 | 2107926.499 | 165 m | 47 km | 308.5° |
| 222 | 573371.021 | 2108028.405 | 142 m | 47 km | 331.1° |
| 223 | 573301.624 | 2108152.807 | 140 m | 47 km | 350.8° |
| 224 | 573278.555 | 2108291.166 | 148 m | 47 km | 359.6° |
| 225 | 573276.962 | 2108439.478 | 155 m | 47 km | 4.0° |
| 226 | 573287.266 | 2108594.294 | 158 m | 47 km | 4.9° |
| 227 | 573300.146 | 2108751.918 | 157 m | 48 km | 2.4° |
| 228 | 573306.157 | 2108908.402 | 152 m | 48 km | 356.3° |
| 229 | 573295.721 | 2109060.297 | 149 m | 48 km | 347.8° |
| 230 | 573263.744 | 2109205.496 | 151 m | 48 km | 345.8° |
| 231 | 573226.106 | 2109351.835 | 153 m | 48 km | 344.7° |
| 232 | 573185.061 | 2109499.358 | 154 m | 48 km | 343.2° |
| 233 | 573139.888 | 2109646.549 | 154 m | 48 km | 341.4° |
| 234 | 573090.232 | 2109792.397 | 154 m | 49 km | 339.3° |
| 235 | 573035.234 | 2109935.883 | 153 m | 49 km | 336.8° |
| 236 | 572974.546 | 2110075.746 | 151 m | 49 km | 333.8° |
| 237 | 572907.570 | 2110210.473 | 148 m | 49 km | 330.3° |
| 238 | 572833.701 | 2110339.047 | 146 m | 49 km | 326.4° |
| 239 | 572752.333 | 2110460.454 | 145 m | 49 km | 320.6° |
| 240 | 572659.883 | 2110572.117 | 147 m | 50 km | 314.1° |
| 241 | 572554.227 | 2110673.743 | 149 m | 50 km | 309.0° |
| 242 | 572437.961 | 2110767.136 | 152 m | 50 km | 305.5° |
| 243 | 572313.915 | 2110854.861 | 154 m | 50 km | 303.3° |
| 244 | 572185.185 | 2110938.733 | 155 m | 50 km | 302.5° |
| 245 | 572054.226 | 2111021.307 | 154 m | 50 km | 302.7° |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 246 | 571924.137 | 2111104.149 | 153 m | 50 km | 304.3° |
| 247 | 571797.626 | 2111189.819 | 151 m | 51 km | 306.9° |
| 248 | 571676.664 | 2111279.860 | 167 m | 51 km | 313.2° |
| 249 | 571554.850 | 2111393.390 | 156 m | 51 km | 309.6° |
| 250 | 571434.217 | 2111492.275 | 181 m | 51 km | 301.9° |
| 251 | 571280.075 | 2111587.397 | 151 m | 51 km | 310.0° |
| 252 | 571163.867 | 2111684.048 | 151 m | 51 km | 308.3° |
| 253 | 571045.228 | 2111776.892 | 177 m | 52 km | 303.6° |
| 254 | 570897.472 | 2111874.157 | 479 m | 52 km | 26.6° |
| 255 | 571110.107 | 2112302.719 | 176 m | 52 km | 49.6° |
| 256 | 571243.322 | 2112416.903 | 161 m | 52 km | 14.7° |
| 257 | 571283.574 | 2112573.237 | 200 m | 53 km | 47.3° |
| 258 | 571429.842 | 2112709.300 | 72 m | 53 km | 23.7° |
| 259 | 571458.404 | 2112774.975 | 98 m | 53 km | 34.0° |
| 260 | 571512.695 | 2112856.119 | 100 m | 53 km | 341.9° |
| 261 | 571481.342 | 2112950.851 | 40 m | 53 km | 310.9° |
| 262 | 571450.863 | 2112977.006 | 31 m | 53 km | 334.4° |
| 263 | 571437.540 | 2113004.561 | 248 m | 53 km | 27.6° |
| 264 | 571551.598 | 2113225.073 | 409 m | 53 km | 32.1° |
| 265 | 571767.119 | 2113572.300 | 428 m | 54 km | 72.3° |
| 266 | 572174.213 | 2113704.007 | 150 m | 54 km | 28.8° |
| 267 | 572246.053 | 2113835.714 | 276 m | 54 km | 55.8° |
| 268 | 572473.547 | 2113991.368 | 223 m | 55 km | 54.0° |
| 269 | 572653.147 | 2114123.075 | 224 m | 55 km | 74.7° |
| 270 | 572868.668 | 2114182.942 | 299 m | 55 km | 74.0° |
| 271 | 573156.029 | 2114266.755 | 219 m | 55 km | 80.8° |
| 272 | 573371.549 | 2114302.675 | 129 m | 56 km | 68.4° |
| 273 | 573491.283 | 2114350.569 | 75 m | 56 km | 28.8° |
| 274 | 573527.260 | 2114416.528 | 12 m | 56 km | 137.3° |
| 275 | 573535.123 | 2114408.075 | 128 m | 56 km | 106.2° |
| 276 | 573658.083 | 2114372.784 | 89 m | 56 km | 137.3° |
| 277 | 573719.011 | 2114307.287 | 73 m | 56 km | 117.6° |
| 278 | 573783.962 | 2114273.660 | 164 m | 56 km | 113.7° |
| 279 | 573934.650 | 2114208.120 | 62 m | 56 km | 154.4° |
| 280 | 573961.821 | 2114151.924 | 55 m | 56 km | 150.6° |
| 281 | 573989.253 | 2114103.761 | 57 m | 56 km | 154.4° |
| 282 | 574013.929 | 2114052.729 | 57 m | 56 km | 113.7° |
| 283 | 574065.909 | 2114030.118 | 105 m | 56 km | 117.6° |
| 284 | 574159.106 | 2113981.865 | 86 m | 57 km | 73.2° |
| 285 | 574241.787 | 2114007.174 | 70 m | 57 km | 60.6° |
| 286 | 574302.454 | 2114041.733 | 241 m | 57 km | 108.8° |
| 287 | 574530.699 | 2113965.005 | 58 m | 57 km | 92.5° |
| 288 | 574589.063 | 2113962.695 | 40 m | 57 km | 47.3° |
| 289 | 574618.037 | 2113989.651 | 36 m | 57 km | 40.9° |
| 290 | 574641.150 | 2114016.581 | 60 m | 57 km | 47.3° |
| 291 | 574685.374 | 2114057.718 | 110 m | 57 km | 2.5° |
| 292 | 574689.703 | 2114167.209 | 122 m | 57 km | 355.7° |
| 293 | 574680.029 | 2114288.528 | 284 m | 57 km | 108.8° |
| 294 | 574948.689 | 2114198.159 | 142 m | 58 km | 79.6° |
| 295 | 575088.481 | 2114224.445 | 122 m | 58 km | 77.0° |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 296 | 575207.503 | 2114252.328 | 333 m | 58 km | 84.8° |
| 297 | 575539.366 | 2114283.758 | 257 m | 58 km | 5.0° |
| 298 | 575560.864 | 2114539.617 | 113 m | 58 km | 64.4° |
| 299 | 575662.998 | 2114588.991 | 116 m | 59 km | 355.7° |
| 300 | 575653.782 | 2114704.600 | 324 m | 59 km | 5.8° |
| 301 | 575685.339 | 2115027.104 | 254 m | 59 km | 319.7° |
| 302 | 575520.626 | 2115219.854 | 151 m | 59 km | 8.5° |
| 303 | 575542.391 | 2115369.495 | 325 m | 59 km | 64.4° |
| 304 | 575834.712 | 2115510.811 | 65 m | 60 km | 27.6° |
| 305 | 575864.495 | 2115568.337 | 186 m | 60 km | 9.7° |
| 306 | 575894.907 | 2115751.534 | 213 m | 60 km | 108.8° |
| 307 | 576096.879 | 2115683.595 | 203 m | 60 km | 64.4° |
| 308 | 576279.294 | 2115771.779 | 67 m | 60 km | 27.4° |
| 309 | 576309.867 | 2115831.343 | 240 m | 61 km | 108.8° |
| 310 | 576537.038 | 2115754.926 | 156 m | 61 km | 7.9° |
| 311 | 576557.955 | 2115909.409 | 57 m | 61 km | 27.6° |
| 312 | 576584.068 | 2115959.851 | 132 m | 61 km | 286.3° |
| 313 | 576457.383 | 2115996.210 | 43 m | 61 km | 32.0° |
| 314 | 576480.297 | 2116033.158 | 38 m | 61 km | 47.3° |
| 315 | 576507.753 | 2116058.700 | 121 m | 61 km | 355.7° |
| 316 | 576498.137 | 2116179.369 | 126 m | 61 km | 60.6° |
| 317 | 576607.861 | 2116241.873 | 188 m | 61 km | 92.5° |
| 318 | 576795.897 | 2116234.433 | 64 m | 62 km | 60.6° |
| 319 | 576851.545 | 2116266.131 | 183 m | 62 km | 73.7° |
| 320 | 577027.332 | 2116318.362 | 116 m | 62 km | 54.2° |
| 321 | 577121.280 | 2116386.821 | 187 m | 62 km | 78.5° |
| 322 | 577304.078 | 2116424.740 | 101 m | 62 km | 40.9° |
| 323 | 577369.746 | 2116501.260 | 127 m | 62 km | 76.0° |
| 324 | 577492.809 | 2116532.502 | 164 m | 62 km | 16.3° |
| 325 | 577537.939 | 2116689.729 | 250 m | 63 km | 28.3° |
| 326 | 577655.703 | 2116910.712 | 197 m | 63 km | 40.9° |
| 327 | 577783.751 | 2117059.918 | 95 m | 63 km | 85.7° |
| 328 | 577878.570 | 2117067.473 | 90 m | 63 km | 108.8° |
| 329 | 577963.828 | 2117038.794 | 136 m | 63 km | 102.2° |
| 330 | 578096.399 | 2117010.730 | --- | 63 km | --- |
| **SUPERFICIE: 06-20-76.190 Ha** | | | | | |




## CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO PASO VEHICULAR SUPERIOR MANZANILLO
## SUPERFICIE: 22-63-90 Ha

| No | X | Y | Distancia | Distancia Total | Rumbo |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 576273.399 | 2108907.609 | 147 m | --- | 111.2° |
| 2 | 576410.579 | 2108854.994 | 21 m | 147 m | 113.4° |
| 3 | 576430.008 | 2108846.684 | 13 m | 168 m | 116.4° |
| 4 | 576441.878 | 2108840.862 | 23 m | 181 m | 119.5° |
| 5 | 576461.679 | 2108829.763 | 12 m | 204 m | 122.5° |
| 6 | 576471.466 | 2108823.586 | 11 m | 216 m | 124.5° |
| 7 | 576480.710 | 2108817.285 | 19 m | 227 m | 127.1° |
| 8 | 576496.231 | 2108805.639 | 15 m | 246 m | 130.1° |
| 9 | 576507.662 | 2108796.084 | 11 m | 261 m | 132.4° |
| 10 | 576516.055 | 2108788.480 | 12 m | 272 m | 134.4° |
| 11 | 576524.309 | 2108780.470 | 22 m | 284 m | 137.3° |
| 12 | 576539.353 | 2108764.308 | 31 m | 306 m | 139.1° |
| 13 | 576559.921 | 2108740.793 | 17 m | 337 m | 136.7° |
| 14 | 576571.807 | 2108728.283 | 12 m | 355 m | 132.8° |
| 15 | 576580.476 | 2108720.310 | 9 m | 366 m | 129.3° |
| 16 | 576587.485 | 2108714.628 | 9 m | 375 m | 126.7° |
| 17 | 576594.766 | 2108709.254 | 56 m | 384 m | 122.0° |
| 18 | 576642.494 | 2108679.742 | 73 m | 441 m | 121.0° |
| 19 | 576705.413 | 2108642.234 | 41 m | 514 m | 121.0° |
| 20 | 576740.218 | 2108621.482 | 22 m | 554 m | 121.1° |
| 21 | 576758.696 | 2108610.459 | 31 m | 576 m | 122.3° |
| 22 | 576785.353 | 2108593.779 | 21 m | 607 m | 126.4° |
| 23 | 576802.426 | 2108581.285 | 24 m | 629 m | 130.8° |
| 24 | 576820.603 | 2108565.726 | 18 m | 652 m | 134.7° |
| 25 | 576833.775 | 2108552.791 | 14 m | 671 m | 138.7° |
| 26 | 576842.920 | 2108542.486 | 46 m | 685 m | 143.3° |
| 27 | 576870.309 | 2108506.121 | 18 m | 730 m | 149.0° |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 28 | 576879.812 | 2108490.479 | 24 m | 749 m | 152.7° |
| 29 | 576890.908 | 2108469.159 | 15 m | 773 m | 157.2° |
| 30 | 576896.940 | 2108455.001 | 52 m | 788 m | 162.9° |
| 31 | 576912.446 | 2108405.241 | 35 m | 840 m | 170.6° |
| 32 | 576918.278 | 2108370.969 | 135 m | 875 m | 174.1° |
| 33 | 576932.654 | 2108236.785 | 12 m | 1 km | 177.5° |
| 34 | 576933.217 | 2108225.083 | 16 m | 1 km | 180.8° |
| 35 | 576933.051 | 2108209.348 | 4 m | 1 km | 182.0° |
| 36 | 576932.923 | 2108205.227 | 29 m | 1 km | 183.0° |
| 37 | 576931.542 | 2108176.421 | 26 m | 1 km | 183.8° |
| 38 | 576929.917 | 2108150.501 | 14 m | 1 km | 188.0° |
| 39 | 576928.015 | 2108136.503 | 14 m | 1 km | 192.0° |
| 40 | 576925.177 | 2108122.847 | 12 m | 1 km | 200.0° |
| 41 | 576921.174 | 2108111.691 | 16 m | 1 km | 206.9° |
| 42 | 576913.976 | 2108097.376 | 14 m | 1 km | 216.0° |
| 43 | 576905.830 | 2108086.056 | 14 m | 1 km | 224.0° |
| 44 | 576896.187 | 2108075.979 | 14 m | 1 km | 232.0° |
| 45 | 576885.236 | 2108067.343 | 14 m | 1 km | 240.0° |
| 46 | 576873.190 | 2108060.314 | 14 m | 1 km | 248.0° |
| 47 | 576860.283 | 2108055.031 | 14 m | 1 km | 256.0° |
| 48 | 576846.766 | 2108051.595 | 14 m | 1 km | 264.0° |
| 49 | 576832.902 | 2108050.074 | 14 m | 1 km | 272.0° |
| 50 | 576818.962 | 2108050.497 | 14 m | 1 km | 280.0° |
| 51 | 576805.216 | 2108052.856 | 14 m | 1 km | 288.0° |
| 52 | 576791.932 | 2108057.105 | 14 m | 1 km | 296.0° |
| 53 | 576779.369 | 2108063.162 | 14 m | 1 km | 304.0° |
| 54 | 576767.772 | 2108070.908 | 14 m | 1 km | 312.0° |
| 55 | 576757.365 | 2108080.193 | 18 m | 1 km | 321.6° |
| 56 | 576746.394 | 2108093.936 | 10 m | 1 km | 328.0° |
| 57 | 576740.907 | 2108102.629 | 14 m | 1 km | 336.0° |
| 58 | 576735.176 | 2108115.344 | 11 m | 1 km | 344.0° |
| 59 | 576732.010 | 2108126.199 | 14 m | 1 km | 350.5° |
| 60 | 576729.656 | 2108139.854 | 17 m | 1 km | 358.7° |
| 61 | 576729.203 | 2108156.482 | 7 m | 1 km | 6.0° |
| 62 | 576729.890 | 2108163.341 | 10 m | 1 km | 8.0° |
| 63 | 576731.217 | 2108173.109 | 13 m | 1 km | 3.0° |
| 64 | 576731.829 | 2108185.836 | 15 m | 1 km | 2.8° |
| 65 | 576732.474 | 2108200.427 | 13 m | 1 km | 3.2° |
| 66 | 576733.150 | 2108213.517 | 8 m | 1 km | 0.8° |
| 67 | 576733.232 | 2108221.322 | 124 m | 1 km | 354.1° |
| 68 | 576720.025 | 2108344.599 | 19 m | 2 km | 350.5° |
| 69 | 576716.769 | 2108363.637 | 21 m | 2 km | 341.6° |
| 70 | 576709.989 | 2108383.708 | 11 m | 2 km | 332.7° |
| 71 | 576704.699 | 2108393.873 | 25 m | 2 km | 323.1° |
| 72 | 576689.400 | 2108414.087 | 9 m | 2 km | 316.0° |
| 73 | 576683.466 | 2108420.178 | 16 m | 2 km | 307.8° |
| 74 | 576670.714 | 2108429.969 | 82 m | 2 km | 301.2° |
| 75 | 576600.100 | 2108472.250 | 73 m | 2 km | 301.1° |
| 76 | 576537.807 | 2108509.406 | 71 m | 2 km | 302.3° |
| 77 | 576477.571 | 2108547.205 | 18 m | 2 km | 307.0° |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 78 | 576463.055 | 2108558.039 | 16 m | 2 km | 309.7° |
| 79 | 576450.869 | 2108568.062 | 18 m | 2 km | 312.1° |
| 80 | 576437.814 | 2108579.762 | 14 m | 2 km | 314.4° |
| 81 | 576427.794 | 2108589.482 | 14 m | 2 km | 316.3° |
| 82 | 576418.076 | 2108599.580 | 12 m | 2 km | 318.1° |
| 83 | 576409.819 | 2108608.720 | 42 m | 2 km | 318.6° |
| 84 | 576382.051 | 2108639.973 | 13 m | 2 km | 312.1° |
| 85 | 576372.057 | 2108648.930 | 18 m | 2 km | 305.2° |
| 86 | 576357.426 | 2108659.152 | 13 m | 2 km | 298.2° |
| 87 | 576345.528 | 2108665.475 | 10 m | 2 km | 293.1° |
| 88 | 576336.569 | 2108669.260 | 151 m | 2 km | 291.3° |
| 89 | 576195.394 | 2108723.652 | 14 m | 2 km | 299.2° |
| 90 | 576183.194 | 2108730.409 | 14 m | 2 km | 307.2° |
| 91 | 576172.052 | 2108738.798 | 15 m | 2 km | 315.7° |
| 92 | 576161.648 | 2108749.371 | 13 m | 2 km | 323.2° |
| 93 | 576153.789 | 2108759.792 | 14 m | 2 km | 331.2° |
| 94 | 576147.023 | 2108771.987 | 14 m | 2 km | 339.2° |
| 95 | 576142.020 | 2108785.006 | 14 m | 2 km | 347.2° |
| 96 | 576138.878 | 2108798.594 | 14 m | 2 km | 355.2° |
| 97 | 576137.657 | 2108812.487 | 14 m | 2 km | 3.2° |
| 98 | 576138.382 | 2108826.415 | 14 m | 2 km | 11.2° |
| 99 | 576141.038 | 2108840.106 | 14 m | 2 km | 19.2° |
| 100 | 576145.574 | 2108853.295 | 14 m | 2 km | 27.5° |
| 101 | 576152.148 | 2108866.076 | 14 m | 2 km | 35.2° |
| 102 | 576159.896 | 2108877.151 | 14 m | 2 km | 43.2° |
| 103 | 576169.404 | 2108887.355 | 14 m | 2 km | 51.2° |
| 104 | 576180.239 | 2108896.136 | 14 m | 2 km | 59.2° |
| 105 | 576192.191 | 2108903.323 | 14 m | 2 km | 67.2° |
| 106 | 576205.027 | 2108908.777 | 14 m | 3 km | 75.2° |
| 107 | 576218.498 | 2108912.392 | 14 m | 3 km | 83.2° |
| 108 | 576232.340 | 2108914.097 | 17 m | 3 km | 92.7° |
| 109 | 576249.390 | 2108913.369 | 11 m | 3 km | 99.3° |
| 110 | 576260.191 | 2108911.652 | 14 m | 3 km | 107.3° |
| 111 | 576273.399 | 2108907.609 | --- | 3 km | --- |
| **SUPERFICIE: 22-63-90 Ha** | | | | | |

# METODOLOGÍA DE MUESTREO.

## TÉCNICA DE MUESTREO DE VEGETACIÓN.

En los siguientes párrafos se describirán las acciones que se llevarán a cabo para el muestreo en campo de la vegetación en la región ecológica y en las zonas donde habrá desmontes.

Para el estudio de las características de la vegetación en la región ecológica se utilizará el tipo de muestreo aleatorio simple. Los sitios de muestreo se seleccionan con base en los tipos de vegetación cartografiados en la región ecológica (Miranda & Hernández – X., 1963; Rzedowski, 1978; 2006).

Luego de ubicar en el campo los sitios seleccionados previamente en la cartografía, se delimita la unidad de muestreo.

Para el muestreo de la vegetación se delimita la parcela en parches de vegetación natural con relativa homogeneidad para asegurar un muestreo representativo. Sí es posible se puede llevar a la par un registro fotográfico del estado general de los sitios muestreados. Cada uno de los sitios debe ser caracterizado registrándose datos ambientales y de asociaciones vegetales (presencia de epífitas, enredaderas). Anotar el nombre y la localización del sitio, geoposicionarlo, anotar el tipo de vegetación (primaria o secundaria), sí el espacio que ocupa la vegetación es uniforme o irregular entre los árboles, fenología, el dosel es abierto o cerrado. Enumere los estratos de la vegetación que observe y su estado sucesional (si existen evidencias de manejo agrícola o forestal previo (i. e. tocones)). Anotar ladera de exposición y la orientación del área. Escribir a cuantos metros sobre el nivel del mar se encuentra. Registrar observaciones respecto al suelo, la pendiente, fauna observada, especies vegetales asociadas y fenología). Finalmente abundar sí el tipo de vegetación está ubicado en un cerro, una loma, una aguada, una pendiente, etc. (Mostacedo & Fredericksen 2000).

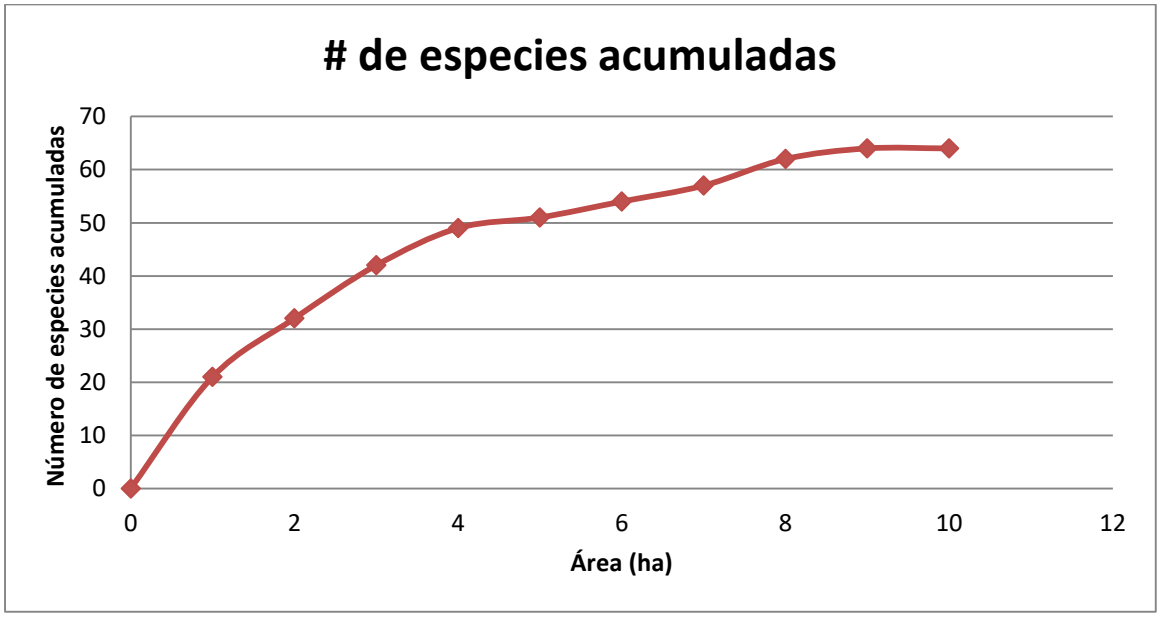
Los tipos de vegetación que sean dominados por especies arbóreas o arbustivas (i. e. Bosque, Selva) se muestrearan en unidades con áreas de 1,000 $m^2$ (50 x 20 m), cuadrantes sin sobrelapamiento (Flores &Álvarez, 2004; Monroy, 2010; Trejo & Dirzo, 2002). Las zonas muestreadas se delimitan con estacas en cada uno de sus vértices.

Por otra parte, aquellos cuadrantes con formas herbáceas dominantes y con algunas formas arbustivas tendrán extensiones de menor tamaño: 100 $m^2$ (10 x 10m) (i. e. tular, pastizal). Respecto al número de cuadrantes o unidades de muestreo pueden modificarse con base en los resultados parciales que se vayan obteniendo, pero se correrán formulas

estadísticas para cuantificar el tamaño de la muestra. Esta modificación sería a consecuencia de la relación que existe entre el número de especies y el área muestreada. Dado que esta relación es directamente proporcional se espera que al aumentar el número de áreas muestreadas aumente el número de especies que ahí se encuentran hasta llegar a una estabilización de la curva (Figura i). Situación en la cual se tiene el número de parcelas o zonas a muestrear adecuado para registrar la diversidad del tipo de vegetación analizado (Flores, J. S. & J. Álvarez, 2004).

