



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

I.1 Proyecto

El **anexo 1** contiene un croquis con las características de ubicación del proyecto, las localidades próximas, rasgos fisiográficos e hidrológicos sobresalientes y próximos, vías de comunicación y otras que permitirán su fácil localización.

I.1.1 Nombre del proyecto

PLAN ESTRATÉGICO PARA EL DRENAJE PLUVIAL DEL SUR DE TAMAULIPAS: CONSTRUCCIÓN DE LOS EMISORES DE DRENAJE PLUVIAL EN EJÉRCITO MEXICANO Y CALLE MARTOCK EN TAMPICO, TAM. (INCLUYE EL SISTEMA PARA LA CONDUCCIÓN DE AGUAS PLUVIALES HACIA LOS EMISORES).

I.1.2 Ubicación del proyecto

Las obras del proyecto se ubican en la zona sur del estado de Tamaulipas, en el municipio de Tampico.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto (acotarlo en años o meses)

Considerando que la obra estará sujeta a un programa de mantenimiento continuo se estima su vida útil permanente.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

No aplica ya que el proyecto será desarrollado en área pública y corresponde a un servicio de beneficio social.



INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANEACIÓN DEL SUR DE TAMAULIPAS

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Secretaría de Obras Públicas y Desarrollo Urbano (SOPDU)

I.2.2 Registro Federal de Causantes (RFC)

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Secretaría de Finanzas del Gobierno del Estado de Tamaulipas

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

I.2.4.1 Calle y número y/o rasgo geográfico de referencia

I.2.4.2 Colonia, barrio

I.2.4.3 Código postal

I.2.4.4 Entidad federativa

I.2.4.5 Municipio o delegación

I.2.4.6 Teléfono(s)

I.2.4.7 Fax

I.2.4.8 Correo electrónico

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.3.1 Nombre o razón social

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

I.3.4.1 Calle y número y/o rasgo

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG



geográfico de referencia

I.3.4.2 Colonia, barrio

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

I.3.4.3 Código postal

I.3.4.4 Entidad federativa

I.3.4.5 Municipio o delegación

I.3.4.6 Teléfono(s)

I.3.4.7 Fax

I.3.4.8 Correo electrónico

LOS ABAJO FIRMANTES DE ACUERDO CON EL ARTÍCULO 35 BIS 1 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, MANIFIESTAN QUE EN LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN LA PRESENTE

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR SECTOR HIDRÁULICO DEL PROYECTO:

CONSTRUCCIÓN DE LOS EMISORES DE DRENAJE PLUVIAL EN EJÉRCITO MEXICANO Y CALLE MARTOCK EN TAMPICO, TAM. (INCLUYE EL SISTEMA PARA LA CONDUCCIÓN DE AGUAS PLUVIALES HACIA LOS EMISORES).

QUE PROMUEVE:

EL GOBIERNO DEL ESTADO DE TAMAULIPAS A TRAVÉS DE LA SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS Y DESARROLLO URBANO (SOPDU)

SE INCORPORAN LAS MEJORES TÉCNICAS Y METODOLOGÍAS EXISTENTES, ASÍ COMO LA INFORMACIÓN Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN MÁS EFECTIVAS DE ACUERDO CON LO MANIFESTADO EN EL PROYECTO EJECUTIVO QUE DESARROLLÓ EL PROMOVENTE DE LA OBRA.



Responsable del proyecto

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Participante



II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

Las obras que integran cada uno de los **emisores Ejército Mexicano y Martock**, consisten principalmente en túneles con sección transversal en herradura y bóveda medio punto, así como estructuras que incorporarán los caudales al mismo, sirviendo a su vez de acceso para su verificación, operación y mantenimiento. De la misma forma se construirá una red de **colectores, subcolectores** que intercepten y canalicen los gastos hasta los puntos de ingreso a los túneles.

Se trata de obras hidráulicas urbanas que permitirán el desalojo de las aguas producto de las lluvias, evitando con ello daños a la población tanto en su integridad física como patrimonial y forman parte del **PLAN ESTRATÉGICO PARA EL DRENAJE PLUVIAL DE LA ZONA SUR DE TAMAULIPAS**.

La descarga de cada uno de los túneles verterá caudales y ocupará con infraestructura hidráulica, la Zona Federal sobre la margen izquierda de la Laguna El Chairel, aguas arriba y aguas abajo de la bocatoma de la COMAPA.

Las obras de drenaje pluvial se desarrollarán en la **Cuenca Cerrada, Central-Poniente del Municipio de Tampico** representada en la figura II.1 y serán las siguientes.

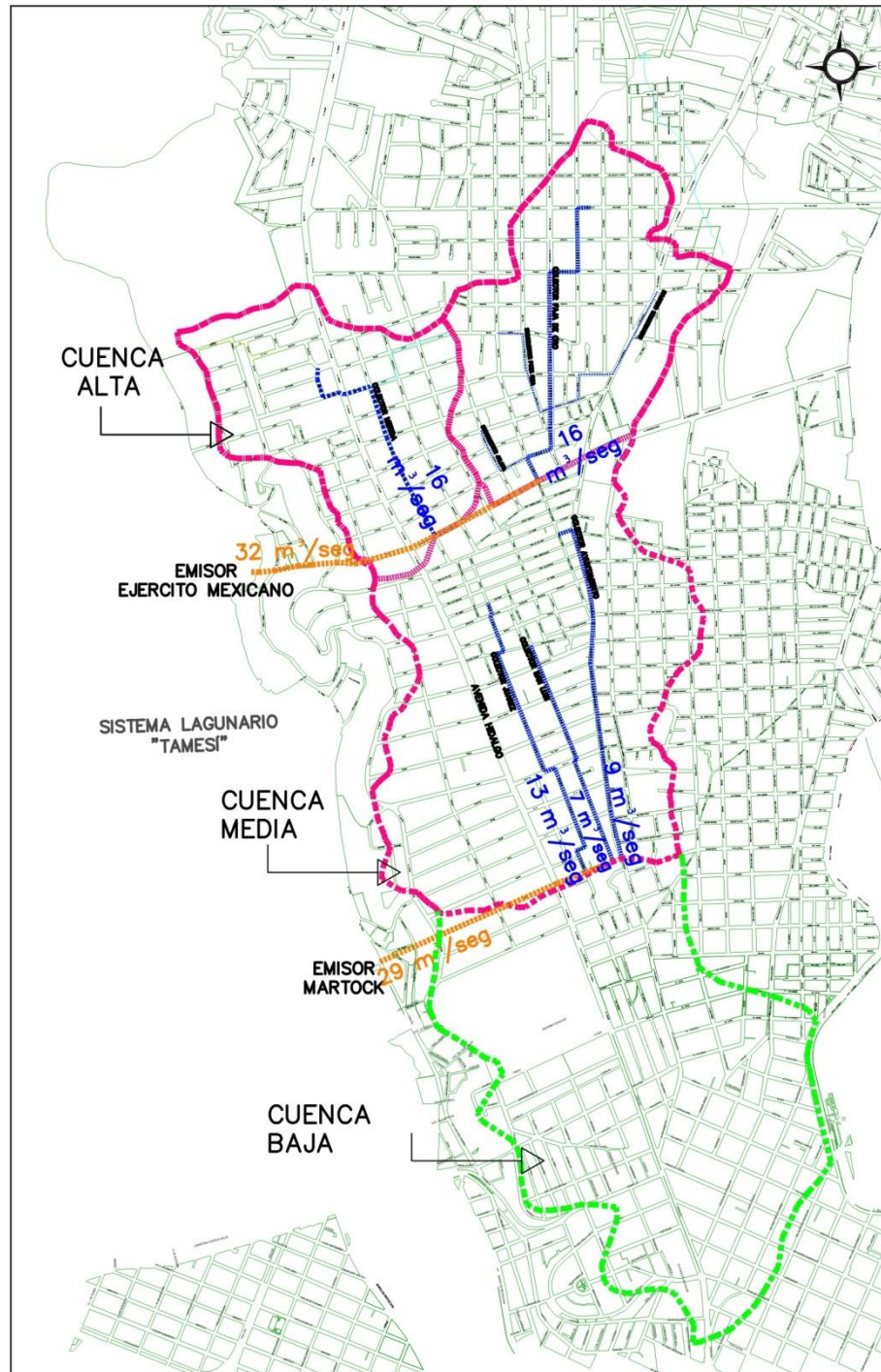


Figura II.1 Cuenca Central Poniente



OBRAS DE LA CUENCA ALTA, PARA DRENAR POR EMISOR EJÉRCITO MEXICANO.

- **Emisor Ejército Mexicano**, con inicio en Calle Pachuca esquina con Av. Ejército Mexicano y descarga final en el Sistema lagunario del río Tamesí (SLRT), con **longitud total de 1,046.72 m** compuesto por:
 - ⇒ Un **conducto cerrado de sección rectangular de 2.50 x 2.00 m**, de concreto armado con longitud aproximada de 406.60 m; inicia en la descarga del colector Faja de Oro, en cruce de calle Pachuca con Av. Ejército Mexicano y conexión final con lumbrera de la calle Mérida, para un caudal de 16 m³/seg.
 - ⇒ **Lumbrera** en intersección de Av. Ejército Mexicano y calle Mérida, que recibe las aportaciones de los colectores Faja de Oro y Mérida, para incorporar un caudal de hasta 32 m³/seg al túnel que inicia en este punto. La lumbrera es de sección circular con diámetro interior de 6.00 m, profundidad de 16.00 m y revestida de concreto reforzado.
 - ⇒ **Emisor** de 421.56 m de longitud (del km 0+413.44 al km 0+835.00) de sección portal, de 4.00 m de plantilla por 4.50 m de altura total, 2.00 m de radio, revestimiento temporal con aproximadamente 15 cm de concreto lanzado con fibra metálica a razón de 35 kg por m³, marcos de acero en emboquillamientos, portales y cruce con la Av. Hidalgo, con perfil IPR de 6 a cada 1.00/1.20 m, o lo que la propia excavación demande, revestimiento final con concreto armado de 30 cm de espesor, incluye portales de entrada y salida.

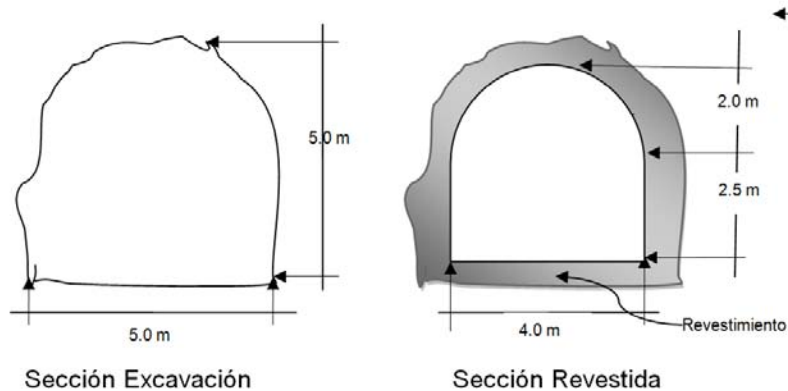


Figura II.2 Sección de emisor.

⇒ **Estructura de descarga final a la laguna “El Chairel”**, consistente en una transición del km 0+835.00 al km 0+850.00 de sección del túnel a sección rectangular (cajón) de 4.00 x 2.50 m, esta última sección se mantiene hasta la estación 0+920.00 y de aquí, hasta la estación 1+046.72 (descarga final al SLRT), contempla un cajón doble de 2.50 m X 1.80 m, ambas secciones son cerradas, de concreto reforzado.

- **Colector Mérida**, con inicio en calle Río Bravo casi esquina con calle México, en la Col. Sierra Morena.

Esta estructura inicia en calle Río Bravo, con desarrollo de 849.00 m de longitud, consistente en ducto circular de concreto reforzado, con diámetro variable de 1.52 m a 2.44 m; descarga en la intersección de calle Mérida con Av. Ejército Mexicano, tiene recubrimiento interior de polietileno para mejorar su capacidad de conducción, diseñado para un caudal de 16 m³/seg.

- **Colector Faja de Oro**, de 1,178.00 m de longitud, con inicio en la calle Agua Dulce entre las calles Zacamixtle y Ébano, en la Col. Petrolera.

Consiste en un ducto circular con un recubrimiento interior de polietileno (para mejorar su capacidad de conducción), de concreto reforzado con diámetro variable, de 1.83 m a 2.44 m con descarga en la Av. Ejército Mexicano esquina con Pachuca, para un caudal de 16 m³/seg, el que en su trayecto recibe a los **subcolectores Poza Rica y Choapas**, en esquina de Nayarit con Faja de Oro y en el cruce de Pachuca con Veracruz, al **subcolector Jalapa**, los tres con diámetro de 1.52 m al conectarse con el colector principal.

OBRAS DE LA CUENCA MEDIA, PARA DRENAR POR EMISOR MARTOCK.

- **Emisor Martock**, inicia en calle Ayuntamiento esquina con Martock en la colonia del mismo nombre y descarga en el SLRT, con **longitud de 949.03 m**, compuesto por:
 - ⇒ Un **conducto cerrado sección rectangular de 3.00 m x 2.50 m**, de concreto reforzado con 140 m de longitud, que recibe las aportaciones de los colectores principales Ayuntamiento y San Luis Potosí, con caudales de 9 y 7 m³/seg, respectivamente.
 - ⇒ **Conducto cerrado sección rectangular de 4.00 m x 4.00 m** de concreto reforzado de 78 m de longitud, donde se reciben las aportaciones del colector principal Juárez, lo que corresponde a un caudal de 13 m³/seg, que sumados con las aportaciones de los colectores Ayuntamiento y San Luis Potosí, arrojan un total de 29 m³/seg, por conducir al túnel.
 - ⇒ **Emisor** de 557.15 m (del km 0+217.85 al km 0+775.00), de sección portal con plantilla de 4.00 m, 4.50 m de altura total y 2.00 m de radio, con revestimiento temporal de aproximadamente 15 cm de concreto lanzado con fibra metálica a razón de 35 kg por m³, marcos de acero en emboquillamiento, portales y cruce de la Av. Hidalgo, con perfil IPR de 6" a cada 1.0/1.20 m, o lo que la propia



excavación demande, más revestimiento final con concreto armado de 30 cm de espesor aproximadamente, incluye portales de entrada y salida.

⇒ **Estructura de descarga final a la laguna “El Chairel”**, consistente en una transición del km 0+775.00 al km 0+785.00 de la sección del túnel a sección rectangular (cajón de 4.00 X 2.50 m), esta última sección se mantiene hasta estación 0+805.00, y de aquí, hasta la estación 0+949.03 (descarga final al SLRT), se contempla un cajón doble de 2.50 m X 1.80 m, ambas secciones son cerradas, de concreto reforzado.

- **Colector** principal Ayuntamiento de 1,191 m de longitud, con inicio en la intersección de calles Gil Peña, con Privada Tijerina y Av. Ayuntamiento en Col. Lauro Aguirre.

Consiste en un ducto de sección circular con diámetro variable de 1.83 m a 2.13 m, de concreto reforzado con recubrimiento interno de polietileno de alta densidad para mejorar su capacidad de conducción, de 9 m³/seg, en su descarga al Emisor Martock.

- **Colector** principal San Luis Potosí, inicia en esquina calles San Luis Potosí con Servando Canales, en Col. Smith, tiene un desarrollo de 817 m.

Este colector es de sección circular, de concreto reforzado revestido en su interior con 2 mm de polietileno de alta densidad, con lo que se mejora su capacidad de conducción, tiene diámetros variables que van de 1.52 m a 1.83 m, con lo que se conducirán, a su conexión con el Emisor Martock, un caudal de hasta 7 m³/seg.

- **Colector** principal Juárez, inicia en esquina de calles Felipe Resendez con Lauro Aguirre, Col. Reforma, con una longitud de 1,110 m.



Está integrado por tubería de concreto reforzado, recubierta en su interior con polietileno de alta densidad con 2 mm de espesor, de diámetro variable de 1.83 m a 2.44 m, para conducir gastos hasta de 13 m³/seg, dicho colector aporta su caudal en el Emisor Martock, ubicado en la calle y colonia del mismo nombre.

Finalmente tenemos que los emisores contemplan todas las **obras inducidas** por daños a los servicios de Agua Potable, Saneamiento, Telmex, Tractebel, CFE, entre otras, así como las probables indemnizaciones por afectación a la propiedad privada.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

La ciudad de Tampico, se localiza en una región que está sujeta a fenómenos hidrometeorológicos recurrentes que afectan severamente en su patrimonio a los habitantes asentados en las áreas bajas por causa de las grandes avenidas que provocan las lluvias.

Es el caso de la cuenca hidrológica localizada en la zona centro sur del municipio que comprende colonias como Petrolera, Sierra Morena, Guadalupe, Lauro Aguirre, Reforma, Smith, Aurora, Martock, Bellavista, Tolteca, Rodríguez, Trueba, Azteca, Anáhuac y Volantín.

El análisis estadístico de las lluvias máximas en 24 horas de la estación climatológica “Tampico”, nos arroja magnitudes de 197.8 mm de lluvia para un periodo de retorno de 10 años, y si estos valores entre otros parámetros y métodos de estimación de avenidas, los relacionamos con las superficies que drenan obtenemos los gastos máximos que se presentan.

Así, si se interceptan los escurrimientos en la Avenida Ejército Mexicano con una superficie de cuenca drenada de 131.6 ha genera un gasto máximo de 32 m³/s.



Tal cantidad nos indica el porqué de tantas afectaciones sobre todo en las calles de las zonas bajas que sirven como drenaje natural, aunado a que las trazas de la zona urbana y lo limitado de la infraestructura hidráulica no permite el eficiente desfogue de los caudales que se presentan causando inundaciones que ponen en riesgo la integridad física y patrimonial de los habitantes asentados ahí.

De acuerdo a lo anterior, para mitigar los efectos de las avenidas se ha propuesto la construcción de un **emisor interceptor sobre la Avenida Ejército Mexicano**, que descargue en la laguna El Chairel; esta descarga se localiza a 1,000 m aguas arriba de la bocatoma de la COMAPA.

De la misma forma aguas abajo, a la **altura de la calle Martock** se ha propuesto la construcción de otro emisor interceptor para un gasto de $29 \text{ m}^3/\text{s}$ y descarga a la laguna El Chairel, 550 m aguas abajo de la bocatoma de la COMAPA, drena una superficie de 130.62 ha, sin considerar la superficie que se intercepta en Ejército Mexicano.

Estas acciones permitirán captar, conducir y descargar los escurrimientos pluviales de manera controlada hasta la laguna El Chairel, beneficiando y brindando seguridad a los habitantes asentados en las zonas aledañas al colector principal quienes año con año sufren detrimento en su patrimonio y en su integridad física.

II.1.2 Selección del sitio

Los sitios seleccionados para alojar los túneles, lumbrera, canal de descarga y colectores periféricos de cada una de las obras son definitivos.

Los componentes en forma integral tienen como fin el proteger contra inundaciones grandes sectores de las Colonias Sierra Morena, Guadalupe, Petrolera al norte de la Avenida Ejército Mexicano y de las colonias Lauro Aguirre, Reforma, Smith, Aurora y



Col. Martock entre la avenida Ejercito Mexicano y la calle Martock, y sobre todo las colonias ubicadas en la descarga natural de los colectores como son las colonias Tolteca, Rodríguez, Trueba, Azteca, Anáhuac y Volantín.

Al respecto tenemos que para el desarrollo del proyecto ejecutivo, SOPDU a través de IMEPLAN realizó una revisión exhaustiva de los estudios técnicos, anteproyectos y en su caso diferentes alternativas propuestas, lo cual forma parte de la solución integral para minimizar los efectos de inundación de la zona por lluvias locales. Los estudios realizados corresponden a:

- Información general
- Estudio Hidrológico (para Tr de 10 años)
- Estudios Geofísicos y Geológicos
- Estudios de Laboratorio de Mecánica de Suelos
- Estudios Topográficos
- Levantamiento de Obras Inducidas
- Estudios de Mecánica de Suelos, en la descarga de los emisores
- Hidráulica
- Diseño Estructural de los Emisores y Obras Periféricas
- Estudio de Tenencia de la Tierra

De origen tenemos que fue planeado drenar la cuenca, por medio de un cárcamo de bombeo que se ubicaría en la calle México de la Col. Guadalupe, con descarga hacia la laguna El Chairel, frente al Country Club; esta solución resultó ser muy cara, de operación onerosa y de reducida cobertura, por lo que se revisaron otras alternativas para drenar la cuenca cerrada Centro- Poniente en el municipio de Tampico, de donde **se desprendió que la elegida, proporciona un mayor beneficio con menores costos de operación y mantenimiento, de acuerdo a lo siguiente:**



Construcción de dos emisores pluviales con capacidad de desalojar 30 m³/seg cada uno, los cuales serán situados, uno en la Avenida Ejército Mexicano y el otro en la calle Martock, en el municipio de Tampico en Tamaulipas.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

Las cuencas del túnel Ejército Mexicano y Martock se ubican en la parte centro sur del municipio de Tampico; específicamente el trazo del túnel **Ejército Mexicano** inicia en la intersección que forma la Avenida Ejército Mexicano con la calle Pachuca y continua por Ejército Mexicano por la calle Camelia hasta el portal de entrada en la ladera poniente que colinda con el callejón de la Pitaya; en este punto, el túnel se conecta al canal de descarga localizado sobre el callejón de la Pitaya hasta su descarga a la laguna El Chairel.

Las obras periféricas, consisten en dos colectores y subcolectores a base de tuberías de concreto de diferentes diámetros; se incluye caída hidráulica, coladera pluvial y obras inducidas, las cuales serán descritas en el apartado correspondiente.

El túnel de la **calle Martock**, inicia sobre la calle del mismo nombre a mediación entre la calle Juárez e Hidalgo a 25 m al oriente de la Avenida Hidalgo y continúa por la calle Moral hasta la ladera poniente en la colonia Sauce en que se tiene el portal de entrada; se conecta al canal de descarga cruzando un predio particular y se incorpora por la privada Mango hasta la Laguna El Chairel.

a) Incluir un plano topográfico actualizado

El **Anexo 2**, incluye un plano topográfico, sobre el cual se ha delineado el proyecto; las coordenadas UTM del trazo, están contenidas en la tabla II.1.

Vértice	Coordenadas		Vértice	Coordenadas	
	Este	Norte		Este	Norte
Emisor Ejército Mexicano			Emisor calle Martock		
1	616,717.553	2,460,861.995	1	616,853.179	2,459,466.082
2	616,294.653	2,460,637.829	2	616,633.405	2,459,383.254
3	616,128.785	2,460,551.530	3	616,614.772	2,459,370.792
4	616,102.731	2,460,547.149	4	616,216.554	2,459,195.566
5	615,930.554	2,460,495.412	5	616,135.500	2,459,167.866
6	615,841.547	2,460,492.869	6	616,048.321	2,459,139.454
7	615,777.911	2,460,486.317	7	615,974.597	2,459,094.988
8	615,691.331	2,460,481.120			
9	615,636.435	2,460,466.743			
10	615,591.751	2,460,493.628			

Tabla II.1 Coordenadas de los emisores de drenaje pluvial.

b) Presentar un plano de conjunto del proyecto

El **Anexo 3** contiene los planos Planta y Perfil Geométrico e Hidráulico túnel Ejército Mexicano y Martock, en los cuales se puede identificar la distribución total de la infraestructura, señalada en el apartado **II.1 Información general del proyecto**.

La figura II.3 corresponde a una marcolocalización de los emisores; los detalles de la ubicación de los emisores, así como del sistema para la conducción de aguas pluviales fueron representados en las figuras II.4 a la II.7.



Figura II.3 Macro localización emisores de drenaje pluvial en Ejército Mexicano y calle Martock.

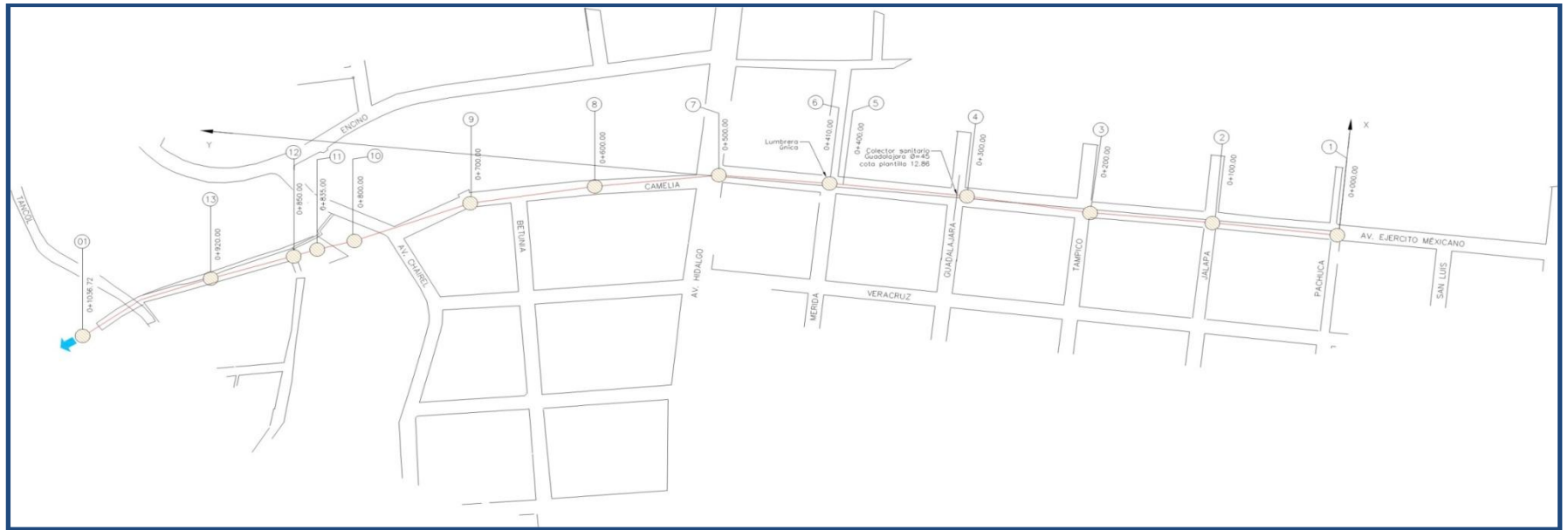


Figura II.4 Ubicación del emisor Ejército Mexicano y del sistema para la conducción de aguas pluviales.