Una vez delimitada la zona de muestreo se registra la riqueza de especies por cuadrante por medio de la identificación preliminar a nivel de género o especie, cuando sea posible, de los elementos florísticos presentes en los lugares registrados con sus correspondientes registros (ejemplar herborizado y/o foto) (Lot & Chiang, 1986). Esta operación se reproducirá incluso en aquellos vegetales que se encuentren estériles.

Luego de la toma de estos datos se marcará al individuo de forma tal que se asegure no volverlo a describir por error.




Representación gráfica de la relación especies – área realizada para determinar el número mínimo de áreas para que la muestra sea representativa. Tomado de Mostacedo & Fredericksen (2000).

Se registrarán aquellos arboles cuya altura sea mayor a 1.5 m y su diámetro a la altura del pecho (DAP) sea ≥ 5 cm, a una distancia de 1.3 m del suelo y el diámetro basal 6 cm del suelo. En los casos en los que se cuente con árboles que se ramifiquen por debajo de 1.3 m de alto se contaran como tallos múltiples de un mismo individuo y se anotaran

tantos DAP como tallos existan (Monroy, 2010). Respecto a las comunidades en donde no existan individuos de porte arbustivo o arbóreo el DAP se tomara registrar el perímetro del tallo de la planta al ras del suelo (Mostacedo & Fredericksen 2000).

En las parcelas se documenta la estructura tanto en el sentido vertical (estratificación) como en el horizontal (espaciación). Los valores absolutos y relativos de densidad, dominancia, y frecuencia son parámetros que se miden en individuos y que trascienden a la vegetación caracterizándola.

Densidad = Número de individuos / área muestreada. Número de individuos por unidad de área.

Densidad relativa = (Densidad de la especie ***i*** / Densidad de todas las especies) * 100

Frecuencia= Número de veces que aparece la especie ***i*** en la unidad muestreada.

Frecuencia relativa = (Número de unidades de muestreo donde aparece la especie ***i*** / Número total de unidades de muestreo) * 100.

Dominancia = Área basal de la especie ***i*** / Área muestreada. Se estima con base en el diámetro (área) basal obtenida (diámetro del tallo a 20 cm)

Dominancia relativa = (Área ocupada por la especie ***i*** en una unidad de muestreo / área ocupada por todas las especies en una unidad de muestreo) * 100

Cobertura = se refiere a la superficie en el suelo (en $m^2$) que cubre la copa de la planta.

Para comparar comunidades con atributos similares es posible calcular coeficientes. Este tipo de comparaciones también son útiles para comparar comunidades de plantas para saber sí tienen diferentes grados de perturbación. Existen diversos índices de similitud basados en el uso de datos cualitativos (presencia/ausencia) o datos cuantitativos (dominancia). De entre estos índices más utilizados cualitativos podemos encontrar el índice de Jaccard. Por medio de este índice se obtiene un porcentaje de similitud entre sitios en porcentaje, proporcionando diferencias entre ambos utilizando todas las especies muestreadas.
Coeficiente de similitud de Jaccard:

$$IJ = \frac{C}{A + B - C} * 100$$

Dónde:

IJ = Índice de Jaccard
A = Número de especies en la comunidad A
B = Número de especies en la comunidad B
C = Número de especies comunes en ambas comunidades.

Índice de valor de importancia (IVI) = Densidad relativa + dominancia relativa + frecuencia relativa de la especie ***i.***

La interpretación de esta cifra es que para valores altos de densidad refiere una buena estrategia adaptativa. Las cifras altas en la frecuencia denotan una propagación uniformemente distribuida de la población de la especie ***i***. Por último los valores altos de dominancia de corpulencia o biomasa, calculada por el DAP indica una buena utilización de los elementos nutritivos presentes, crecimiento y buen estado fisiológico. La integración de esa información en el IVI, permite determinar cuáles son las especies que dominan el ecosistema. También permite conocer a las especies que se encuentran sometidas a otros elementos vegetales. Además los elementos florísticos que dominan son los responsables directos de la constitución de la formación vegetal (tipo de vegetación) y del paisaje (Gallegos Rodríguez, et al., 1999; Sánchez Rodríguez, et al., 2003).

Respecto a los sitios de colecta, estos se seleccionarán de acuerdo a fórmulas estadísticas que estiman el tamaño de la muestra. Deberán tomarse en cuenta las condiciones locales a fin de modificar ligeramente su ubicación si es necesario. Habrá que considerar entonces la accesibilidad al sitio, la seguridad al muestrear ahí y las condiciones logísticas generales del terreno facilitar la toma de muestras y optimizar los tiempos.

De acuerdo con Schreuder et al., 2006, en su libro Técnicas Estadísticas para Muestreo y Monitoreo de Recursos Naturales publicado por la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO, propone que para determinar el tamaño de la muestra en un muestreo simple al azar un primer paso es especificar con claridad los objetivos del muestreo. Una vez que los objetivos se han especificado, la decisión acerca del tamaño de la muestra es más fácil. En general, la recomendación será la muestra más grande posible de acuerdo con el dinero disponible. Si esto no es una respuesta

satisfactoria, se recurre a una propuesta estadística sistemática. Típicamente, se desean intervalos de cierta amplitud aceptable para estimar un parámetro *Y*, es decir, se desea un intervalo de confianza:

$$P\left(\hat{Y}-\frac{zS_y}{\sqrt{n}}\le Y\le\hat{Y}+\frac{zS_y}{\sqrt{n}}\right)=1-\alpha \qquad (60)$$

donde *z* es el percentil normal estándar, para asegurar una alta probabilidad $(1-\alpha)$ y $\frac{S_y}{\sqrt{n}}$ es el error estándar de la estimada de *Y*ˆ que nos gustaría generar. Esta ecuación implica que el parámetro de interés (*Y*) tal vez se estimará dentro del intervalo, en promedio, (1-α)100% de las veces. El problema es que suele no saberse cuanto es *Sy* y, puesto que tampoco sabemos el tamaño de la muestra, se deberá usar la distribución *t* en lugar de la distribución *z*. Para estimar el tamaño de la muestra, se hace como sigue para MSA:

• Desarrolle una ecuación que exprese *n* en términos de la precisión deseada para la estimada.

Para MSA, $n\ge\frac{t_\alpha^2 s_y^2}{\lambda_i^2}$ donde *n* es el tamaño de la muestra deseado, *t*α es el 1-α/2 cuantil de la distribución central *t* con *n*-1 grados de libertad que se puede encontrar en Tablas de *t* (Tabla anexa), 2 *y s* es la varianza estimada para la variable de interés *y*, con base en un muestreo preliminar, y $2\lambda_i=\frac{2t_\alpha s_y}{\sqrt{n}}$ es la amplitud del intervalo de confianza especificado.

• Estime los parámetros de la población desconocidos en las ecuaciones usadas para estimar el tamaño de muestra deseado. Si esto no es posible, una regla general es tomar una muestra de tamaño 50.

**Tabla A 2.** Distribución *t* de Student.

| | Probabilidad de un valor de t más grande, ignorando el signo | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| df | 0.5 | 0.1 | 0.05 | 0.01 | 0.001 |
| 1 | 1.00 | 6.31 | 12.71 | 63.66 | 636.62 |
| 2 | 0.82 | 2.92 | 4.30 | 9.92 | 31.60 |
| 3 | 0.76 | 2.35 | 3.18 | 5.84 | 12.92 |
| 4 | 0.74 | 2.13 | 2.78 | 4.60 | 8.61 |
| 5 | 0.73 | 2.02 | 2.57 | 4.03 | 6.87 |
| 6 | 0.72 | 1.94 | 2.45 | 3.71 | 5.96 |
| 7 | 0.71 | 1.89 | 2.36 | 3.50 | 5.41 |
| 8 | 0.71 | 1.86 | 2.31 | 3.36 | 5.04 |
| 9 | 0.70 | 1.83 | 2.26 | 3.25 | 4.78 |
| 10 | 0.70 | 1.81 | 2.23 | 3.17 | 4.59 |
| 11 | 0.70 | 1.80 | 2.20 | 3.11 | 4.44 |
| 12 | 0.70 | 1.78 | 2.18 | 3.05 | 4.32 |
| 13 | 0.69 | 1.77 | 2.16 | 3.01 | 4.22 |
| 14 | 0.69 | 1.76 | 2.14 | 2.98 | 4.14 |
| 15 | 0.69 | 1.75 | 2.13 | 2.95 | 4.07 |
| 16 | 0.69 | 1.75 | 2.12 | 2.92 | 4.01 |
| 17 | 0.69 | 1.74 | 2.11 | 2.90 | 3.97 |
| 18 | 0.69 | 1.73 | 2.10 | 2.88 | 3.92 |
| 19 | 0.69 | 1.73 | 2.09 | 2.86 | 3.88 |
| 20 | 0.69 | 1.72 | 2.09 | 2.85 | 3.85 |
| 21 | 0.69 | 1.72 | 2.08 | 2.83 | 3.82 |
| 22 | 0.69 | 1.72 | 2.07 | 2.82 | 3.79 |
| 23 | 0.69 | 1.71 | 2.07 | 2.81 | 3.77 |
| 24 | 0.68 | 1.71 | 2.06 | 2.80 | 3.75 |
| 25 | 0.68 | 1.71 | 2.06 | 2.79 | 3.73 |
| 26 | 0.68 | 1.71 | 2.06 | 2.78 | 3.71 |
| 27 | 0.68 | 1.70 | 2.05 | 2.77 | 3.69 |
| 28 | 0.68 | 1.70 | 2.05 | 2.76 | 3.67 |
| 29 | 0.68 | 1.70 | 2.05 | 2.76 | 3.66 |
| 30 | 0.68 | 1.70 | 2.04 | 2.75 | 3.65 |
| 40 | 0.68 | 1.68 | 2.02 | 2.70 | 3.55 |
| 60 | 0.68 | 1.67 | 2.00 | 2.66 | 3.46 |
| 120 | 0.68 | 1.66 | 1.98 | 2.62 | 3.37 |
| ∞ | 0.67 | 1.64 | 1.96 | 2.58 | 3.29 |

**Literatura citada.**


- Flores, J. S. & J. Álvarez-Sánchez (2004). Flora y Vegetación. Técnicas de muestreo para los manejadores de recursos naturales. F. Bautista Zúñiga, H. Delfín González and J. L. Palacio Prieto. México, D. F. Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad Autónoma de Yucatán, Consejo nacional de Ciencia y Tecnología, Instituto Nacional de Ecología**:** 507.
- Gallegos Rodríguez, A., R. Villavicencio García, et al. (1999). "Permanent control sites for monitoring forest resources in Protected Areas in Mexico" USDA Forest service proceedings RMRS-P-12: 219 - 229.
- Lot, A. & F. Chiang, Eds. (1986). Manual de herbario. México, Consejo Nacional La flora de México. 142p.
- Miranda y Hernández X
- Monroy Ortiz, C. (2010). Conocimiento ecológico tradicional para la gestión sostenible de especies forestales no maderables. Postgrado de Botánica. Montecillo, Texcoco, Edo. de México, Colegio de Postgraduados. Doctora**:** 119 p.

- Mostacedo, B. & T. S. Fredericksen (2000). Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en Ecología Vegetal. P. d. M. F. S. (BOLFOR). Santa Cruz, Bolivia, BOLFOR**:** 92.
- Rzedowski, J. (1978). Vegetación de México. México, D. F., Limusa. 432 p.
- Rzedowski, J. (2006). Vegetación de México. México, D. F., Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 504 p.
- Trejo, I. & R. Dirzo (2002). "Floristic diversity of Mexican seasonally dry tropical forests." Biodiversity and conservation 11: 2063 - 2048.

## A continuación, se presentan los formatos de muestreo de flora a emplear:

**Cuadrilla**_____ **Responsable**_____ **Fecha** / / 2013 **Recuerda llevar un registro fotográfico**

Estado: Guanajuato **Municipio**:_____
**Localidad**:_____
_

**Clave de cuadrante** :_____**Altitud** _____msnm **Orientación** geográfica del sitio_____

**Suelo**_____**Color**_____**Materia orgánica** _____
**Rocas**_____

**Notas u observaciones**:

**Tipo de vegetación**_____Primaria o Secundaria. **Evidencias de manejo forestal** Tocones Manejo agrícola

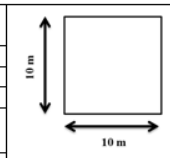
**En** Cerro Loma Aguada Cañada Pendiente Plano Otro **Especifique**_____-_____

**Estratos en la vegetación**: _____ **Presencia de**: Enredaderas Epífitas Palmas **Coloniales o individuos** **Dosel** Abierto Cerrado.