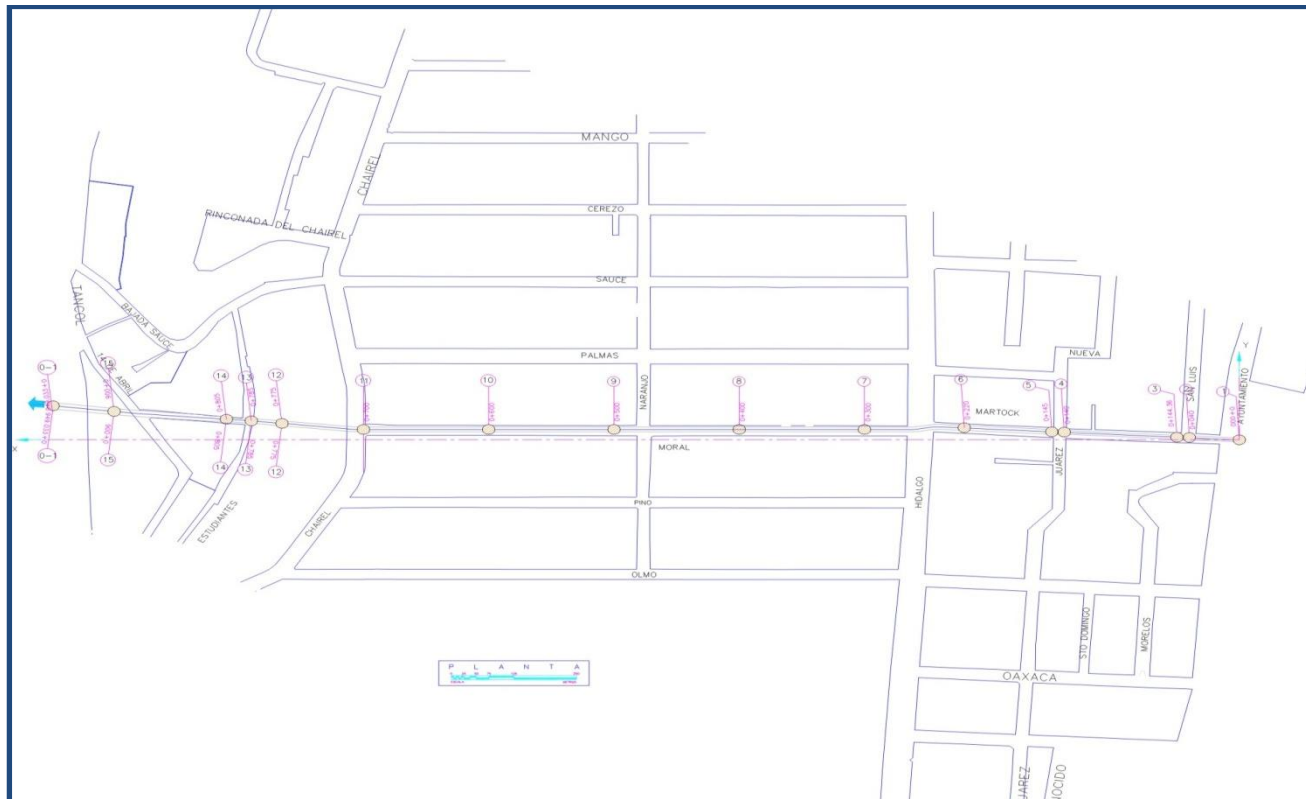


Figura II.5 Ubicación del emisor Martock y del sistema para la conducción de aguas pluviales.

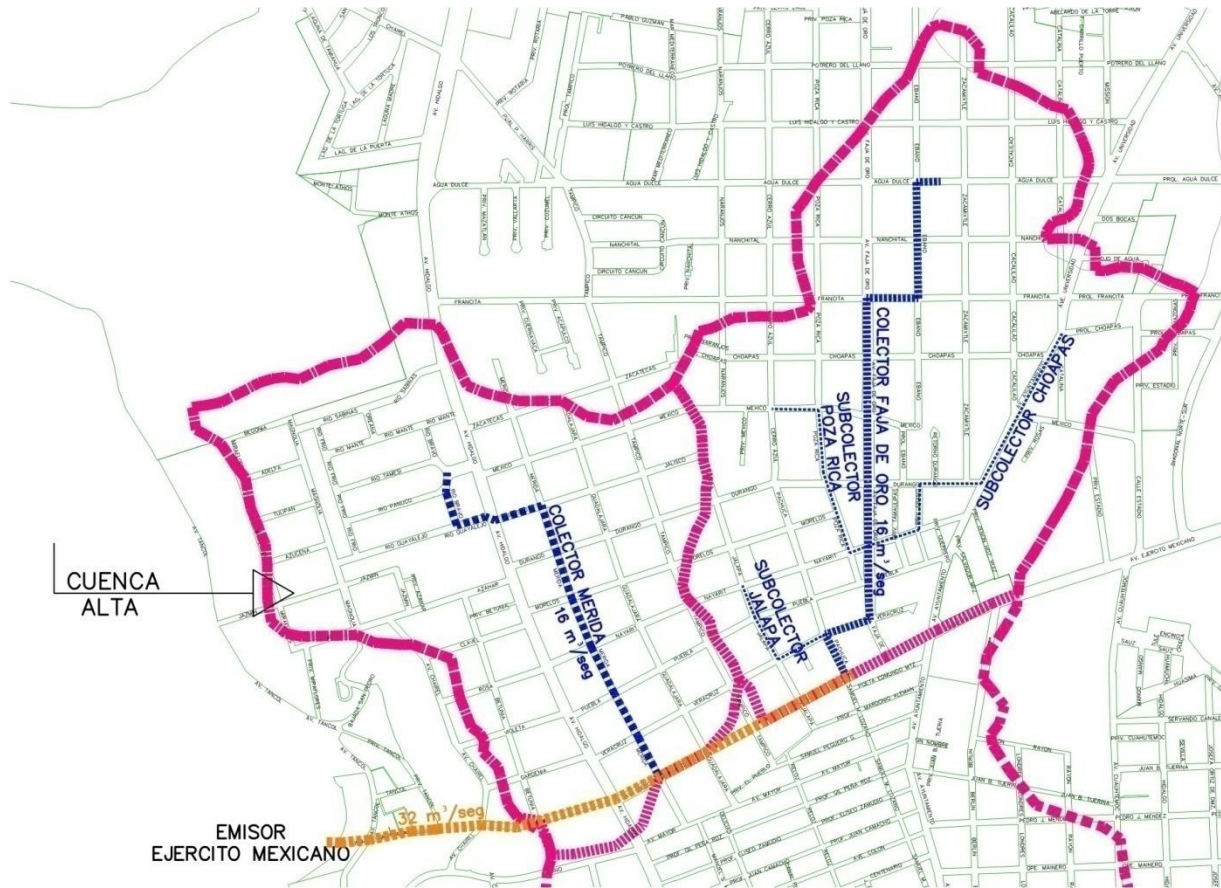


Figura II.6 Ubicación de la red de colectores y subcolectores emisor Ejército Mexicano.

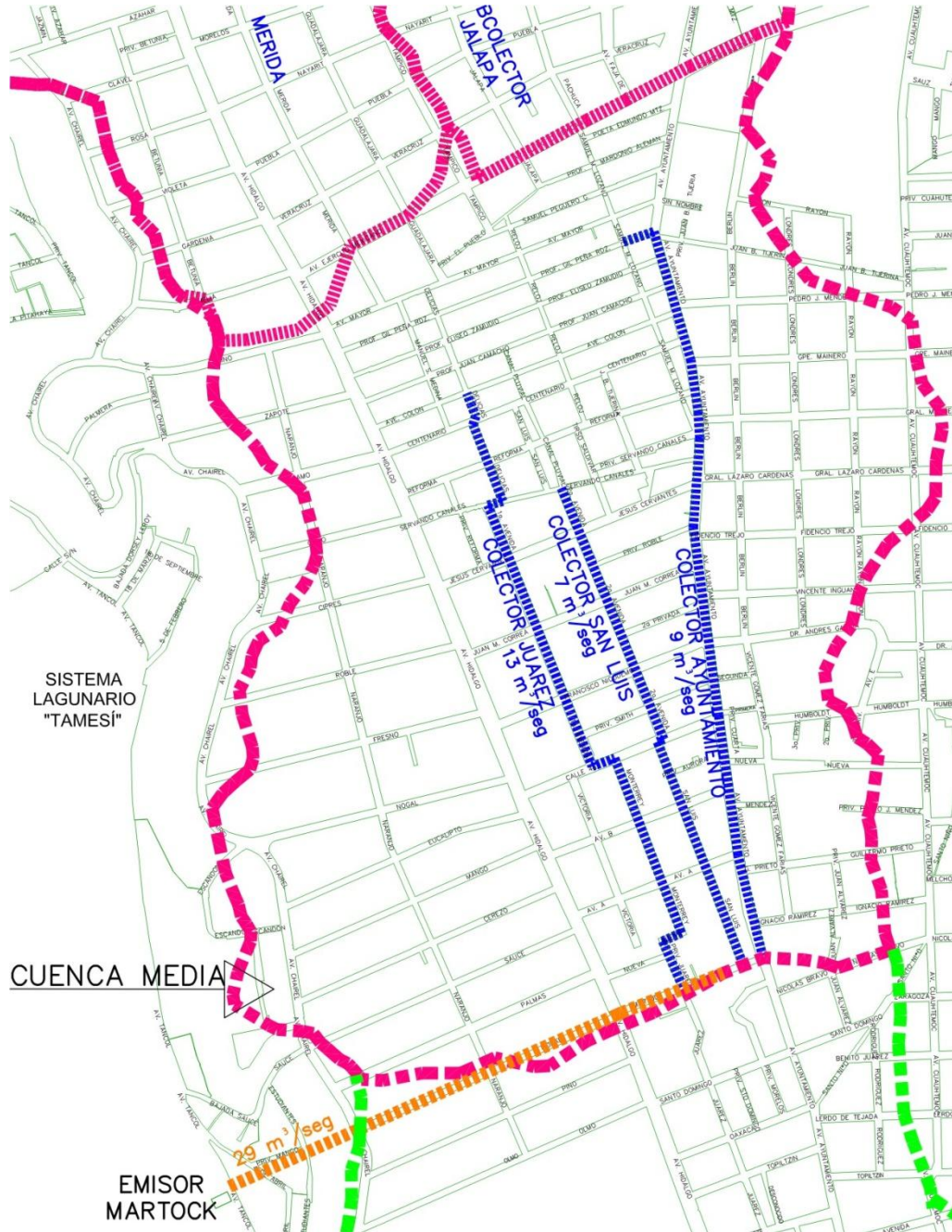


Figura II.7 Ubicación de la red de colectores emisor Martock.



II.1.4 Inversión requerida

- a) **Reportar el importe total del capital total requerido** (inversión + gasto de operación), para el proyecto.

De acuerdo a las cifras que se desprenden de los estudios, los emisores tienen un costo de aproximado de 160 millones de pesos (80 millones c/u) y sus obras periféricas (colectores para conducir los escurrimientos a los emisores, obras inducidas y otros), 170 millones de pesos (del orden de 85 millones para cada emisor), lo que da un costo estimado de **\$ 330,000,000.00 (trescientos treinta millones de pesos 00/100 M.N.)**.

- b) **Precisar el período de recuperación del capital.**

La obra en proyecto es Infraestructura Urbana para el Control de Avenidas y se considera de utilidad e interés público por lo que no contempla recuperación de capital; forman parte del **PLAN ESTRATEGICO PARA EL CONTROL DE INUNDACIONES DEL SUR DE TAMAULIPAS**, implementado por el Gobierno del estado de Tamaulipas y los municipios de la zona conurbada de Altamira, Cd. Madero y Tampico.

- c) **Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.**

Tomando en cuenta las dimensiones del proyecto y de acuerdo con la evaluación de los posibles impactos y las medidas relacionadas para su prevención y mitigación, se considera que los costos necesarios para su aplicación deberán estimarse en un 0.5% con respecto a la inversión total destinada para insumos y actividades de construcción.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

a) Superficie total del predio (en m²).

La superficie total ocupada por las obras incluidas en la construcción de los emisores y obras periféricas es de 42,400 m².

b) Superficie a afectar (en m²) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, manglar, tular, bosque, etc.). Indicar, para cada caso su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.

La estructura de descarga final de los emisores, está integrada por una transición de sección del túnel a sección rectangular (cajón) de 4.00 x 2.50 m y por un cajón doble de 2.50 m X 1.80 m. Está última sección que comunicará a la infraestructura con el SLRT, posee en su superficie una vegetación mixta integrada por árboles frutales de jobo, aguacate, mango, plátano e higo y especies ornamentales como framboyán, ficus y otate; asimismo un individuo de chaca (*Bursera simaruba*), especie característica de la Selva Baja Caducifolia presente en la región.

La superficie de afectación por emisor y el porcentaje estimado de vegetación que será alterada por la construcción del doble cajón para Ejército Mexicano y Martock corresponde, respecto al total a 1.73% y 2.88% conforme se muestra a continuación.

Concepto	Superficie m ²		%
	Afectación	Vegetación	
Emisor Ejército Mexicano			
Transición I	19.64	0.00	0.00
Sección	1,403.47	0.00	0.00
Lumbrera	53.63	0.00	0.00
Túnel	2,318.58	0.00	0.00

Concepto	Superficie m ²		%
	Afectación	Vegetación	
Transición 2	75.00	0.00	0.00
Sección	350.00	0.00	0.00
Sección doble cajón	811.01	87.184	1.73
Total	5,031.31	87.184	

Emisor Martock			
Sección	160.00	0.00	0.00
Transición 1	20.00	0.00	0.00
Sección	380.00	0.00	0.00
Sección	389.25	0.00	0.00
Túnel	3,064.33	0.00	0.00
Sección	50.00	0.00	0.00
Sección	100.00	0.00	0.00
Sección doble cajón	921.79	146.567	2.88
Total	5,085.37	146.67	

Tabla II.2 Porcentaje de vegetación estimado para estructura de descarga final de los emisores.

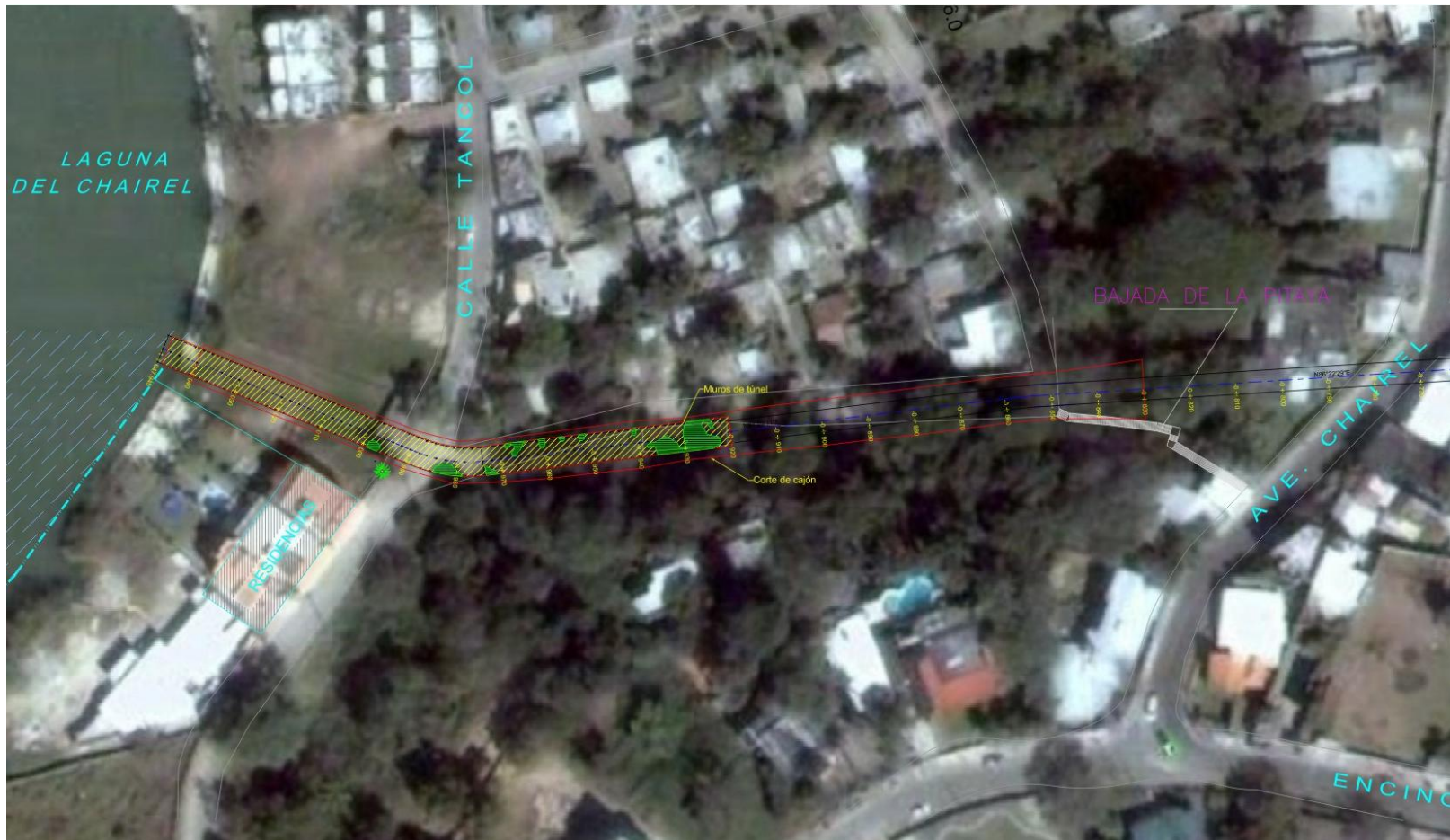


Figura II.8 Superficies con vegetación estructura de descarga final del emisor Ejército Mexicano.



Figura II.9 Superficies con vegetación estructura de descarga final del emisor Martock.

c) **Superficie (en m²) para obras permanentes.** Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total.

La superficie para obras permanentes es de 8,120.93 m², como puede ser observado en la tabla II.3 siguiente.

Concepto	Ubicación	Tramo inicio	Tramo final	Longitud m	Pendiente	Descripción de la construcción	Obra permanente m ²
Emisor Ejército Mexicano							
Transición 1	Av. Ej. Mexicano y C. Pachuca	0+000.00	0+005.61	5.61		Tubería de 244 cm Ø.	14.03
Sección	Av. Ej. Mexicano de C. Pachuca a C. Mérida	0+005.61	0+406.60	400.99	0.004	Sección 2.50 m x 2.00 m Ingreso agua pluvial Q= 16.00m ³ /s	1,002.48
Lumbrera	Av. Ej. Mexicano y C. Mérida	0+406.60	0+413.44	6.84		Única	46.79
Túnel	Av. Ej. Mexicano de C. Mérida, cruza Av. Hidalgo a C. Camelia, C. Camelia a Barranco La Pitaya	0+413.44	0+835.00	421.56	0.0018	Túnel de 4.00 m x 4.50 m Ingreso agua pluvial Q= 16.00m ³ /s	1,897.02
Transición 2	Barranco La Pitaya (pasando Av. Chairel)	0+835.00	0+850.00	15.00	0.0029	Sección 4.00 m x 2.50 m	60.00
Sección	Barranco La Pitaya a Callejón de la Pitaya	0+850.00	0+920.00	70.00	0.0058	Sección 4.00 m x 2.50 m	280.00
Sección doble cajón	Sobre Callejón de la Pitaya a Laguna del Chairel	0+920.00	1+046.72	126.72	0.0057	2 ductos de 2.50 m x 1.80 m Incluye tramo de transición tipo cajón de base 4.0 m, altura 2.5 m y largo 10.00 m.	684.29
				Totales	1,046.72		3,984.59

Emisor Martock							
Sección	Calle Martock y Av. Ayuntamiento - SLP	0+000.00	0+040.00	40.00	0.0025	Sección 3.00 m x 2.50 m Ingreso agua pluvial Q= 9.00m ³ /s	120.00
Transición 1	Calle Martock y Calle San Luis Potosí	0+040.00	0+045.00	5.00			15.00
Sección	Calle Martock desde calle San Luis Potosí hasta calle B. Juárez	0+045.00	0+140.00	95.00	0.0025	Sección 3.00 m x 2.50 m Ingreso agua pluvial Q= 7.00m ³ /s Incluye transición de sección rectangular de 3.80 m x 3.40 m en Calle Martock y Calle Juárez de 5 m de longitud.	285.00

Concepto	Ubicación	Tramo inicio	Tramo final	Longitud m	Pendiente	Descripción de la construcción	Obra permanente m ²
Sección	Calle Martock desde calle B. Juárez	0+140.00	0+217.85	77.85		Sección 4.00 m x 4.00 m Ingreso agua pluvial Q= 13.00m ³ /s Incluye transición en calle Martock antes de Av. Hidalgo de 5m de longitud tramo 0+140 - 0+145.	311.40
Túnel	Calle Martock-Calle Moral desde tramo 0+220.00 hasta antes de calle Estudiantes	0+217.85	0+775.00	557.15	0.0018	Túnel de 4.00 m x 4.50 m	2,507.18
Sección	Prol. Calle Moral y 10 m antes de Calle Estudiantes	0+775.00	0+785.00	10.00		Sección de 4.00 m x 4.00 m	40.00
Sección	Prol. Calle Moral y 10 m después de Calle Estudiantes	0+785.00	0+805.00	20.00		Sección de 4.00 m x 2.50 m	80.00
Sección doble cajón	Prol. Calle Moral pasando calle Estudiantes a la Laguna del Chairel	0+805.00	0+949.03	144.03	0.0018	2 ductos de 2.50 m x 1.80 m Incluye tramo de transición 2 de 10 m.	777.76
				Total	949.03		4,136.34

Tabla II.3 Longitud de las obras consideradas para el emisor Ejército Mexicano y Martock.

Asimismo tenemos que las obras periféricas para el emisor Ejército Mexicano estarán integradas por colectores y subcolectores cuya longitud alcanzará los 3,335.00 m; para el emisor Martock los colectores serán desarrollados en 3,225.00 m, conforme se establece a continuación.

Emisor Ejército Mexicano		Longitud m	Emisor Martock		Longitud
Colector			Colector		
Norte 1 Mérida Km		849.00	Sur 1 Ayuntamiento		1,212.00
Norte 2 Faja de Oro (Pachuca)		1,178.00	Sur 2 Privada Juárez		1,094.00
Subcolectores			Sur 3 San Luis Potosí		817.00
A norte 2 Jalapa		261.00	Martock		147.00
B norte 2 Poza Rica		411.00			
C norte 2 Choapas		636.00			
Total		3,335.00	Total		3,225.00

Tabla II.4 Longitud de colectores y subcolectores para el emisor Ejército Mexicano y Martock.



II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

Para la zona que cruza el emisor Ejército Mexicano, se considera de la Av. Ejército Mexicano y hasta la altura de la Av. Hidalgo, correspondiendo a las Colonias Minerva y Guadalupe con densidad habitacional *media baja (HMB)* y la colonia Lauro Aguirre como *media alta (HMA)*; cruzando la Av. Hidalgo la obra atraviesa por las colonias Flores y Fray Andrés de Olmos cuya densidad poblacional es considerada *baja (HB)*.

En el caso del emisor Martock, el tramo norte que pasa la obra de la Av. Ayuntamiento a la Av. Hidalgo corresponde a la colonia Aurora, donde se observa una densidad habitacional *media alta (HMA)* y sobre el mismo tramo pero al sur en la colonia Martock tiene densidad *media baja (HMB)*. Cruzando la Av. Hidalgo y hasta el área de vertimiento, las colonias Altavista y Sauce observan una densidad poblacional *baja (HB)*. Cabe destacar que la Avenida Hidalgo es considerada como una **vialidad primaria**.

Los usos y destinos del sitio final de descarga de las aguas pluviales está definido como “**Zonas sujetas a Preservación Ecológica**”.

Los usos de los cuerpos de agua colindantes a las obras de drenaje pluvial, corresponden a abastecimiento de agua para uso *doméstico, Industrial y de Servicios, Agrícola, Pesca, Recreación*.

Anexo 4, Plano de uso del suelo conforme a los Planes de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del municipio de Tampico.