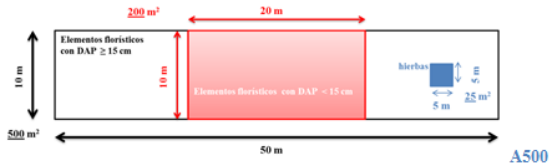
**Altura del dosel** _____**Fenología** Flores Frutos **Especies conspicuas**_____

**Notas sobre rastros o fauna observada**

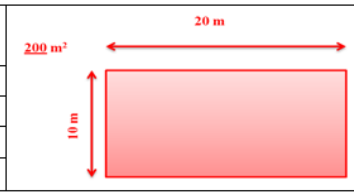
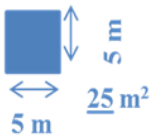
| Coordenadas UTM del área de muestreo | | |
|---|---|---|
| Estaca | UTM E 13 Q | UTM N |
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |
| Clave del área | | |



A10



A500

| **Área de submuestreo de 200 m²** | | | | **Área de submuestreo de 25 m²** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Estaca | UTM E 13 Q | UTM N |  | Estaca | UTM E 13 Q | UTM N |  |
| 1 | | | | 1 | | | |
| 2 | | | | 2 | | | |
| 3 | | | | 3 | | | |
| 4 | | | | 4 | | | |
| Clave Submuestra **A200** | | | | Clave Submuestra **A25** | | | |





| **A25 m²** | | **Observaciones**: Muestreo de hierbas. Registrar la riqueza de especies (Usar cuadro A25). Contar las plántulas Germinadas independientemente de si las plantas germinadas son se trata de árboles, arbustos o hierbas. | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Especie o clave | | # plantas germinadas | Especie o clave | | # plantas germinadas | Especie o clave | | # plantas germinadas | |
| 1 | | | 17 | | | 33 | | | |
| 2 | | | 18 | | | 34 | | | |
| 3 | | | 19 | | | 35 | | | |
| 4 | | | 20 | | | 36 | | | |
| 5 | | | 21 | | | 37 | | | |
| 6 | | | 22 | | | 38 | | | |
| 7 | | | 23 | | | 39 | | | |
| 8 | | | 24 | | | 40 | | | |
| 9 | | | 25 | | | 41 | | | |
| 10 | | | 26 | | | 42 | | | |
| 11 | | | 27 | | | 43 | | | |
| 12 | | | 28 | | | 44 | | | |
| 13 | | | 29 | | | 45 | | | |
| 14 | | | 30 | | | 46 | | | |
| 15 | | | 31 | | | 47 | | | |
| 16 | | | 32 | | | 48 | | | |

| **A500 m² o A100 m²** | | **Observaciones**:<br>**A500.** Muestreo en árboles, arbustos y lianas con DAP≥ 15 cm a 1.3m de altura. Registrar la riqueza de especies. En árboles mayores a 1.5 m de altura anotar DAP a 1.3m y DB a 0.2 m. Tomar la cobertura en metros. Si se ramifica antes de 1.3 m se cuenta como multiples tallos entonces se toman múltiples DAP.<br>**A100**. Muestreo de ambientes con forma biológica predominante herbácea, se anota la riqueza de especies y DB a 0.2 m o al ras del suelo de acuerdo con el porte de la planta. Si el ambiente lo permite se hará el submuestreo A25 y si no se anotaran las razones o se registrara en fotografías para justificar la decisión. | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ESPECIE o clave | | Altura (m) | DAP (1.3 m) | | | | | | | DB (0.2 m) | Cobertura (m) |
| 1 | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | |

| **A200 $m^2$ o A25 $m^2$** | **Observaciones**: **A200.** Muestreo en árboles, arbustos y lianas con DAP mayor a 2.5 cm y menor a 15cm. Estos elementos deben además medir más de un metro de altura. Registrar la riqueza de especies. Anotar el DAP a 0.2 m de altura y el DB al ras del suelo. Cobertura en metros. Si se ramifica antes de 0.2 m se cuenta como multiples tallos entonces múltiples DAP **A25**. Muestreo de herbáceas, se anota la riqueza de especies y DB a 0.2m o al ras del suelo. | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ESPECIE o clave | Altura (m) | DAP (1.3 m) | | | | | | | DAP (0.2 m) | Cobertura (m) |
| 1 | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | |

## METODOLOGÍA PARA MUESTREOS DE FAUNA SILVESTRE.

# AVES.

### Introducción.

Bojorges (2006 y referencias ahí citadas) señala que la caracterización de las comunidades biológicas requiere de la documentación de sus propiedades emergentes; de estas, la riqueza específica es la más frecuentemente utilizada para describir una taxocenosis basándose solo en el número de especies presentes, sin tomar en consideración el valor de importancia relativa de las mismas.

Los estudios de riqueza de especies de aves son ampliamente utilizados como inventarios de la biodiversidad y son un medio relativamente sencillo y eficiente para su estimación (Rosenstock et al. 2002, Watson, 2003);adicionalmente, sirven como base de gran cantidad de investigaciones ecológicas, para determinar planteamientos contemporáneos y prioridades de conservación (Blackburn &Gaston, 1998, Rosenstock et al 2002), para calibrar la eficiencia de prácticas de manejo y documentar la distribución y ocurrencia de las oblaciones, así como respuestas a perturbaciones o impacto ambiental (Fjeldsa, 1999;Freudenenberger, 2001 y Watson, 2003).

Sin embargo, las metodologías desarrolladas para realizar inventarios de avifauna varían en su ejecución debido principalmente a la falta de estandarización de las mismas; por lo que factores como el hábitat, tipo de vegetación, la región de interés, entre otros, influyen en la obtención de resultados engañosos (Rosenstock et al. 2002 y referencias ahí citadas).Adicionalmente es bien conocido que frecuentemente no todas las especies presentes en un lugar y tiempo determinado pueden ser registradas ( Chao et al. 2005, Kery &Schmid, 2006, O'Dea et al.,2006).

Aunado a tales limitaciones, la necesidad de generar rápidamente información, que sea aplicable en la toma de de decisiones de conservación (e.g. áreas protegidas); ha conducido al desarrollo de metodologías para maximizar la recolección de datos, sobre todo cuando el personal, el tiempo y el presupuesto son limitados (Poulsen & Krabbe, 1998). La combinación de métodos de muestreo (Bojorges et al, 2006) y el desarrollo de estimadores y métodos relativamente nuevos, ofrecen ser alternativas eficaces para caracterizar la riqueza de especies en un área, ensamble o sistema.

Debido a que en ambientes tropicales los métodos estándares de muestreo de especies de aves son difíciles de aplicar y necesitan modificarse (Terborgh et al. 1990; Remsen, 1994; Poulsen et al. 1997, Shankar, 2003), la combinación de métodos ha sido empleada como una opción para realizar inventarios de avifauna.

La combinación de registro visual y auditivo es considerado una combinación efectiva y eficiente para inventariar avifauna en bosques tropicales (Stiles &Bohórquez, 2000).

Bojorges et al (2006) propusieron la combinación de recorridos aleatorios (Fjeldsa, 1999) y puntos de conteo para registrar la mayor riqueza de especies de aves en ambientes donde es posible registrar un alto número de estas; concluyendo que el registro no sistemático en combinación con el registro de especies en estaciones de muestreo incrementa la detección de especies de aves y ofrece ser una buena opción en ecosistemas tropicales.

En comunidades tropicales, donde es posible registrar una alta riqueza de especies de aves, los métodos para registrar la mayor riqueza posible para determinar qué tan completo es un inventario de especies y para estimar la riqueza, son una herramienta para la realización de conteos rápidos. De tal modo, las estimaciones rápidas pueden generar datos de alta calidad para guiar esfuerzos de conservación para tropicales poco estudiadas y relativamente desconocidas (O'Dea, et.al., 2006).

Las metodologías tienen como objetivos principales:

1) Obtener un inventario de especies de aves razonablemente completo.
2) Realizar evaluaciones rápidas de la riqueza de especies de aves.
3) Para estimar la riqueza de especies.

La elaboración de la metodología de muestreo consistirá en una combinación de 3 técnicas, como son la de registro visual y auditivo, la técnica de transectos al azar y estaciones de muestreo (conteo).

**Ejecución de los muestreos:**

**Técnica de registro visual y auditivo, mediante transectos al azar de 1 km. (registro aleatorio).**

Se recorrerá la región ecológica y el área de afectación directa para realizar registros visuales y auditivos.

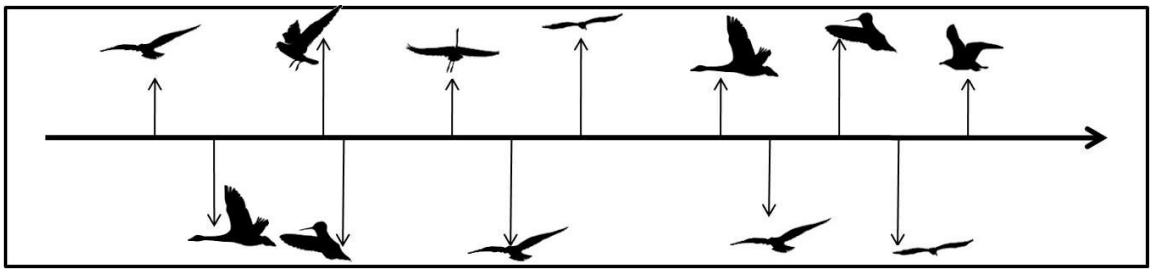
Se llevará una bitácora y un registro fotográfico de los avistamientos y se anotarán las coordenadas (UTM) de los sitios, para lo cual se utilizarán; Binoculares, sistemas de geo posicionamiento global (GPS) y cámaras fotográficas con teleobjetivos para poder fotografiar a las aves a distancia. Este método es efectivo ya que permite obtener listas de especies lo más completas y representativas posibles.

Material utilizado:

- Binoculares.
- GPS.
- Libreta de anotaciones
- Guía de campo:
- 1.- MEXICAN BIRDS, PETERSON FIELD GUIDE
- 2.- SAL A PAJAREAR, SALVADOR HERNANDEZ
- 3.- AVES CATALOGO DE ESPECIES LOCALES, PETR MYSKA
- 4.- ANFIBIOS, REPTILES, AVES Y MAMIFEROS DE MÉXICO, PETR MYSKA
- Cámara réflex D marca Nikon P1000 con Lente de 3000 mm.
- Cámara con GPS para tomar fotografías georeferenciadas que verifiquen el sitio fotografiado.

El muestreo se realizará de 2 formas:

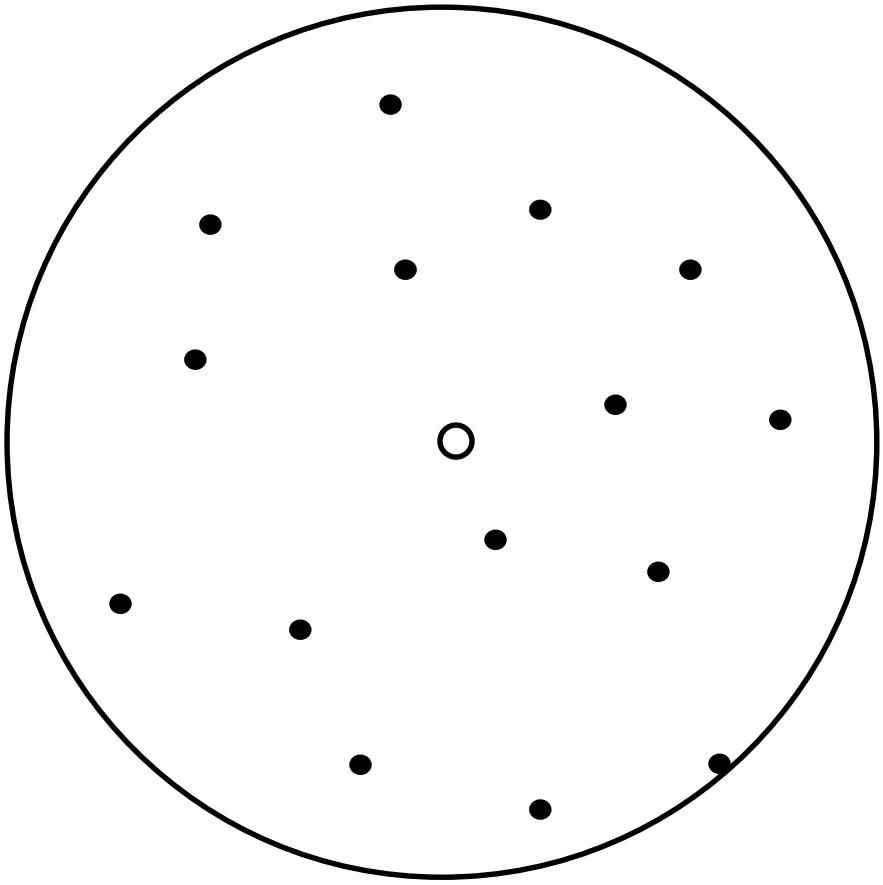
**1. Mediante transectos.**



• Las aves se registran a lo largo de un recorrido lineal.
• Se mantiene una velocidad constante.