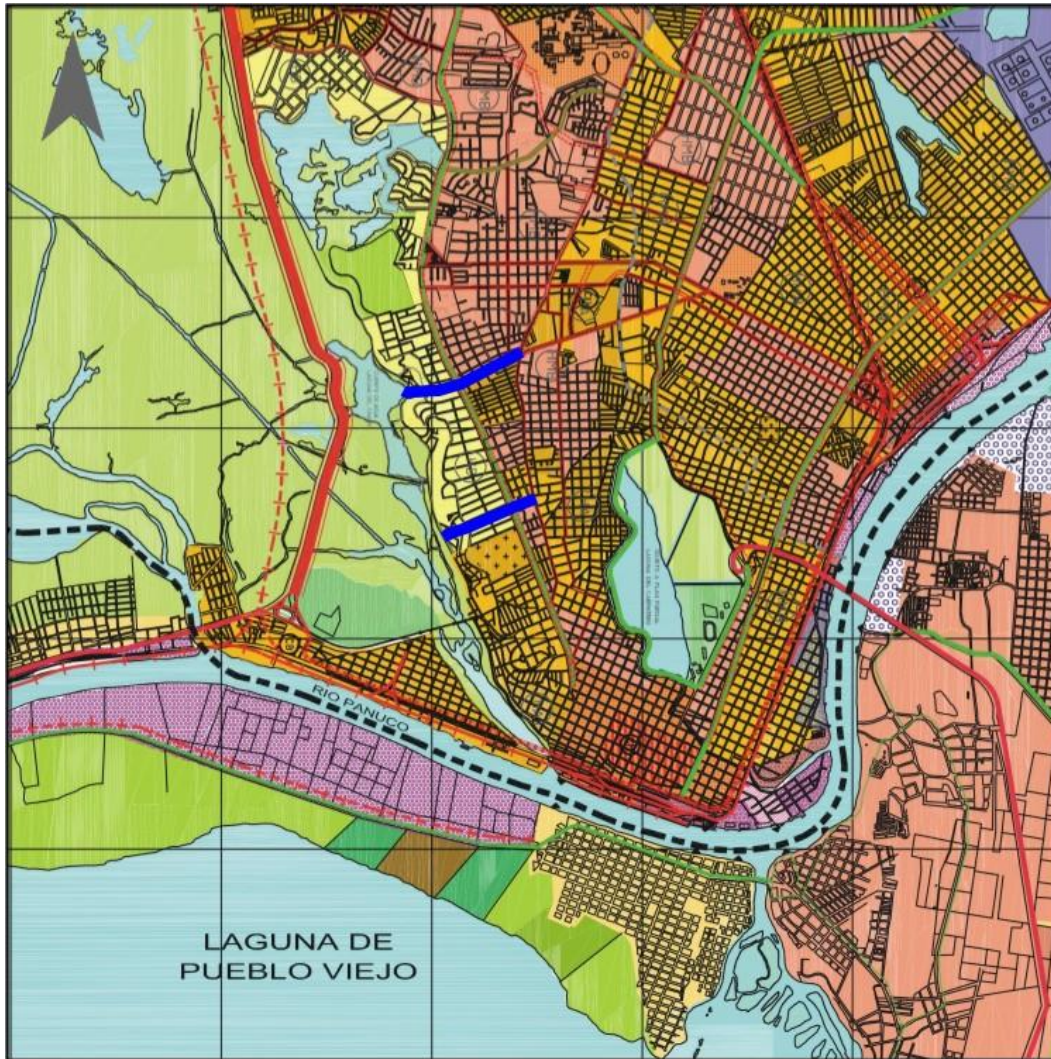


Figura II.10 Uso del suelo de la zona del proyecto, considerando el Plan de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano.



II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Las zonas donde se construirán los emisores y el sistema para la conducción de aguas pluviales, cuentan con servicio de agua potable, alumbrado, drenaje a la red pública, así como con calles pavimentadas.

A los emisores se puede acceder a través de la Av. Ayuntamiento y la Av. Chairel; accesos adicionales los constituyen la Av. Hidalgo, Av. Faja de Oro y la Av. Ejército Mexicano.

Llegando del Norte se puede acceder al túnel Martok por la Av. Hidalgo y al túnel Ej. Mexicano a través de la Av. Hidalgo y Av. Faja de Oro. Por el Sur, se accede a ambos a través de las Av. Hidalgo, Av. Ayuntamiento y Av. Chairel. Por el Este, se llega a través de la Av. Ejército Mexicano para el túnel Ej. Mexicano. Finalmente el acceso por el Oeste, es a través de la Av. Tancol.



Figura II.11 Principales vías de acceso

II.2 Características particulares del proyecto

Las obras a ejecutarse como parte del proyecto para la construcción de los emisores de drenaje pluvial en Ejército Mexicano y Calle Martock, así como del sistema para la conducción de aguas pluviales hacia los emisores, son establecidos a continuación.

● Emisor Ejército Mexicano

- ⇒ **Portal de entrada** 0+000.00 - 0+406.60. Excavación a cielo abierto mediante equipo mecánico, así como la construcción de brocales a lo largo de cajón y colocación de acero de refuerzo #4 y concreto de hidráulico de $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$.
- ⇒ **Cajón enterrado** 0+000.00 - 0+406.60 y 0+835.00 - 0+920.00. Colocación de acero de refuerzo de $f'y=4,200 \text{ kg/cm}^2$ del No. 6 y 8. Concreto hidráulico de $f'c=300 \text{ kg/cm}^2$, T.M.A. de $\frac{3}{4}$ " para recubrimiento definitivo de clave y muros del cajón enterrado. Colocación y compactado a 90% de PVH, de material de banco con características de terraplén, para restitución de material excavado.
- ⇒ **Lumbrera única.** Estructura de sección circular de 6.00 m de diámetro interior, espesor de pared de 0.50 m, de concreto reforzado con $f'c= 300 \text{ kg/cm}^2$, acero de refuerzo en dos capas con varilla No. 6 en ambos sentidos, una base con espesor de concreto reforzado de 1.0 m, y acero de refuerzo con varilla del No. 8 a cada 30 cm en dos capas. El brocal se reforzara con un anillo de concreto reforzado y una retícula con dos trabes en ambos sentidos en el cual se asentara la losa de rodamiento.
- ⇒ **Túnel** 0+413.44 - 0+835.00. Contara con una sección exterior o revestimiento primario, consistente en concreto lanzado con $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ en capas de 5 cm hasta completar 15 cm de espesor, ahogados en este concreto se colocaran marcos metálicos a base de vigas IPS de 4", atiesados con 5 piezas de canal de 4" soldados a los marcos, una rastra en cada extremo inferior del marco también con canal de 4". El revestimiento definitivo se tendrá mediante

la colocación de concreto de 350 kg/cm^2 , con agregado máximo de $\frac{3}{4}$ " , en muros y bóveda con espesor de 0.30 m y en plantilla de 0.50 m; el acero de refuerzo se tendrá en dos caras o parrillas, varillas del No. 6 a cada 40 cm en el sentido vertical y varillas del No. 5 a cada 30 cm en forma longitudinal, en cada cara, además en la base y ambos muros verticales se colocara una varilla del No. 8 en forma de U a cada 40 cm.

- ⇒ **Doble cajón** 0+920.00 - 1+046.72. Colocación de acero de refuerzo de $f'y=4,200 \text{ kg/cm}^2$ del No. 6. Concreto hidráulico de $f'c=300 \text{ kg/cm}^2$, T.M.A. de $\frac{3}{4}$ " para recubrimiento definitivo de clave y muros del cajón enterrado. Perforación y colocación de pilotes de fricción de 8 m de profundidad. Perforación de 8" de \emptyset , inyección de lechada con relación agua-cemento para dar una resistencia $f'c= 220 \text{ kg/cm}^2$ con aditivo fluidizante.
- ⇒ **Portal de salida** 0+835.00 - 1+046.72. Excavación a cielo abierto mediante equipo mecánico; aplicación de concreto lanzado tipo húmedo en taludes con espesor de 10 cm y $f'c=200 \text{ Kg/cm}^2$, con fibra metálica. Anclaje con anclas de fricción de 6 m de longitud; mezcla de inyección agua-cemento-fluidizante.

● Emisor Martock

El emisor Martock estará integrado por las siguientes secciones; para la construcción se seguirán las especificaciones previamente referidas para el emisor E. Mexicano.

- ⇒ **Portal de entrada** km 0+000.00 al km 0+217.85.
- ⇒ **Cajón enterrado** km 0+000.00 al km 0+217.85 y km 0+775.00 al km 0+805.
- ⇒ **Emisor** km 0+217.85 al km 0+775.
- ⇒ **Doble cajón** km 0+805 a 0+949.03.
- ⇒ **Portal de salida** km 0+775 a 0+949.03.

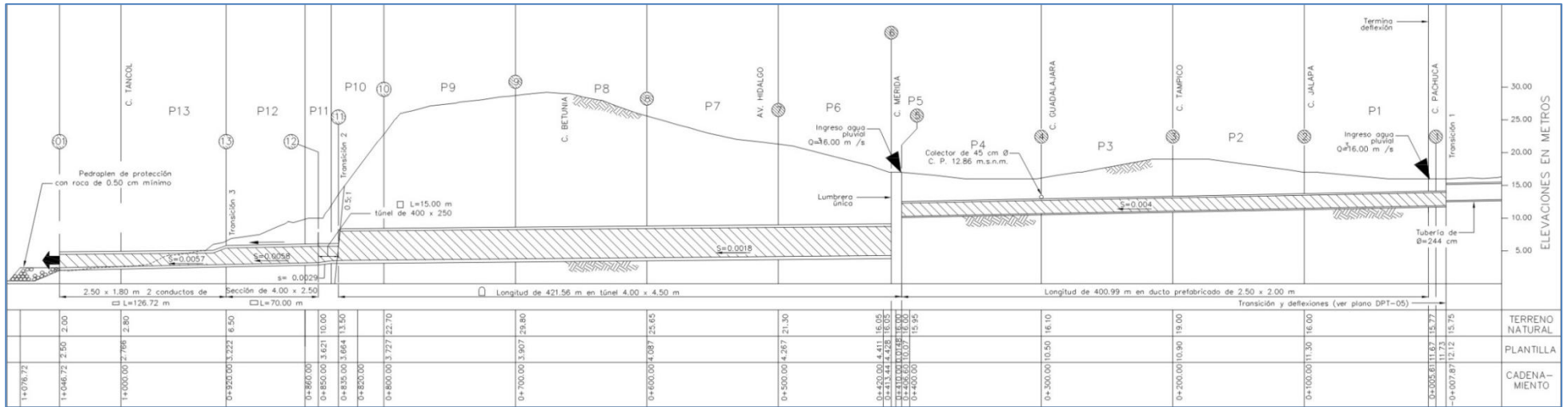


Figura II.12 Perfil por el eje del dren. Túnel Ejército Mexicano.

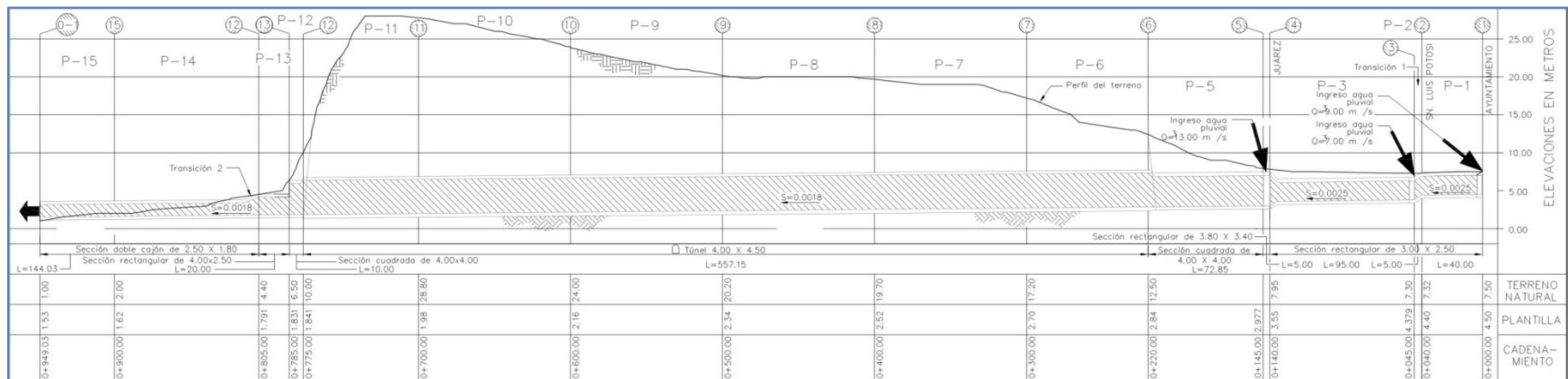


Figura II.13 Perfil por el eje del dren. Túnel Martock.

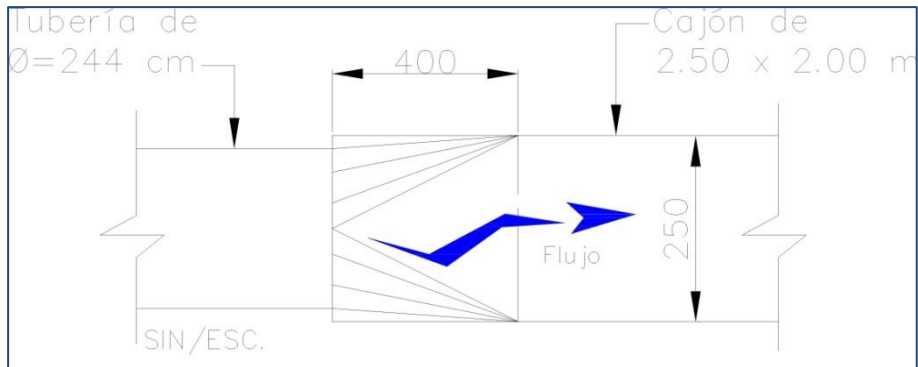


Figura II.14 Detalle de transición 1.

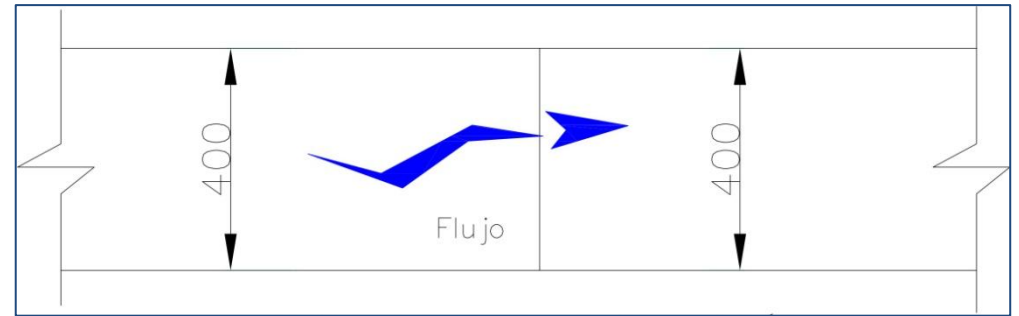


Figura II.15 Detalle de transición 2. Cajón de 4.00 x 4.50 a 4.00 x 2.50 m. Transición vertical.

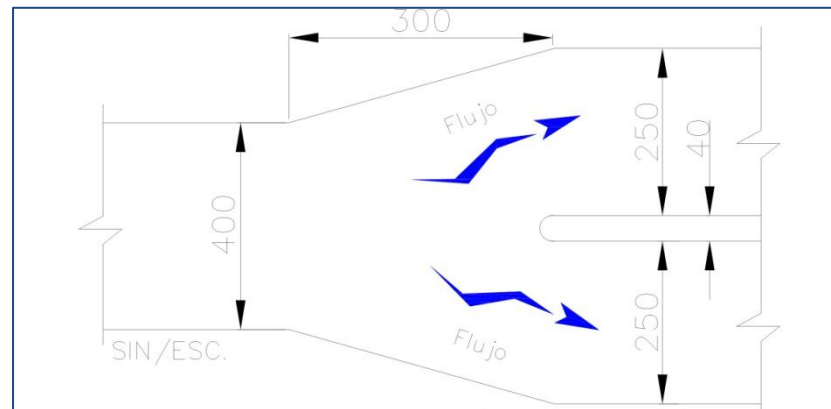


Figura II.16 Detalle de transición horizontal 3. Cajón de 4.00 x 2.60 a doble cajón de 2.80 x 2.60.

● Red de colectores y subcolectores

A base de tuberías de concreto de diferentes diámetros, considerando caídas hidráulicas, coladeras pluviales y obras inducidas por daños a los servicios de Agua Potable, Saneamiento, Telmex, Tractebel, CFE, entre otras, las cuales serán establecidas a continuación.

Colector / Subcolector	Cantidad	Infraestructura	Descripción
Emisor Ejército Mexicano			
Colector norte 1 Mérida	849 m	Tubería de concreto	Tubería de concreto reforzado de 2.44 m Ø y 1.52 m Ø con junta hermética, recubrimiento interior a 360° de polietileno de alta densidad, junteo entre tubos mediante banda del mismo material (termofusión y extrusión). Construcción de pozo de visita especial con caja unión hasta 4.5 m de profundidad. Rejilla cuadrada con armado estructural a 4.50 de profundidad y colocación de brocal y tapa de concreto polimérico en pozo de visita.
	2	Caída hidráulica	Concreto simple de $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ en plantilla y concreto de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ Colocación de acero de refuerzo con varilla corrugada de $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ No. 3 y 4.
	13	Coladera pluvial	Construcción de coladeras pluviales en colector con rejilla a base de riel 60 ASCE. Tubería de concreto de 91 cm de diámetro para interconexión de rejilla a pozo de visita.
		Obras inducidas	<ul style="list-style-type: none"> - Instalación de descargas domiciliarias con tubo de concreto simple de 15 cm Ø y 6.0 m de longitud (7 tubos) con mortero cemento arena. - Reposición de línea de polietileno de ½ densidad para gas de 2"Ø y reconexión de tomas de gas LP. - Instalación de tomas domiciliarias de ½" de Ø. - Reposición de líneas de teléfono. - Reposición de atarjea de 20 cm de diámetro. - Reposición de línea de agua potable de 4", 6", 8" y 10" clase RD4.
Colector norte 2 Faja de Oro (Pachuca)	1,178 m	Tubería de concreto	Tubería de concreto reforzado de 2.13 m Ø y 1.83 m Ø con junta hermética, recubrimiento interior a 360° de polietileno de alta densidad. Construcción de pozo de visita especial con caja unión hasta 4.5 m de profundidad. Rejilla cuadrada con armado estructural a 4.50 de profundidad y colocación de brocal y tapa de concreto polimérico en pozo de visita.
	2	Caída hidráulica	Concreto simple de $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ en plantilla y concreto de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ Colocación de acero de refuerzo con varilla corrugada de $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ No. 3 y 4.
	7	Coladera pluvial	Construcción de coladeras pluviales en colector con rejilla a base de riel 60 ASCE. Tubería de concreto de 91 cm de diámetro para interconexión de rejilla a pozo de visita.
		Obras inducidas	<ul style="list-style-type: none"> - Instalación de descargas domiciliarias con tubo de concreto simple de 15 cm Ø y 6.0 m de longitud (7 tubos) con mortero cemento arena. - Reposición de línea de polietileno de ½ densidad para gas de 2"Ø. - Instalación de tomas domiciliarias de ½" de Ø. - Reposición de líneas de teléfono. - Reposición de atarjea de 20 cm de diámetro. - Reposición de línea de agua potable de 6", 4" y 12" de Ø RD4 1. - Reposición de colector de 45 cm de diámetro. - Reposición de línea de electricidad.

Colector / Subcolector	Cantidad	Infraestructura	Descripción
Subcolector A norte 2 Jalapa		Tubería de concreto	Tubería de concreto reforzado de 1.52 m Ø con junta hermética, recubrimiento interior a 360° de polietileno de alta densidad, junteo entre tubos mediante banda del mismo material (termofusión y extrusión). Construcción de pozo de visita especial con caja unión hasta 4.5 m de profundidad. Rejilla cuadrada con armado estructural a 4.50 de profundidad y colocación de brocal y tapa de concreto polimérico en pozo de visita
	3	Caída hidráulica	Concreto simple de $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ en plantilla y concreto de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ Colocación de acero de refuerzo con varilla corrugada de $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ No. 3 y 4.
	2	Coladera pluvial	Construcción de coladeras pluviales en colector con rejilla a base de riel 60 ASCE. Tubería de concreto de 91 cm de diámetro para interconexión de rejilla a pozo de visita.
		Obras inducidas	<ul style="list-style-type: none"> - Instalación de descargas domiciliarias con tubo de concreto simple de 15 cm Ø y 6.0 m de longitud (7 tubos) con mortero cemento arena. - Reposición de línea de polietileno de ½ densidad para gas de 2"Ø. - Instalación de tomas domiciliarias de ½" de Ø. - Reposición de atarjea de 20 cm de diámetro. - Reposición de línea de agua potable de 4" y 12" de Ø RD41.
Subcolector B norte 2 Poza Rica		Tubería de concreto	Tubería de concreto reforzado de 1.52 m Ø con junta hermética, recubrimiento interior a 360° de polietileno de alta densidad, junteo entre tubos mediante banda del mismo material (termofusión y extrusión). Construcción de pozo de visita especial con caja unión hasta 4.5 m de profundidad. Rejilla cuadrada con armado estructural a 4.50 de profundidad y colocación de brocal y tapa de concreto polimérico en pozo de visita.
	3	Caída hidráulica	Concreto simple de $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ en plantilla y concreto de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ Colocación de acero de refuerzo con varilla corrugada de $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ No. 3 y 4.
	4	Coladera pluvial	Construcción de coladeras pluviales en colector con rejilla a base de riel 60 ASCE. Tubería de concreto de 91 cm de diámetro para interconexión de rejilla a pozo de visita.
		Obras inducidas	<ul style="list-style-type: none"> - Suministro e instalación de descargas domiciliarias con tubo de concreto simple de 15 cm Ø y 6.0 m de longitud (7 tubos) con mortero cemento arena. - Reposición de línea de polietileno de ½ densidad para gas de 2"Ø. - Suministro e instalación de tomas domiciliarias de ½" de Ø. - Reposición de atarjea de 20 cm de diámetro, incluye materiales, mano de obra, equipo y todo lo necesarios para la correcta ejecución del concepto. - Reposición de línea de agua potable de 4" y 6" de Ø RD41. - Reposición de colector de 45 cm de diámetro.
Subcolector C norte 2 Choapas		Tubería de concreto	Tubería de concreto reforzado de 1.52 m Ø con junta hermética, recubrimiento interior a 360° de polietileno de alta densidad, junteo entre tubos mediante banda del mismo material (termofusión y extrusión). Construcción de pozo de visita especial con caja unión hasta 4.5 m de profundidad. Rejilla cuadrada con armado estructural a 4.50 de profundidad y colocación de brocal y tapa de concreto polimérico en pozo de visita.
	4	Caída hidráulica	Concreto simple de $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ en plantilla y concreto de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ Colocación de acero de refuerzo con varilla corrugada de $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ No. 3 y 4.
	5	Coladera pluvial	Construcción de coladeras pluviales en colector con rejilla a base de riel 60 ASCE. Tubería de concreto de 91 cm de diámetro para interconexión de rejilla a pozo de visita.
		Obras inducidas	<ul style="list-style-type: none"> - Instalación de descargas domiciliarias con tubo de concreto simple de 15 cm Ø y 6.0 m de longitud (7 tubos) con mortero cemento arena. - Reposición de línea de polietileno de ½ densidad para gas de 2"Ø y reconexión de tomas de gas LP. - Instalación de tomas domiciliarias de ½" de Ø. - Reposición de líneas de teléfono. - Reposición de atarjea de 20 cm de diámetro.

Colector / Subcolector	Cantidad	Infraestructura	Descripción
			<ul style="list-style-type: none"> - Reposición de línea de agua potable de 4", 6", de Ø RD41. - Reposición de subcolector de 30 cm de diámetro.
Emisor Martock			
Colector sur 1 Ayuntamiento		Tubería de concreto Pozo de visita especial	Tubería de concreto reforzado de 2.13 m Ø y 1.83 m Ø con junta hermética, recubrimiento interior a 360° de polietileno de alta densidad, junteo entre tubos mediante banda del mismo material (termofusión y extrusión). Construcción de pozo de visita especial con caja unión hasta 4.5 m de profundidad. Rejilla cuadrada con armado estructural a 4.50 de profundidad y colocación de brocal y tapa de concreto polimérico en pozo de visita.
	3	Caída hidráulica	Concreto simple de $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ en plantilla y concreto de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ Colocación de acero de refuerzo con varilla corrugada de $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ No. 3 y 4.
	13	Coladera pluvial	Construcción de coladeras pluviales en colector con rejilla a base de riel 60 ASCE. Tubería de concreto de 91 cm de diámetro para interconexión de rejilla a pozo de visita.
		Obras inducidas	<ul style="list-style-type: none"> - Instalación de descargas domiciliarias con tubo de concreto simple de 15 cm Ø y 6.0 m de longitud (7 tubos) con mortero cemento arena. - Reposición de línea de polietileno de ½ densidad para gas de 2"Ø - Instalación de tomas domiciliarias de ½" de Ø. - Reposición de líneas de teléfono - Reposición de línea de agua potable de 4", 6", de Ø RD41. - Reposición de línea de agua potable de 12", 14", 16", 20", 24" y 30" de Ø clase 7. - Reposición de colector de concreto 20 cm de diámetro. - Reposición de subcolector de 30 cm de diámetro.
Colector sur 2 Privada Juárez		Tubería de concreto Pozo de visita especial	Tubería de concreto reforzado de 2.44 m Ø, 2.13 m Ø y 1.83 m Ø con junta hermética, recubrimiento interior a 360° de polietileno de alta densidad, junteo entre tubos mediante banda del mismo material (termofusión y extrusión). Construcción de pozo de visita especial con caja unión hasta 4.5 m de profundidad. Rejilla cuadrada con armado estructural a 4.50 de profundidad y colocación de brocal y tapa de concreto polimérico en pozo de visita.
	3	Caída hidráulica	Concreto simple de $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ en plantilla y concreto de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ Colocación de acero de refuerzo con varilla corrugada de $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ No. 3 y 4.
	16	Coladera pluvial	Construcción de coladeras pluviales en colector con rejilla a base de riel 60 ASCE. Tubería de concreto de 91 cm de diámetro para interconexión de rejilla a pozo de visita.
		Obras inducidas	<ul style="list-style-type: none"> - instalación de descargas domiciliarias con tubo de concreto simple de 15 cm Ø y 6.0 m de longitud (7 tubos) con mortero cemento arena. - Reposición de línea de polietileno de ½ densidad para gas de 2"Ø y reconexión de tomas de gas LP. - instalación de tomas domiciliarias de ½" de Ø. - Reposición de líneas de teléfono. - Reposición de línea de agua potable de 4", 6", 8" de Ø RD41. - Reposición de línea de agua potable de 10", 12", 14", 16", 20", 24" y 30" de Ø clase 7. - Reposición de colector de concreto 20 cm de diámetro. - Reposición de subcolector de 30 cm de diámetro. - Reposición de válvula de seccionamiento tipo compuerta vástago fijo de 4" de diámetro en calle 1a y Nicodemo.
Colector sur 3 San Luis Potosí		Tubería de concreto Pozo de visita especial	Tubería de concreto reforzado de 1.52 m Ø y 1.83 m Ø con junta hermética, recubrimiento interior a 360° de polietileno de alta densidad, junteo entre tubos mediante banda del mismo material (termofusión y extrusión). Construcción de pozo de visita especial con caja unión hasta 4.5 m de profundidad. Rejilla cuadrada con armado estructural a 4.50 de profundidad y colocación de brocal y tapa de concreto polimérico en pozo de visita.