Densidad = n / Área (L (largo transecto) x 2 A (ancho))

**2. Mediante puntos de conteo**



• Se realizan los registros dentro de una circunferencia.
• Se registran todas las especies vistas o escuchadas durante un período preestablecido
• Radio r (25 – 50 m).
• Densidad = n /pi x r2

**MAMÍFEROS.**

Para los muestreos de mamíferos, se recorrerá la región ecológica y el área de afectación directa del proyecto, además se harán recorridos por el tramo para contabilizar el mayor número de ejemplares.

En este muestreo se usarán diferentes técnicas entre las que se cuentan. Trampeo de mamíferos, uso de trampas cámaras, (foto trampeo), recolección de heces fecales, identificación visual.

Para la identificación de especies se consulta la Guía de campo de los mamíferos de México, Ceballos y Miranda.

El conjunto de métodos que se utilizan para obtener información de presencia/ausencia, abundancia relativa y densidad de mamíferos incluyen:

1) entrevistas a pobladores locales,
2) observación de huellas y signos,
3) transectos en línea, y
4) trampas fotográficas (foto trampeo) y de golpe.

**Entrevistas a gente local.**

Durante el trabajo de campo, se hacen entrevistas a habitantes de las comunidades cercanas a los sitios de muestreo. Las entrevistas se basan en una lista de especies potencialmente presentes previamente compilada, utilizando información biogeográfica disponible, y con el apoyo de dibujos y fotografías (Ceballos y Miranda, 2000. Myska, 2007).

**Observación de huellas y signos.**

Diariamente se colecta información sobre huellas y signos de mamíferos a lo largo de senderos previamente establecidos en el interior del sitio. Para cada observación se registra la especie, el número de individuos, el tipo de signo y el sustrato.

Con esta información se obtienen índices de abundancia relativa basados en unidades de esfuerzo, dividiéndose el número de observaciones por la longitud total recorrida (White y Edwards, 2000).
n pistas / n visitas = para la distancia recorrida

**Transectos en línea.**

Para calcular la densidad de mamíferos grandes se abren tres transectos en áreas poco alteradas y libres de las actividades humanas.

Cada transecto tiene una longitud de 500 metros y es marcado con cintas cada 20 metros. Los recorridos en los transectos se realizan diariamente, por la mañana y por la noche (09:00-11:00 y 18:00-21:00 h. aproximadamente), por dos o tres observadores, a una velocidad aproximada de 1 km/h.

Por causa del ruido y debido a complicaciones en la detectabilidad de los animales, durante los días de lluvia se suspenden los censos y cuando llueve durante un censo se suspende el trabajo si después de 20 minutos la lluvia no se detiene.
Los datos básicos que se colectan en los transectos son los siguientes: especie, hora de la observación, distancia animal-observador, ángulo formado entre el transecto y la distancia animal-observador, localización de la observación dentro del transecto y la altura; en el caso de especies sociales la distancia se mide al centro del grupo.
Con base en los datos obtenidos en los transectos se hacen estimaciones de densidad utilizando el método de King. La fórmula general de este método es:

$D = n / 2lâ;$

Donde, n =número de observaciones, l= longitud del transecto y
â = distancia animal-observador.

Utilizando â como fuente de variación, se calculan los intervalos de confianza al 90% para los datos de densidad.

**TRAMPAS DE GOLPE**

Debido al temporal de lluvias, temperaturas altas y zonas de inundación o flujo de corrientes fluviales, se realiza la captura para micro-mamíferos cómo roedores, marsupiales pequeños con la trampa de golpe fabricada de alambre y fierro galvanizado.

Funcionan en base a la colación de cebos los cuales atraen al animal.

Existen diferentes cebos, entre los cuales se cuentan avena con miel, atún, frutas o combinación de éstas. Se instalan en lugares propicios donde se estima pueden circular los animales, lo cuales son escogidos dependiendo del comportamiento de la especie a estudiar (ej. bajo arbustos).

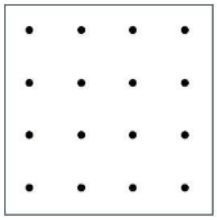
La disposición de las trampas puede ser en transectos (ej. 1 o 2 trampas cada 10 m) o en grillas.

El muestreo consiste en un trampeo por sitio durante 2 noches consecutivas y se utilizan trampas de golpe medianas. La primera noche se colocarán 30 trampas pequeñas de 17,5 x 8,5 cm, dispuestas en una cuadrícula de 6 filas con 5 trampas cada una, con un distanciamiento de 10 m entre trampas.

El período de muestreo diario de trampas será de 24 h, con inicio aproximadamente a las 8:00 h, y evaluadas a la misma hora del día siguiente. Para el segundo día y noche de trampeo, a todas las trampas se les colocarán un cebo nuevo, para mantener la condición del cebo en ambos días.

El cebo consiste en la mezcla de avena, maíz quebrado, jitomate y plátano maduro, en proporciones similares. Al final de cada período de captura, se registrarán el estado de las trampas, con una clasificación de 4 posibles estados: 1) trampa con captura, 2) trampa con buen funcionamiento pero sin captura, 3) trampa con un funcionamiento deficiente o captura de otras especies y 4) trampa con cebo consumido por hormigas.

Índice de abundancia = n ta/ tt x 100 Ejem: 5 /30 x 100= 16.66
ta=Trampa activada, tt=Total de trampas



Ejemplo de estructura de la grilla.

**TRAMPAS TOMAHAWK PARA MAMÍFEROS MEDIANOS.**

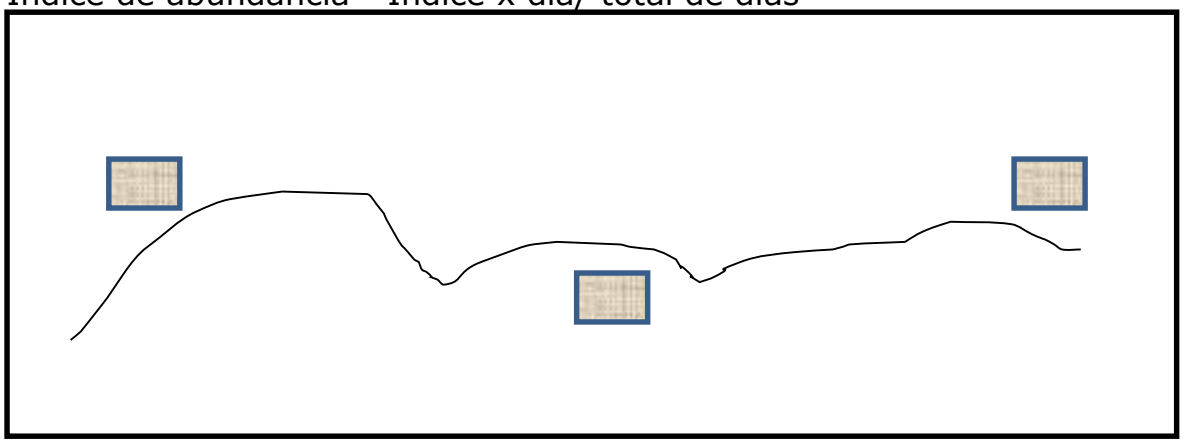
El muestreo consiste en un trampeo por sitio durante 2 noches consecutivas y se utilizan trampas Tomahawk. La primera noche se colocarán 5 trampas de 82,0 x 31.0 x 31.0 cm, dispuestas en una forma uniforme en transectos, con un distanciamiento de 100 m entre trampas o bien en de forma de maximizar la captura, es decir fuera de madrigueras, senderos, cercano a huellas y heces.

El período de muestreo diario de trampas será de 24 horas con inicio aproximadamente a las 8:00 h, y evaluadas a la misma hora del día siguiente.

Para el segundo día y noche de trampeo, a todas las trampas se les colocaran un cebo nuevo, para mantener la condición del cebo en ambos días. El cebo consiste en sardina, atún y calamar en proporciones similares para carnívoros, para herbívoros se utilizan frutas tropicales.

Al final de cada período de captura, se registraran el estado de las

trampas, con una clasificación de 3 posibles estados: 1) trampa con captura, 2) trampa con buen funcionamiento pero sin captura y 3) trampa con un funcionamiento deficiente o captura de otras especies.
Índice de abundancia= Índice x día/ total de días



Ejemplo de colocación de trampas Tomahawk

## CÁMARAS-TRAMPA

Las cámaras trampas son un método eficiente para registrar especies que se desplazan grandes distancias, que presentan baja densidad y/o que son solitarios o viven en grupos pequeños. Es un método práctico para muestrear mamíferos de mediano a gran tamaño, y también es un método no invasivo que requiere poco esfuerzo y ha demostrado ser muy útil en el estudio de presencia/ausencia y obtener datos de abundancia relativa y densidad. Nuestras 2 cámaras MOULTRIE MOD MSH-CGS-I35, fotografían un animal u objeto cuando cruza un rayo infrarojo.



Se colocan en senderos donde se encuentran huellas, heces fecales y muestras de orina por 96 hrs, (por la premura del tiempo, lo ideal sería de 2 semanas en cada sitio), se utilizan como atrayentes carne fresca de res, pollo, pescado o cerdo (vísceras), o calamar, así mismo fruta tropical fresca.

Colocación de cámara trampa.

## RECOLECCIÓN DE HECES FECALES U ORINA.

Se recolecta temprano por la mañana (8-9 AM) en senderos previamente identificados, usamos guantes de látex y colocados en bolsa con broche, esta técnica nos ayuda a identificar las especies que habitan en el área de estudio usando letrinas o senderos, así como su estado de salud, se identifica la especie por la forma, tamaño, olor o contenido de la muestra.

En la identificación de orina se realizan transectos matutinos entre las 8-9 AM para obtenerlas frescas, se busca el tráfico por senderos identificados previamente y por la intensidad del olor se puede identificar el sexo.



Heces fecales de Coyote identificado por huellas, olor y tamaño.

## MUESTREO DE MURCIÉLAGOS.

El muestreo consiste en ubicar los sitios de recurrencia de los murciélagos y fotografiarlos con la cámara Reflex, para la identificación se tomará en cuenta: coloración, tamaño, presencia o no de cola, membrana interfemoral, forma de las orejas, presencia o no de hoja nasal, forma de cráneo, pelaje, cuando se tiene duda en la identificación, realizamos el manejo con la ayuda de una red de mano de 1,00 m de diámetro, el manejo se realiza de la manera menos invasiva posible con guantes de piel sólo para registrar las biometrías y fotografías del ejemplar, después se anotan los ejemplares y especies observados para ser liberados

inmediatamente después del manejo. Se considera el sitio localizado como zona núcleo.





Ejemplo de identificación visual en fotografía.



Ejemplo de captura por medio de manejo

**MONITOREO DE REPTILES.**

**Introducción.**

La mayoría de las especies de anfibios y reptiles no son fáciles de ver. La oportunidad de observarlos en campo depende de una combinación de condiciones ambientales favorables, humedad y temperatura principalmente. Por su tamaño pequeño, coloración críptica y estilos de vida (viven generalmente ocultos bajo rocas, troncos caídos, bajo el suelo, o en sitios de difícil acceso) se acentúan las dificultades de su observación. Para aquellas personas interesadas en la herpetología, estos inconvenientes no deben desanimarlo, por el contrario, es una invitación a poner en juego todos sus sentidos y habilidades.