Colector / Subcolector	Cantidad	Infraestructura	Descripción
	4	Coladera pluvial	Construcción de coladeras pluviales en colector con rejilla a base de riel 60 ASCE. Tubería de concreto de 91 cm de diámetro para interconexión de rejilla a pozo de visita.
Colector Martock		Tubería de concreto Cajón de concreto prefabricado HS-20 Pozo de visita especial	Tubería de concreto reforzado de 2.44 m Ø con junta hermética, recubrimiento interior a 360° de polietileno de alta densidad, junteo entre tubos mediante banda del mismo material (termofusión y extrusión). Instalación de cajón de concreto prefabricado de 2.50 m x 2.00 m x 1.50 m, diseñado para carga vehicular de HS-20, concreto $f_c=350 \text{ kg/cm}^2$, acero de refuerzo $f_y= 5,500\text{kg/cm}^2$, norma de fabricación ASTM-C-1433 (Americana), muros y losas de 21 cm de espesor, longitud útil por pieza igual a 1.50 m. Construcción de pozo de visita especial con caja unión hasta 4.5 m de profundidad. Rejilla cuadrada con armado estructural a 4.50 de profundidad y colocación de brocal y tapa de concreto polimérico en pozo de visita.
	1	Coladera pluvial	Construcción de coladeras pluviales en colector con rejilla a base de riel 60 ASCE. Tubería de concreto de 91 cm de diámetro para interconexión de rejilla a pozo de visita.
		Obras inducidas	<ul style="list-style-type: none"> - Instalación de descargas domiciliarias con tubo de concreto simple de 15 cm Ø y 6.0 m de longitud (7 tubos) con mortero cemento arena. - Reposición de línea de polietileno de ½ densidad para gas de 2"Ø y reconexión de tomas de gas LP. - Suministro e instalación de tomas domiciliarias de ½" de Ø. - Reposición de línea de agua potable de 4" de Ø RD4 I. - Reposición de colector de concreto 30 cm de diámetro. - Reposición de colector de concreto 61 cm de diámetro.

Tabla II.5 Colectores, subcolectores y obras inducidas.

II.2.1 Programa General de Trabajo

Se estima que se requerirán de 36 meses para la construcción de los emisores y del sistema para la conducción de aguas pluviales hacia los mismos.



Actividades	Frente	Prof/Long. Aprox. m	Bimestres																
			2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
Túnel Ejército Mexicano																			
Excavación lumbrera acc. Ø= 5.0 m a f3 conv. [+] (f4). Túnel somero con alto grado de dificultad empezando en Av. Hidalgo (+) región densamente urbanizada con avances cortos debidamente protegidos con IPR (H/L) 6"/0.50@ de ser necesario con estrategia de ½ sección superior y banqueo (+) CI de 1a (+) 2a E [+] revest. definitivo final.	f2/C1	12.0	█	█															
Desarrollo emboquillamiento túnel portal salida (f1)	f1/C1	40.0		█															
Excavación sección complementaria túnel x portal salida. Rozadora I (R1)	f1/C1	300.0		█	█	█	█	█	█	█									
Excavación método convencional (+) instalando secciones prefabricadas a cielo abierto, colector principal (+) conexión con lumbrera Mérida (dos frentes)	f3/f3*C2	400.0		█	█	█	█	█	█	█									
Excavación sección Túnel Ejército Mexicano ½ sección superior y banqueo) con IPR/6"/0.50@+ CI de 1a + 2a E, con avances 1.0/2.0 (+) revestimiento definitivo (todo simultáneamente) con estricta supervisión técnica y de obra por ejecutar.	f4/C1	150.0				█	█	█	█	█	█								
Túnel Martock																			
Traslado equipo rozadora [+]. Equipo complementario a portal de salida túnel Martock	f5/C1	40.0										▼							
Desarrollo previo emboquillado portal salida convencional	f5/C1								█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Excavación sección completa por portal salida (f5) con rozadora	f5/C1	500.0										█	█	█	█	█	█	█	█
Excavación cielo abierto convencional (+) instalación prefabricados colector general Martock (f6)	f6/C3	200.0												█	█	█	█	█	█
Excavación Túnel Martock ½ sección superior y banqueo con avances cortos IPR/6"/0.50@+ C/f6 para cruzamiento Av. Hidalgo.	f6/C1																	█	█
Conexión (f5) con (f6) vecindad Av. Hidalgo aprox.	C1																		▼
Estructuras Salida Emisores/Canal de Llamada Ej. Mexicano y Martock a Sistema Lagunario del río Tamesí (SLRT)																			
Estructura de salida emisor Ej. Mexicano (+) descarga SLRT	f7/C4	250.0	█	█					█	█	█	█							
Entronque salida emisor Martock (+) descarga SLRT.	f8/C5	250.0											█	█	█	█	█	█	█

Tabla II.6 Programa de ejecución de las obras propuestas.



II.2.2 Preparación del sitio

EMISORES

Como primera acción para el desarrollo del proyecto, se llevará a cabo la limpieza del predio, además de instalar el señalamiento horizontal y vertical las 24 horas, con luminarias en lumbrera portal del emisor y para la salida de camiones, durante la construcción. Los elementos de señalización básicamente serán de prohibición de paso a personas ajenas a la obra y de advertencia con indicaciones de riesgos, maquinaria pesada en movimiento, etc.

Desmote, desenraice, deshierbe y limpieza del terreno en áreas de construcción

La actividad consistirá en efectuar el corte, desenraice y retiro de los sitios de construcción de los árboles, arbustos y hierbas; el material será cargado y acarreado, desde el sitio del desmote hasta el área de depósito.

OBRAS PERIFÉRICAS

Ruptura de pavimento de concreto hidráulico.

La actividad consistirá en romper y remover el pavimento de concreto, evitando perjudicar el pavimento restante; el material producto de la ruptura deberá ser retirado y trasladado al sitio señalado por la autoridad. Esta actividad se realizará con cortadora de disco al agua debiendo ser el corte vertical y realizando hasta la profundidad necesaria.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Los servicios al túnel estarán divididos básicamente en varios renglones:



- El proporcionar ventilación al frente, mediante ventiladores (unidireccionales o reversibles), los cuales serán instalados preferentemente dentro de un conducto, lo cual permitirá disipar los niveles de ruido.
- La provisión de agua para la preparación de mezclas, enfriamiento de equipo y sistema de aspersion de agua para reducir la formación de polvo (de ser requerido).
- El facilitar el suministro de energía eléctrica para la parte de la iluminación interior del túnel durante su construcción; asimismo para cubrir las necesidades de diversos equipos: mezclador y agitador para la mezcla de inyección, así como para la bomba de cavitación progresiva requerida para la inyección de las anclas de fricción; compresores de aire y bombas de concreto del equipo para la colocación de concreto lanzado, etc.

Del mismo modo en las proximidades se contará con una caseta móvil que será utilizada como oficina, con dimensiones aproximadas de 2.44 x 5.50 m, completamente equipada con medio baño, unidad de aire acondicionado, puerta exterior, ventanas e instalación eléctrica e hidráulica, entre otras. Asimismo se definirá una superficie específica para reunir los residuos sólidos, acumulándose los resultantes del consumo de alimentos de los trabajadores (residuos sólidos domésticos) del tipo orgánico e inorgánico y los generados de las actividades propias de la obra como sacos de cemento, madera residual, residuos metálicos, embalajes, botes, varilla, plásticos, etc.

Se instalarán servicios sanitarios portátiles en los portales para el uso de la población trabajadora; el mantenimiento y manejo de residuos se realizará por parte de la empresa arrendadora.

Se requerirá de un patio de almacenamiento para materiales de construcción, como



INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANEACIÓN DEL SUR DE TAMAULIPAS

acero, cemento, agregados, bentonita, etc.

Los servicios de apoyo para el desarrollo de las obras periféricas (colectores y subcolectores) están integrados por:

- Se implementará un almacén provisional de materiales, el cual será ubicado en las proximidades de la construcción; la estructura estará construida con paredes de madera y techo de lámina de cartón con medidas promedio de 4 x 2 m.
- Las necesidades fisiológicas de los trabajadores serán cubiertas mediante el empleo de letrinas portátiles; se instalarán en las proximidades de la construcción y recibirán mantenimiento periódico por parte de la empresa arrendadora.
- Se definirá un área específica para reunir los residuos sólidos, acumulándose aquellos resultantes del consumo de alimentos de los trabajadores (residuos sólidos domésticos) del tipo orgánico e inorgánico y los generados de las actividades propias de las obras consistentes en sacos de cemento, madera residual, residuos metálicos, embalajes, botes, varilla, plásticos, etc.
- El mantenimiento de la maquinaria se realizará previa operación en la obra; sin embargo, en caso de reparaciones imprescindibles el contratista responsable deberá realizar dicha actividad sobre una superficie impermeable y seguir las disposiciones para manejo, control y disposición final de los residuos acordes con la legislación ambiental vigente.

Asimismo los combustibles requeridos (gasolina, diesel) para equipos y maquinaria pesada, provendrán de la Estación de Servicio más próxima al proyecto. El suministro de combustible a maquinaria pesada se realizará mediante vehículos que tienen instalados tanques herméticos, equipados con sistema de bombeo para el trasvase al tanque de la maquinaria o dispositivo



que lo requiera. El autotransporte de carga pesada se abastecerá directamente de la Estación de Servicio.

II.2.4 Etapa de construcción

La construcción de los emisores se trata de un proyecto de drenaje pluvial con importante grado de dificultad, ya que se ubican en suelos medianamente duros de esta cuenca cerrada del municipio de Tampico, en zona altamente urbanizada e intensamente poblada.

De acuerdo a lo anterior y al programa de trabajo, será necesario realizar excavaciones tanto para los emisores como para la lumbrera; tales excavaciones se realizarán por medios mecánicos, consistiendo el equipo de una **rozadora** que mediante una cabeza rotatoria provista de picas de fricción que incidirá sobre la roca, arrancando pequeños fragmentos de esta. La cabeza va montada sobre un brazo articulado con el fin de que pueda acceder a todos los puntos del frente de excavación, con la oportunidad de ser accionada por un tractor sobre orugas.

Estas máquinas utilizan el sistema de ataque puntual, en el cual la potencia total del motor de corte y el peso de la máquina (fuerza de reacción) se concentran en una única punta cortadora, lo cual permitirá atacar rocas bastante duras.

En el sistema de corte frontal (ripping) a emplear, el cabezal de corte gira perpendicularmente al brazo soporte y las herramientas de corte (picas), golpean la roca utilizando todo el peso de la máquina, por lo que el rendimiento de la excavación aumenta y posibilita “el rozado” de rocas más duras.



Figura II.17 Rozadora con sistema de corte frontal “ripping”

Excavación. Media sección superior y banqueo.

La estrategia de excavación de los túneles será primero en su sección superior (bóveda) y luego se realiza el banqueo, es decir la excavación de la parte inferior.