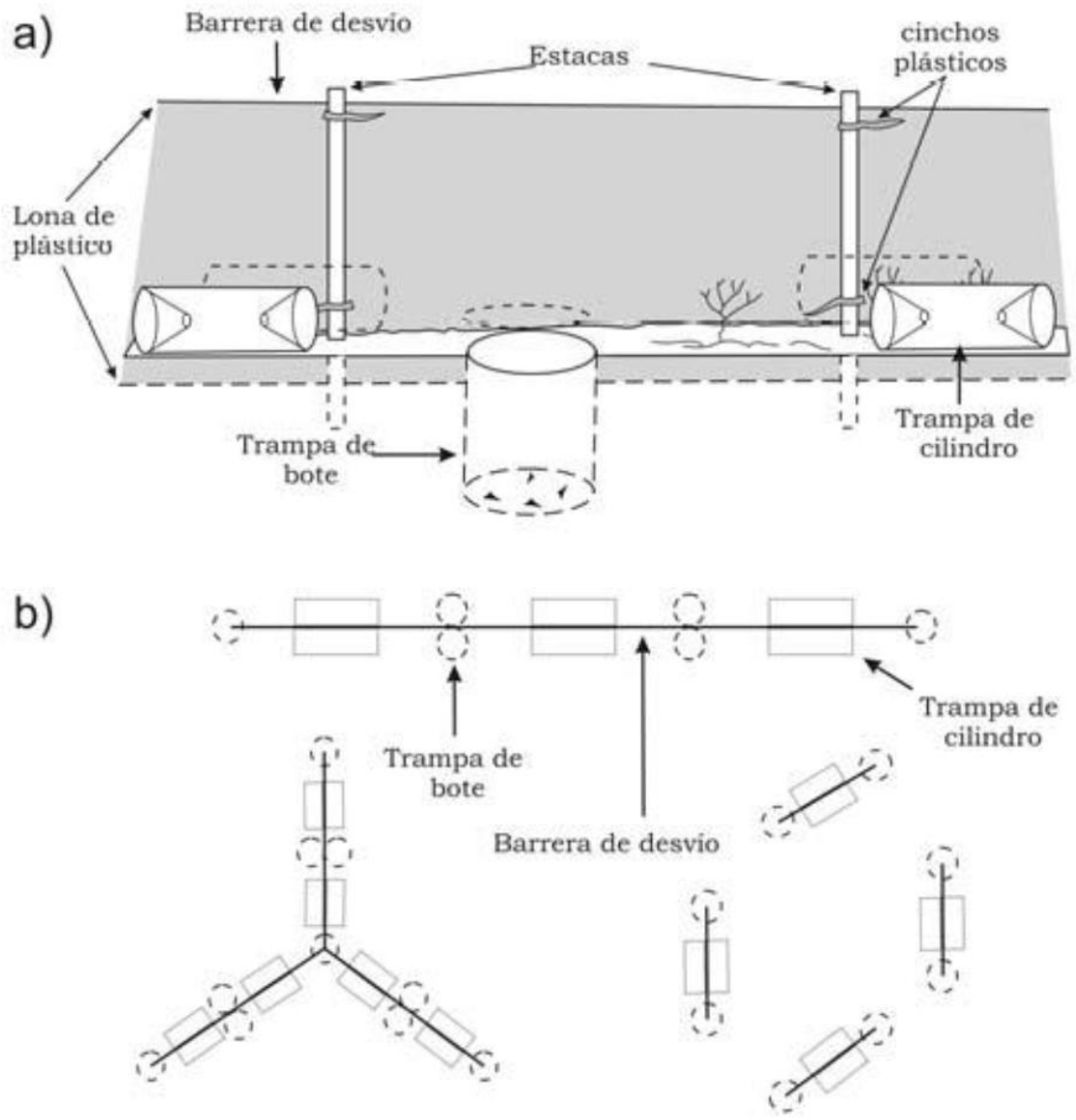
Es recomendable realizar muestreos sistemáticos en el área que uno haya seleccionado. Por lo general, se realiza una combinación de métodos de captura que ayuden a abarcar las diferentes zonas y asociaciones vegetales, y a la vez que cubran los diferentes horarios de actividad de los anfibios y reptiles.

También es necesario considerar los diversos factores que afectan el éxito de captura de estos organismos, incluyendo el tamaño corporal, el tamaño de ámbito hogareño, los patrones de actividad diaria y temporal,

la conducta de evasión de trampas, y el clima. Por ejemplo, la actividad de los anfibios y reptiles es frecuentemente irregular y altamente correlacionada con la temperatura y precipitación (Gibbons & Bennet 1974, Bury & Corn 1987). Vogt & Hine (1982) sugieren usar múltiples periodos cortos de muestreo durante el periodo de actividad de los organismos, para obtener la estimación más exacta de la composición y abundancia de las especies.

Para el caso específico de la herpetofauna, es frecuente usar una combinación de barreras de desvío ("drift fence") con trampas de caída ("pitfall") y trampas de embudo ("funnel trap") (ver figura) con varios tipos de arreglo espacial, para determinar la riqueza de especies de un área, detectar la presencia de especies raras o sigilosas, estimar la abundancia relativa, y determinar el uso de hábitat por especies (Crosswhite et al. 1999).

Para aprovechar al máximo el tiempo de permanencia en las áreas de estudio, es recomendable realizar a la par de la combinación de trampas, búsquedas intensivas en el suelo, entre la hojarasca, en los árboles, en cuerpos de agua y entre las rocas, con el objetivo de capturar organismos con la mano, el pie, pinzas y/o ganchos herpetológicos y para el caso de los anfibios se recomienda el uso de redes entomológicas.




Trampas utilizadas para la captura de la herpetofauna. 2a) Combinación de trampas de desvío ("drift fence"), trampas de bote ("pitfall") y trampas de cilindro ("funnel trap"); 2b) Tipos de arreglo espacial de las trampas (tomado y modificado de Heyer et al. 1994).

Para el estudio de reptiles utilizamos trampas de barrera y cilindro colocadas estratégicamente, así como muestreos diurnos y nocturnos.

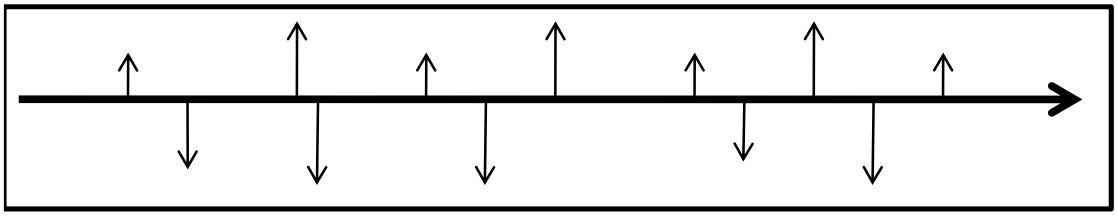
**Ejecución.**

Se registrarán las especies que sean observadas, en la región ecológica y el área de afectación directa del proyecto, a lo largo de un recorrido lineal.

Durante una longitud determinada preliminarmente dependiendo de las condiciones del terreno, ya que, se requiere de un terreno homogéneo para que el recorrido no se dificulte. Durante el recorrido se mantiene una velocidad constante.

En el caso específico de los cocodrilos se realiza un recorrido lineal en el cuerpo de agua y se cuentan los avistamientos por medio de la técnica del lampareo. La mejor hora para contar cocodrilos es durante la noche.

Esto se debe a que estos animales son más activos durante la noche y sus candiles (luz reflejada del tapetum lucidum) los hacen visibles. Por estas razones los estudios de candiles de noche o de lámparas encandiladoras son los métodos más utilizados para encontrar cocodrilos (Magnusson 1982).



Densidad = n / Distancia= NT

**ANIFIBIOS.**

**MUESTREO ACÚSTICO**

Consiste en reproducir las grabaciones de las vocalizaciones de los anuros con el propósito de detectar la presencia de especies mediante la respuesta de los individuos a los estímulos auditivos. El comportamiento de la llamada se encuentra fuertemente influenciado por factores medio ambientales como la temperatura y la humedad, por lo que algunas ranas son más fáciles de detectar de noche que otras.



Es un método muy útil para detectar el número de especies (riqueza) de un lugar. Así mismo también usamos el transecto lineal o cuadrante y se contabilizan las vocalizaciones de los ejemplares.

Escala de calificación de abundancia x especie

Esperando respuesta de los anuros al reproducir vocalizaciones previamente grabadas.

**EXPLORACIÓN DEL HÁBITAT**

Consiste en la búsqueda activa de ejemplares debajo de piedras, troncos, arbustos, entre otros. Se puede realizar la búsqueda mediante transectos lineales o cuadrante de muestreo y escuchando las vocalizaciones.

Escala de calificación.



## IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES CLAVE DE FAUNA.

### Metodologías empleadas para determinar especies clave.

Para la determinación de las especies clave, se utilizara un Índice de Riesgo (IR) para cada una de las especies registradas en campo. Este IR se evaluará con el objetivo de priorizar el grado de riesgo para cada especie o grupo de especies, en cuatro niveles cualitativos que conforman el índice de riesgo (IR): Riesgo máximo, alto, medio y bajo. Estas categorías indican las especies prioritarias, a las cuales se deben destinar acciones de protección, rescate y/o manejo por el emplazamiento del proyecto; además, el índice de riesgo puede ayudar a inferir las especies sobre las que puede considerarse la aplicación de medidas de mitigación apropiadas para minimizar los impactos ocasionados por el emplazamiento del proyecto.

El cálculo de IR se basa en el conocimiento de diez criterios y el desarrollo de la siguiente formula:

$$IR = EC + E + GAP + M + EH + EB + FH + TE + MA + BSE$$

Dónde:

- Estado de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (EC): Se entiende que entre mayor sea la categoría de amenaza, su riesgo también será mayor, es por ello que este factor es de los que brinda mayor puntaje para el cálculo del IR.
- Endemismo (E): Se aplica considerando el endemismo de las especies en el país, como una medida del valor biológico de cada especie, en el sentido que aquellas especies que son exclusivas de México debieran ser consideradas más prioritarias que las no endémicas, en cuanto a la implementación de medidas de mitigación.
- Grado de agregación poblacional (GAP): Se aplica considerando si la especie se distribuye en colonias o en grupos sociales, lo que implica un mayor riesgo ante eventuales proyectos que se desarrollen en los ambientes donde ellas se encuentran, comparado con especies de distribución aleatoria o no agrupada, las que debieran considerarse en menor riesgo.
- Movilidad (M): Se aplica considerando la capacidad de escape natural de las especies ante cambios en su hábitat: mientras menor sea su movilidad (*ej*, anfibios, reptiles, mamíferos pequeños) tendrán menor probabilidad de migración natural ante las perturbaciones generadas por los proyectos y su riesgo será mayor.
- Especialista de hábitat (EH): Las especies más especialistas de hábitat o con distribución muy restringida son más sensibles que las especies generalistas o de amplia distribución.
- Efecto barrera (EB): Se aplica cuando a las especies de fauna se les impide el libre movimiento por la construcción de un proyecto. Disminuyendo sus zonas de distribución natural e incluso aislando a las poblaciones.
- Fragmentación o Pérdida de Hábitat (FH): Se aplica cuando las especies son desplazadas o es destruido su hábitat (sitios de reproducción, alimentación o resguardo) por cambios es sus sistemas, derivado de las actividades que genera la construcción de una carretera. Las especies faunísticas muestran una selección de hábitat característica, por lo que su modificación supone la desaparición de ciertas especies o una disminución de sus poblaciones.

- Tráfico de especies (valor comercial) o mortandad por personas (TE): Se aplica para aquellas especies que incrementan su mortandad por la presencia de personas durante el emplazamiento de un proyecto (*ej.* serpientes que son consideradas peligrosas) o especies que representan un valor comercial (por efecto de caza para autoconsumo, caza deportiva, mascotas, pieles, plumas, etc.).
- Mortandad por atropellamiento (MA): Aplica a especies que una vez que entre en funcionamiento la carretera, se incrementa su mortandad por atropellos (*ej*, anfibios, reptiles, mamíferos pequeños y medianos).

- Criterios BSE: Señala a las especies benéficas para actividades silvoagropecuarias (B), las catalogadas con densidades poblacionales reducidas (S) y las benéficas para mantener el equilibrio de los ecosistemas naturales.

Sobre la base de estos criterios, el índice de riesgo (IR) se define como la suma total ponderada, que debiera reflejar el grado de prioridad de conservación.

Se considera la suma ponderada dado que cada uno de estos criterios no son equivalentes en cuanto a su importancia. A continuación, se definen las siguientes prioridades y su ponderación (Tabla siguiente).

**Criterios para calcular el índice de riesgo para las especies registradas para el proyecto carretero.**

| Prioridad | Criterio | Ponderación (%) |
|---|---|---|
| Primera | Estado de conservación (EC) | 15 |
| | Endemismo (E) | 10 |
| Segunda | Grado de agregación (GAP) | 10 |
| | Movilidad (M) | 10 |
| | Especialista de hábitat (EH) | 10 |
| | Efecto barrera o perdida de hábitat (EB) | 10 |
| | Fragmentación o Pérdida de Hábitat (FH) | 10 |
| | Tráfico de especies o mortandad por personas (TE) | 10 |
| | Mortandad por atropellamiento (MA) | 10 |
| Tercera | Criterios BSE | 5 |

De acuerdo a las prioridades y ponderaciones definidas arriba, a cada estado del criterio se le asocia un valor porcentual, como se presenta:

**Ponderación de los Criterios para calcular el índice de riesgo expresado en porcentajes**

| Prioridad | Criterio | Valor (%) |
|---|---|---|
| Estado de conservación (EC) | En peligro (P) | 100 |
| | Amenazada(A) | 75 |
| | Protección especial (Pr) | 50 |
| | No listada (N) | 0 |
| Endemismo (E) | Endémica (E) | 100 |
| | No endémica-Población en riesgo (NER) | 50 |
| | No endémica Población sin riesgo (NES) | 0 |
| Grado de agregación poblacional (GAP) | Alto (A) | 100 |
| | Medio (M) | 66 |
| | Bajo (B) | 33 |
| Movilidad (M) | Baja (Ba) | 100 |
| | Media (Me) | 66 |
| | Alta (Al) | 33 |
| Especialista de hábitat (EH) | Especialista (ES) | 100 |
| | No especialista (NS) | 0 |
| Efecto barrera (EB) | Efecto alto(EBA) | 100 |
| | Efecto medio (EBM) | 50 |
| | Efecto bajo (EBB) | 0 |
| Fragmentación o Pérdida de Hábitat (FH) | Fragmentación alta (FA) | 100 |
| | Fragmentación media (FM) | 50 |
| | Fragmentación baja (FB) | 0 |
| Tráfico o Comercio de especies (TE) | Tráfico alto (TA) | 100 |
| | Tráfico medio (TM) | 50 |
| | Tráfico bajo (TB) | 0 |
| Mortandad por atropellamiento (MA) | Índice de Atropello alto(IAA) | 100 |
| | Índice de Atropello medio (IAM) | 50 |
| | Índice de Atropello bajo (IAB) | 0 |
| Criterios BSE | BSE | 100 |
| | BS = BE = SE | 67 |
| | S = B = E | 33 |
| | No definido (ND) | 0 |

Nota: Modificado de SAG (2004).

La suma ponderada total para cada especie refleja un grado de prioridad en su conservación (IR) con valores entre 0 y 100%. Aquella especie que presente un valor cercano a 100%, debe de ser de máxima prioridad y por lo tanto, deben de ser indispensables las medidas de protección ante eventuales proyectos, particularmente los carreteros. En contraste, aquellas especies que resulten con valores cercanos a 0%, no presentan una alta vulnerabilidad ante la implantación del proyecto.

La graduación de riesgos en categorías de máximo, alto, medio y bajo permite asignar una prioridad de conservación para cada especie, de modo que aquellas que tengan riesgo máximo, deben ser de primera prioridad al momento de decidir pautas de manejo, como rescate y monitoreo. En el otro extremo, aquellas especies con valores bajos, eventualmente podrían no ser foco de acciones específicas de manejo, a menos que existan otros antecedentes, como los criterios de especies clave, estacionalidad y criterios propios del lugar, que ameriten la incorporación de dichas especies a los planes de manejo.

# GLOSARIO DE TÉRMINOS.

## Glosario.

Acotamiento: Franja pavimentada o no pavimentada a lo largo del borde de los carriles de circulación del camino. Un acotamiento interior está junto al corte en talud. Un acotamiento exterior está junto al talud de un terraplén.

Agua (criterios de calidad de). Agua que generalmente se usa para beber, para la recreación, la agricultura, la propagación y producción de peces y de otras especies acuáticas, para los procesos industriales y agrícolas. Los niveles específicos de la calidad del agua deseable para usos identificados como benéficos, son llamados "criterios de la calidad del agua".

Agua Contaminada: Presencia en el agua de material dañino e inconveniente obtenido de las alcantarillas, desechos industriales y del agua de lluvia que escurre en concentraciones suficientes y que la hacen inadecuada para su uso.

Agua Devuelta: Agua extraída de cualquier fuente y evacuada sin utilizarse. Ocurre principalmente durante las actividades de minería o de construcción.

Agua Dulce: Agua que generalmente contiene menos de 1,000 miligramos por litro de sólidos disueltos o salinidad menor del 1.0%.

Agua Residual: Agua contaminada de composición variada, proveniente de las descargas de; usos municipales unidades industriales, hogares, agrícolas, pecuarios y en general de cualquier otro uso, así como mezclas de ellas.

Aguas Subterráneas: Agua dulce encontrada debajo de la superficie terrestre, normalmente en mantos acuíferos, los cuales abastecen a pozos y manantiales.

Aguas Superficiales: Toda el agua expuesta naturalmente a la atmósfera (ríos, lagos, depósitos, estanques, charcos, arroyos, represas, mares, estuarios, etcétera) y todos los manantiales, pozos u otros recolectores directamente influenciados por aguas superficiales.

Amenazadas especies (A): Aquellas especies que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden en su viabilidad al ocasionar el deterioro

o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

Área agropecuaria: Terreno que se utiliza para la producción agrícola o la cría de ganado, el cual ha perdido la vegetación original por las actividades propias.

Área industrial, de equipamiento urbano o de servicios: Terreno urbano o aledaño a un área urbana, donde se asientan un conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas.

Área de maniobras: Área que se utiliza para el prearmado, montaje y vestidura de estructuras de soporte cuyas dimensiones están en función del tipo de estructura a utilizar.

Área rural: Zona con núcleos de población frecuentemente dispersos menores a 5,000 habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.

Ámbito: Espacio incluido dentro de ciertos límites.

Alcance: (Scoping): fase siguiente al Sondeo (screening) en la que se determina la proyección y contenido del análisis de evaluación ambiental a partir de las características de la actividad, la información relevante del medio receptor, consultas a expertos e implicados y la identificación preliminar de los efectos previsibles.

Alcantarilla: Tubería de drenaje hecha generalmente de metal, concreto o plástico, e instalada por debajo de la superficie del camino, para desalojar el agua desde el interior del camino hasta el exterior del mismo, o por debajo del camino.

Las alcantarillas se usan para drenar las cunetas, los manantiales y los arroyos que cruzan el camino. La cubeta es el piso o el fondo de la estructura en su punto de entrada.

Alineamiento horizontal: Proyección del eje de proyecto de una carretera sobre un plano horizontal.

Alineamiento vertical: Proyección del desarrollo del eje de proyecto de una carretera sobre un plano vertical.
Ampliación en curva: Incremento al ancho de corona y de calzada, en el lado interior de las curvas del alineamiento horizontal.

Área de influencia: Espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en la Región Ecológica o región, y que alterará algún elemento ambiental.

Banco de material o préstamo (Sitio de préstamo): Zona en la que se ejecutan excavaciones para producir materiales para obras térreas, tales como material de relleno para terraplenes. Generalmente es una zona pequeña que se usa para explotar arena, grava, roca o suelo sin ningún procesamiento posterior.

Bordillo: Elemento que se construye sobre los acotamientos, junto a los hombros de terraplenes, para evitar que el agua erosione el talud del terraplén.

Canal: Los canales son obras para conducción del agua captada, desde su fuente hasta el lugar de su aprovechamiento. Los canales pueden ser a cielo abierto, cerrados, sin revestir y revestidos de concreto.

Cárcamo de bombeo: Consiste en un depósito de agua para mantener un suministro constante a un sistema de bombeo.

CFE: Comisión Federal de Electricidad
Calzada: Parte de la corona destinada al transito de vehículos.

Capa de base (base): Ésta es la capa principal de transmisión de cargas en los carriles de circulación. El material de la capa de base está constituido normalmente por piedra triturada, o grava, o suelos con grava, roca intemperizada, arenas y arcillas arenosas estabilizadas con cemento, cal o asfalto.

Capa de rodamiento: (Superficie de rodamiento): Es la capa superior de la superficie del camino sobre la cual circulan los vehículos. Deberá ser durable, podrá tener una alta resistencia al derrapamiento y, en general, deberá ser impermeable al agua superficial. Las superficies de rodamiento podrán ser construidas con el material local, agregados, capas selladoras o asfalto.
Capa superficial: (Revestimiento superficial): Es la capa superior de la superficie del camino, llamada también superficie de rodamiento. Entre los materiales de revestimiento usados para mejorar el confort del conductor, para proporcional apoyo estructural y para impermeabilizar la superficie del camino a fin de usarse en la temporada de lluvias, está la roca, cantos rodados, agregados triturados y pavimentos, tales como tratamientos superficiales bituminosos y concretos asfálticos.

Carretera o camino: Vía pública abierta a la circulación de vehículos, peatones y demás usuarios. Se denomina carretera aquella vía pública que permite el paso vehicular permanentemente. Camino es aquel que, generalmente, puede ser transitable solo en estación seca.

Carril: Subdivisión de la superficie de rodamiento con ancho suficiente para permitir la circulación de vehículos.

Cero: En sección transversal, punto de intersección de las líneas definidas por el talud del terraplén o del corte y el terreno natural.

Conagua: Comisión Nacional del Agua.

Contaminación: En general se trata de la presencia de materia o energía cuya naturaleza, ubicación o cantidad produce efectos ambientales indeseables. En otros términos, es la alteración hecha por el hombre o inducida por el hombre a la integridad física, biológica, química y radiológica del medio ambiente.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Contracuneta: Canal que se ubica arriba de la línea de ceros de los cortes, para interceptar los escurrimientos superficiales del terreno natural.

Corte y relleno: Método para construir caminos, en el cual la vialidad se construye al cortar en una ladera y extender los materiales excavados en lugares adyacentes bajos y como material compactado o a volteo para rellenos en talud a lo largo de la ruta. En un "corte y relleno balanceado" se utiliza todo el material "cortado" para construir el "relleno". En un diseño de corte y relleno balanceado no se tiene material sobrante en exceso y no hay necesidad de acarrear material de relleno adicional. Con esto se minimiza el costo.

Cuenca de captación: Cuenca excavada o construida a la entrada del tubo de drenaje transversal de la alcantarilla, la cual se usa para almacenar agua y para dirigirla hacia el tubo de la alcantarilla.

Cuneta (Dren lateral): Canal o zanja poco profunda a lo largo del camino para colectar el agua del camino y del terreno vecino y transportarla hasta un punto adecuado para eliminarla. Generalmente se ubica a lo largo del

borde interior del camino. Puede localizarse a lo largo del borde exterior o a lo largo de ambos lados del camino.

Cuerpo receptor: Son las corrientes, depósitos naturales de agua presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales, donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran e inyectan aguas cuando pueden contaminar el suelo o los acuíferos.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Delegación: Acción y efecto de delegar (dar a una persona o grupo las facultades y poderes necesarios para representar a otra u otras). Aquel que representa a otro se conoce como delegado: su cargo y su oficina reciben el nombre de delegación.

Derecho de vía: Franja de terreno sobre la cual se construyen obras tales como caminos, vías de ferrocarril o líneas de energía eléctrica. Legalmente constituye una servidumbre que otorga el derecho de paso sobre el terreno de otra persona.

Desmonte: Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de una obra.

Desarrollo sustentable: Es el progreso social, económico y político dirigido a satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades; es el mejoramiento de la calidad de vida humana sin sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan; es un concepto multidimensional que abarca las diversas esferas de la actividad humana: económica, tecnológica, social, política y cultural.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que pueden ocasionar la destrucción, aislamiento o fragmentación de ecosistemas.

Ecosistema estratégico: Es aquel (o aquellos), de los que depende directamente el funcionamiento y el bienestar de la sociedad. Su carácter estratégico deriva de la dependencia que respecto a ellos tienen los procesos básicos de la sociedad.

Ecosistemas ambientalmente sensibles: Son aquellos que tienen una muy alta y comprobada sensibilidad del deterioro de las condiciones, por mínimas que éstas sean, de la calidad de su ambiente, derivadas de la introducción de presiones externas.

Eje del camino: Línea imaginaria que corre longitudinalmente a lo largo del centro del camino.

Entorno: Es el área de influencia de un proyecto, plan o programa.

Escenario: Descripción integral de una situación en el futuro como consecuencia del pasado y el presente, usualmente como varias alternativas: posibles o probables; es un insumo a la planeación a largo plazo para el diseño de estrategias viables. Su propósito es anticipar el cambio antes de que éste se vuelva abrumador e inmanejable.

Escombro: Materia orgánica, rocas y sedimentos (hojas, maleza, madera, rocas, cascajo, etc.) con frecuencia entremezclados, que se considera indeseable (en un canal o en una estructura de drenaje).

Especies amensales: En una relación entre dos especies, aquella que se inhibe mientras la otra no se afecta.

Especies comensales: Se trata de aquellas especies que se benefician a costa de otra sin causarle ningún daño ni afectar a esta.

Estructura de drenaje: Estructura instalada para controlar, desviar o conducir el agua hacia fuera o a través de un camino, incluyendo, pero no limitándose a alcantarillas, puentes, zanjas de drenaje, vados y drenes transversales empedrados.
Estructura de retención o de contención: Estructura diseñada para resistir desplazamientos laterales del suelo, agua, u otro tipo de material. Se emplea comúnmente como apoyo de la calzada o para ganar anchura del camino en terrenos escarpados. Con frecuencia se construyen usando gaviones, concreto reforzado, encofrados de madera o tierra estabilizada mecánicamente.

Dren: Conducto o cauce de los varios construidos para efectuar un drenaje.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Evaluación ambiental: Predicción, identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales aunado con el diseño de medidas de prevención, mitigación y compensación.

Evaluación ambiental estratégica: Es el proceso sistemático mediante el cual se consideran los impactos ambientales de políticas, planes y programas y cuyos resultados apoyan la toma de decisiones en los niveles iniciales con el objeto de alcanzar un desarrollo sustentable.

Evaluación ambiental regional: Es el proceso de establecer las implicaciones ambientales acumulativas a escala regional, de desarrollos multisectoriales durante un cierto periodo y dentro de su entorno.

Fauna: El conjunto de especies animales que viven, crecen y se desarrollan en un lugar determinado, o que existió durante algún periodo geológico específico.

Fauna Silvestre: Las especies animales terrestres que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornan salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación. (Ley general del equilibrio ecológico y protección al ambiente).

Fisiografía: Disciplina que se encarga de la descripción de los rasgos físicos de la superficie terrestre y de los fenómenos que en ella se producen.

Flora Silvestre: Las especie vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Fluvial: Relativo o perteneciente a los ríos.

Estudio de impacto ambiental: Documento que presenta la información sobre el medio ambiente, las características de la actividad a desarrollar (o proyecto) y la evaluación de sus afectaciones al medio ambiente.

Homeostasis: Es la capacidad de autorregulación y ajuste que tiene el ecosistema para mantener su estructura a lo largo del tiempo y representa el potencial para reaccionar ante influencias externas.

Impactos acumulativos: Efecto en el ambiente que resulta de la adición de los impactos que potencialmente puede generar una obra o actividad, con los que ya generaron otras obras sobre el mismo componente ambiental o que actualmente los están generando.

Impacto ambiental: Modificación del medio ambiente ocasionada por la acción del hombre.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre, cuyo valor o efecto se acerca al límite de la capacidad de carga de un ecosistema, definida por uno o más de los siguientes parámetros:

- la tasa de renovación de los recursos naturales (por ejemplo, la deforestación que se acerca al límite de renovación natural de una determinada cubierta forestal, la disminución de las áreas de captación hídrica, el tamaño efectivo de una población de especies en estatus, etc.).

- La tasa de compatibilidad regional o de aceptación (por ejemplo, cuando se acerca al límite de los coeficientes de ocupación o de uso del suelo, de integración al paisaje o de los tipos de vegetación, etc.).
- La tasa de asimilación de contaminantes (por ejemplo, la cantidad de efluentes que puede autodepurar un río o un lago).

Impactos indirectos: Variedad de impactos o efectos significativos distintos de los causados de manera directa por un proyecto. Son causados por desarrollos y actividades colaterales desencadenadas por el proyecto cuya magnitud es significativa e incluso mayor que la ocasionada por el proyecto; impactos que son producidos a menudo lejos de la fuente o como resultado de un proceso complejo. A veces se designa como impactos secundarios o terciarios.

Impactos potenciales: Posibles modificaciones del medio derivadas de una acción humana proyectada; riesgo de impacto de una actividad humana en marcha o que se derivará de una acción en proyecto, en caso de ser ejecutado. Pueden ser directos, indirectos, acumulativos o sinérgicos.

Impactos residuales: Impactos que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impactos sinérgicos: Aquel que se produce cuando el efecto continúo de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales consideradas aisladamente.

IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Irrigar: Llevar agua a las tierras mediante canales, acequias, etc., regar.

Indicador: La palabra indicador viene del verbo latín indicare, que significa mostrar, anunciar, estimar o asignar un precio. Los indicadores son parámetros (por ejemplo, una medida o propiedad observada), o algunos valores derivados de los parámetros (por ejemplo, modelos), que proporcionan información sobre el estado actual de los ecosistemas, así como patrones o tendencias (cambios) en el estado del medio ambiente, en las actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente o sobre las relaciones entre tales variables.

Indicador de impacto ambiental: Expresión cuantificable de un impacto ambiental; variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración al medio ambiente; elementos del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio, evaluado de manera cuantitativa.

Índice**:** Es una agregación de estadísticas y/o de indicadores, que resume a menudo una gran cantidad de información relacionada, usando algún procedimiento sistemático de ponderación, escala y agregado de variables múltiples en un único resumen**.**
ISSSTE: Instituto de Seguridad Social y Servicios para los Trabajadores del Estado.

Lavadero: Obra complementaria de drenaje, que se construye para desalojar las aguas de la superficie de la carretera y evitar su erosión.
Limpieza del terreno: Extracción de desperdicios y materiales que interfieran en el paso de la maquinaria empleada en la obra, sin la remoción de la capa superficial del terreno natural.

Mantenimiento mayor de vehículos y maquinaria: Actividades correctivas o preventivas que implican desmontar de forma total o parcial uno o varios componentes de la maquinaria o equipo, el derrame de hidrocarburos, aceites minerales, sustancias tóxicas, ácidas o básicas, limpieza de piezas y, en general, cualquier acción que de hacerse en el sitio de la obra requiera de la permanencia del vehículo o maquinaria por más de tres horas.

Manto freático: Nivel por el que discurre el agua en el subsuelo. En su ciclo, una parte del agua se filtra y alimenta al manto freático, también llamado acuífero. El acuífero puede ser confinado cuando los materiales que conforman el suelo son impermeables, generando tanto un piso y un techo que mantiene al líquido en los mismos niveles subterráneos. No obstante, el acuífero también puede ser libre cuando los materiales que lo envuelven son permeables, con lo que el agua no tiene ni piso ni techo y puede aflorar sobre la superficie. Los mantos freáticos se encuentran en todo el mundo, con la diferencia de que en algunas localizaciones está presente a una profundidad notable, mientras que en otras está cercano a la superficie (o sobre ella). Resumiendo: el acuífero constituye toda la cuenca subterránea de agua, mientras que el manto freático es el límite y nivel al cual se encuentra el agua bajo la superficie.

Medidas correctivas: El conjunto de medidas ya sean de prevención, control, mitigación, compensación o restauración.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Medidas de compensación: Conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

Medida de prevención: son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente.

Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.

Medio ambiente: Sinónimo de ecosistema y compuesto por elementos (estructura) y su funcionamiento (interacciones).

Nivelación del terreno: Conformación del terreno mediante pequeños cortes y rellenos con el fin de obtener un perfil uniforme suficiente para el tránsito de maquinaria.

Nivel de aguas máximas: La línea sobre una margen o en la orilla establecida por el nivel máximo de agua. Generalmente se identifica por evidencias físicas tal como una impresión natural (berma pequeña) sobre la margen, por cambios en el tipo de suelo, por destrucción de la mayor parte de la vegetación, o por la presencia de basura y de escombros.

Pavimento: Superestructura de una vía construida sobre la subrasante, compuesto normalmente por un sistema de capas: sub base, base y capa de rodamiento, cuya función principal es soportar las cargas rodantes y transmitir los esfuerzos al terreno (subrasante), distribuyéndolas de tal forma que no produzcan deformaciones perjudiciales, así como proveer una superficie confortable y resistente a la circulación del tránsito automotor.

Pendiente (Gradiente): Inclinación de la rasante del camino a lo largo de su alineamiento. Este talud se expresa en porcentaje –la relación entre el cambio en elevación y la distancia recorrida. Por ejemplo, una pendiente de +4% indica una ganancia de 4 unidades de medición en elevación por cada 100 unidades de distancia recorrida medida.

Protección de salida: Dispositivos o materiales, tales como un muro de cabeza o el enrocamiento de protección, colocado a la salida de las tuberías o de las estructuras de drenaje para disipar la energía del agua que fluye, reducir su velocidad de flujo, y prevenir la socavación del canal o de las márgenes.
Programa de vigilancia ambiental: Consiste en la programación de las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto o el conjunto de proyectos pueden provocar en cada fase de su desarrollo.

Rasante: Proyección del desarrollo del eje de la corona de una carretera sobre un plano vertical.

Región: Espacio geográfico ambientalmente homogéneo, resultado de la interacción de sus diversos componentes (bióticos y abióticos), cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de los mismos.
Relación de talud (Talud): Una forma de expresar los taludes construidos en función de la relación entre la distancia horizontal y el ascenso vertical, como por ejemplo 3:1 (3 m horizontales por cada 1 m de ascenso o descenso vertical).

Resiliencia: Medida de habilidad o capacidad que tiene un ecosistema de absorber estrés ambiental sin cambiar sus patrones ecológicos característicos, esto implica la habilidad del ecosistema para reorganizarse bajo las tensiones ambientales y establecer flujos de energía alternativos para permanecer estable sin perturbaciones severas, sólo con algunas modificaciones menores en su estructura.

Sección transversal: Dibujo en el que se muestra una sección del camino cortada a todo lo ancho de la vialidad. También se puede aplicar a un arroyo, a un talud, a un deslizamiento, etcétera.

Sistema ambiental: Espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socio-económico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento.

Sobre elevación: Pendiente transversal descendente que se da a la corona hacia el centro de las curvas del alineamiento horizontal para contrarrestar, parcialmente, el efecto de la fuerza centrifuga.

Socavación: Erosión o arrastre de suelo en el fondo de un arroyo, en las márgenes de un río, en un canal o por detrás de una estructura, causado en general por un aumento en la velocidad del agua o debido a la falta de protección.

Sondeo (Screening): Fase de consulta, previa a la Evaluación del Impacto Ambiental, en la que se decide si una actividad debe someterse a al procedimiento de EIA. La decisión comúnmente la determina la autoridad ambiental.

Subbase: Esta es la capa secundaria de distribución de la carga y que subyace a la capa de base. Normalmente está constituida por un material que tiene una menor resistencia y durabilidad que la del material usado en la base, por ejemplo, grava natural sin procesar, grava y arena o una mezcla de grava, arena y arcilla.

Subrasante: La superficie del cuerpo del terraplén sobre la cual se colocan las capas de sub-base, base o superficie de rodamiento. En el caso de caminos sin una capa de base o sin capa superficial, esta parte del cuerpo de terraplén se convierte en la superficie final de rodamiento.

Subdrenaje (Dren subterráneo): Zanja enterrada rellenada con agregado grueso, arena gruesa o grava, que generalmente se coloca en la línea de cunetas a lo largo del camino y cuya función es la de drenar el agua subterránea de una zona húmeda y descargarla en un lugar seguro y estable. Los subdrenes se pueden construir con un tamaño uniforme de roca, pueden envolverse en un geotextil y pueden tener un tubo perforado de drenaje en el fondo de la zanja.

Sustentabilidad: Es un estado ideal en el que el crecimiento económico y el desarrollo debieran ocurrir y ser mantenidos en el tiempo dentro los límites impuestos por el ambiente. La sustentabilidad es una visión de futuro y el Desarrollo Sustentable la estrategia para alcanzarla; implica comprender los límites y características de la naturaleza, leyes naturales que los gobiernan; la sustentabilidad se basa en las teorías ecológicas de sustentabilidad natural de los ecosistemas.

Talud de corte (talud exterior o corte marginal): La cara artificial o el talud cortado en suelo o en roca a lo largo del borde interior del camino.

Talud del relleno (Talud del terraplén): Talud inclinado que abarca desde el borde exterior del acotamiento del camino hasta el pie (parte inferior) del relleno.
Esta es la superficie que se forma donde se deposita el material para la construcción del camino.

Terraplén (Relleno): Material excavado que se coloca sobre la superficie de un terreno preparado para construir la subrasante del camino y la plantilla de base del camino.
Terreno natural (Nivel del terreno natural): La superficie del terreno natural que existía antes de la afectación y/o de la construcción del camino.

Tocón: La bola de raíces de árbol y de tierra que se extrae del suelo al desenraizar un árbol.

Transito diario promedio anual (TDPA): Número de vehículos que pasan por un lugar dado durante un (1) año dividido entre el número de días del año.

Transporte al sitio final: La remoción y acarreo del material excavado fuera del sitio de la obra hasta una zona estable de desecho (en vez de colocar el material de relleno cerca del lugar de excavación).

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto.

Vegetación natural: Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos que crecen en forma natural, por la capacidad propia de dispersión y adaptación de las especies vegetales.

Vegetación de sucesión secundaria: vegetación que se desarrolla posterior a un desmonte o incendio, debido a la capacidad de resilencia natural de las especies vegetales y sus estrategias de adaptación.

Velocidad de proyecto: Velocidad máxima a la cual los vehículos pueden circular con seguridad sobre un tramo de carretera y que se utiliza para su diseño geométrico.