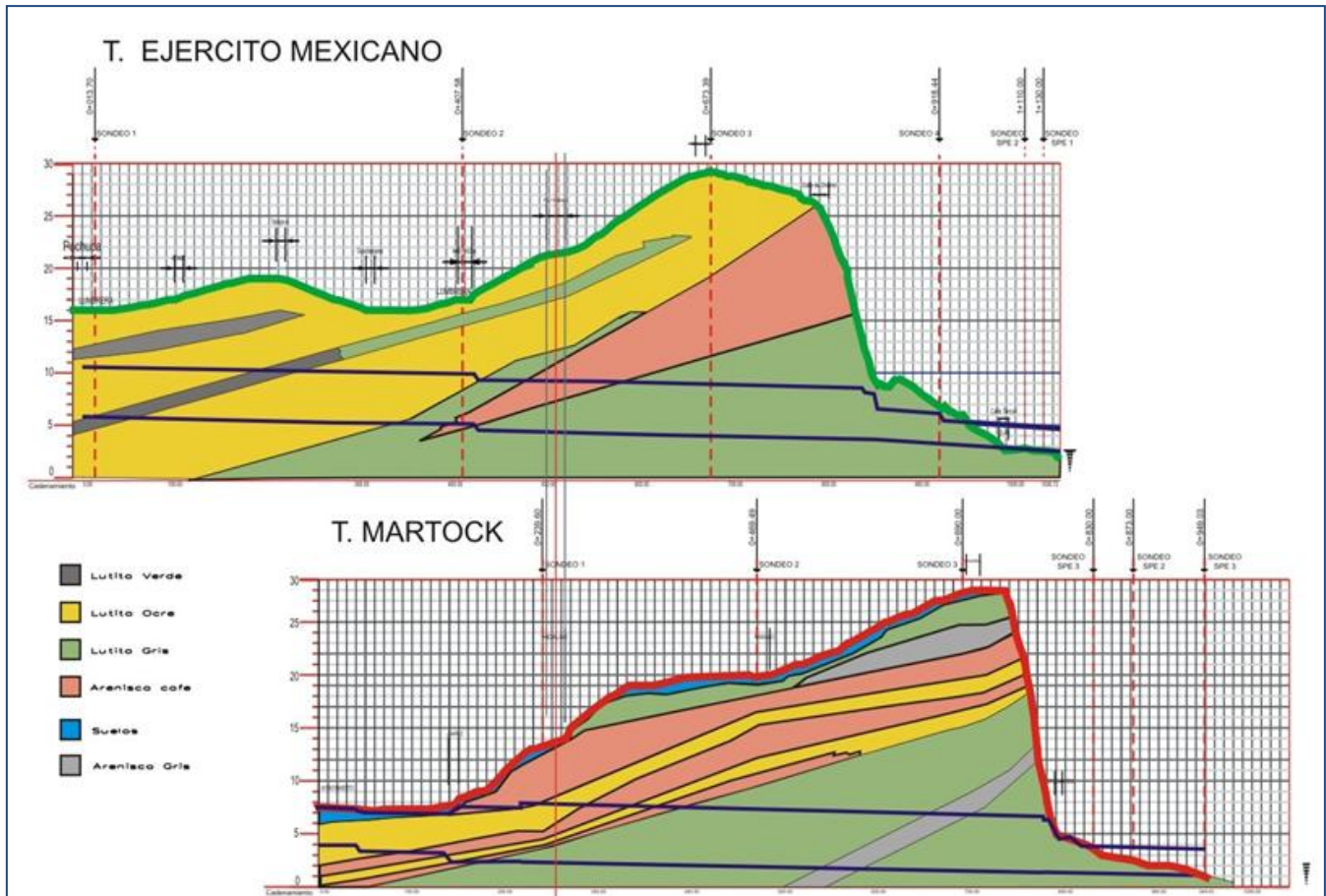


Figura II.18 Caracterización de los suelos en el área seleccionada para la obra.

PORTAL ENTRADA

- Excavación a cielo abierto mediante equipo mecánico, considerando su carga y acarreo al sitio designado.
- Construcción de brocales a lo largo del cajón del portal de entrada, incluye excavación, habilitación y colocación de acero de refuerzo #4 y fabricación de concreto de hidráulico de $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$.
- Colocación de muro de contención de triplay de 1".
- Colocación de polines de 4"x 4".



INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANEACIÓN DEL SUR DE TAMAULIPAS

PORTAL SALIDA

- Excavación a cielo abierto mediante equipo mecánico, comprende carga y acarreo al sitio designado.
- Concreto lanzado tipo húmedo en taludes, con espesor de 10 cm y $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$, con fibra metálica tipo Dramix o similar en proporción de 35 kg de fibra por m^3 de concreto lanzado. Se realizará la fabricación de concreto, transporte al sitio de lanzado, obtención de muestras y control de calidad en laboratorio, suministro y colocación de la fibra metálica.
- Anclaje con anclas de fricción de 6 m de longitud, incluye la mezcla de inyección formada con 25 litros de agua y 50 kg de cemento CPC 30R y 300 ml de fluidizante Sikament 100 volumen de inyección que garantice el llenado. Incluye perforación de 3" Ø mano de obra, equipo de mezclado formado por mezclador de 1,600 RPM mínimo, agitador de 150 RPM e inyección con bomba tipo moyno (cavitación progresiva). Ancla formada por varilla corrugada de 1" Ø, con 25 cm de rosca estándar en el extremo exterior, placa de acero A36 de 25 x 25 cm y 1.27 cm de espesor. La placa quedará apoyada en el concreto lanzado.

El corte se excavará con talud de 0.5:1. Se cubrirán con 10 cm de espesor de concreto lanzado por vía húmeda ($f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$) previa colocación de la malla electrosoldada (6 x 6, 10/10).

Se colocará un anclaje en el talud de corte con patrón de 2 m x 2 m (v:h), con anclas de varilla corrugada de 2.54 cm de diámetro y 6 m de longitud.

Las anclas tendrán roscado el extremo exterior (25 cm), con placa de apoyo de 25 cm x 25 cm x 1.27 cm de espesor tipo A36.

Las anclas serán de fricción por lo que serán inyectadas en toda su longitud con una mezcla de 25 litros de agua potable por 50 kg de cemento tipo CPC 30R y 300 ml de superfluidizante Sikament 100 o similar.

Al respecto tenemos que el cemento portland compuesto es adecuado para obras de concreto armado en las que se requiere un endurecimiento más rápido de lo normal, así como resistencia a los sulfatos. En el caso del superfluidizante es un aditivo adicionado de estabilizadores especiales que agregado al concreto imparte una consistencia súper fluida de alta trabajabilidad, alta reducción de agua en el concreto, obteniéndose altas resistencias a edades tempranas.

EXCAVACIÓN TÚNELES

- Excavación del emisor con equipo mecánico, incluye: topografía, perforación y colocación de anclas de "jaula de ardilla", ventilación continua del emisor durante su construcción. Carga y extracción del material producto de la excavación hasta el sitio designado para tiro.
- Habilitado y colocación de marcos metálicos.
- Concreto lanzado tipo húmedo en túnel, con espesor de 15 cm y $f'c=200$ Kg/cm², con fibra metálica tipo Dramix o similar en proporción de 35 kg de fibra por m³ de concreto lanzado. Será necesaria la fabricación de concreto, transporte al sitio de lanzado, suministro, colocación de maestras, suministro y colocación de la fibra metálica.
- Sistema de paraguas para soporte rápido de la bóveda del túnel, formado por anclas "tablaestaca" de varilla corrugada de 1" Ø de 6 m de longitud en perforación de 1³/₄" Ø; el ángulo de perforación es ascendente de 2° a 3°. Cada paraguas estará formado por 7 "tablaestacas" y serán colocados a cada 5 m de avance del túnel.
- Instalación de secciones de instrumentación, formadas por 3 armellas de 1/2" de diámetro por 0.50 m de largo, ancladas al terreno después de haberse aplicado el **RECUBRIMIENTO PRIMARIO** (concreto lanzado).

Sección en túnel. Una vez formado y estabilizado el portal de entrada se procederá a la excavación en túnel, respetando las operaciones que se describen a continuación:

PRIMERA ETAPA. Se colocarán 9 anclas de fricción de varilla corrugada # 8 de 6 m de longitud sobre el perímetro de línea A de la excavación, una al centro y cuatro a cada lado con 50 cm de separación horizontal, con una dirección paralela al eje del túnel y con inclinación de 2° ascendentes. No llevan ningún elemento en el extremo. Esto formará una estructura metálica similar a la "jaula de ardilla".

SEGUNDA ETAPA. Se excavará a sección completa con un avance total de 1 m utilizando un minero mecánico y si fuera necesario martillos neumáticos o hidráulicos para afinar la sección en el material más duro.

TERCERA ETAPA. Una vez afinada la sección y en el menor tiempo posible, se colocará el primer marco de acero de perfil IPS de 4" apoyado sobre sus respectivos patines o rastras de acero, de canal de 4" en la estación exacta del inicio del túnel. Un segundo marco de acero se colocará por única vez a 50 cm de separación. A continuación se lanzará la primera capa de concreto lanzado con fibras metálicas, tan gruesa como lo permita el autosoporte en la bóveda, normalmente entre 4 cm y 5 cm de espesor.

El espesor definitivo será de 15 cm, con las capas adicionales de las etapas siguientes. En el piso se colocará una plantilla de concreto $f_c = 200 \text{ kg/cm}^2$ con malla 6 x 6-10/10 para evitar bufamiento y confinar las patas de los marcos en avances de cada 6 m.

Se permitirá el fraguado inicial del concreto lanzado para continuar con el siguiente avance de excavación.

CUARTA ETAPA. Excavación del siguiente avance de 1 m.

QUINTA ETAPA. Se colocará inmediatamente el siguiente marco de acero, a 1 m de separación del anterior y se lanzará la primera capa sobre el metro de túnel recién excavado y la segunda capa en el tramo anterior. Los marcos se irán ligando con 5 elementos horizontales de acero canal de 4" unidos con soldadura para formar una estructura rígida.

Los marcos quedarán totalmente ahogados en concreto lanzado cuando se tenga la tercera capa aplicada.

Así se continuará hasta llegar a 6 m de avance, en donde se colocará una nueva aureola de 9 anclas de fricción para formar nuevamente el soporte tipo "jaula de ardilla" de la primera etapa, y se repiten los ciclos anteriores hasta terminar la excavación. Es importante que si se observa un estado muy suelto en el material del frente de avance en los primeros 6 m se permita una mayor adquisición de resistencia del concreto lanzado para evitar que se inestabilice la bóveda en este tramo de poca cobertura de roca o terreno natural.

Las especificaciones para los marcos metálicos son:

1. Tipo de acero

- IPS acero grado A-572-50 con $f_y = 3,515 \text{ kg/cm}^2$
- Placas acero grado A-36 con $f_y = 2,530 \text{ kg/cm}^2$

2. Para las conexiones soldadas se usarán electrodos de la serie E-7018, para fondeos se utilizarán electrodos E-6013.

3. Tuercas de alta resistencia tipo 2H para conexiones atornilladas.

4. Tornillos de alta resistencia ϕ 1" A-325 para conexiones atornilladas, las cuales deberán apretarse hasta asegurar en ellos un torque de 700 lb-ft.

5. Tensor: canal 4" 6.69 kg/m.

REVESTIMIENTO DEFINITIVO TÚNELES EJÉRCITO MEXICANO Y MARTOCK

PROCEDIMIENTO DE INYECCIÓN DE CONTACTO ENTRE EL REVESTIMIENTO Y EL CONCRETO LANZADO.

- Habilitación y colocación de acero de refuerzo de $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ del No. 5, 6 y 8 en revestimiento definitivo.
- Fabricación y colocación de concreto hidráulico de $f_c = 300 \text{ kg/cm}^2$, T.M.A. de $\frac{3}{4}$ " para recubrimiento definitivo de clave y muros del túnel, considerando la correcta dosificación en la fabricación, acarreo al sitio de colado y colocación.
- Habilitado y colocación de boquillas para inyección de contacto entre el revestimiento definitivo y el concreto lanzado o roca.
- Inyección de contacto entre revestimientos primario y definitivo del túnel, realizando la fabricación de la mezcla, su almacenamiento, acarreo e inyección.



INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANEACIÓN DEL SUR DE TAMAULIPAS

El tramo por inyectar será en toda la longitud del túnel. Se dejarán boquillas de 2" de diámetro nominal en la línea central, espaciadas entre sí a una distancia de 3 m. Para facilitar el procedimiento de inyección, previo al colado del revestimiento definitivo del túnel, se deberán dejar preparaciones a base de segmentos de tubos de PVC de 5.08 cm (2") de diámetro en los orificios denominados boquillas. En caso de que esto no fuera posible, se realizarán barrenaciones.

Las perforaciones de los barrenos deberán tener un diámetro de 6.25 cm (2.5") y una profundidad tal que penetre el espesor del revestimiento definitivo existente.

En caso de que los barrenos se localicen en sitios donde esté instalado algún marco metálico, o interfieran con alguna barra del acero de refuerzo, se podrán desplazar los barrenos hasta librar estos obstáculos.

La inyección de contacto sólo se hará en los orificios denominados barreno. Se podrán inyectar al final de la construcción, o si no causa interferencia al constructor, cuando el concreto reforzado tenga el 75% de su resistencia de proyecto.

A medida que se comunique la mezcla con los barrenos vecinos, las boquillas se irán cerrando con válvulas u obturadores mecánicos y si se comunican hasta 3 barrenos se cambiará la línea de inyección al último barreno que presente resurgencia y así hasta terminar en toda la longitud de túnel y conexiones.

Mezcla de inyección. La mezcla de inyección será preparada con los materiales y proporciones siguientes:

Será un mortero fluido de $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ que se prepara con 40 litros de agua, un saco de cemento de 50 kg y 20 kg de arena fina, pasada por malla mosquitera, si es necesario para facilitar el bombeo se podrá usar un aditivo o 1.5 kg de bentonita previamente hidratada con parte de agua de la mezcla descrita. El agua no deberá



contener materia orgánica o sedimentos que resulten nocivos o perjudiciales a la mezcla.

Presión de inyección. La presión de inyección será de 0.5 kg/cm^2 medida en el brocal del barreno.

Condiciones para considerar que un barreno ha sido sellado. Si el consumo es menor que 20 litros en 5 min, se dará por sellado el barreno.

Pilotes. Los pilotes se inyectarán en toda su longitud con lechada $f'c = 260 \text{ kg/cm}^2$, en proporción 25 litros de agua, 50 kg de cemento y 300 ml de aditivo superfluidizante como sikament 100 o similar.

Monitoreo de las deformaciones

1. Las referencias se fijarán a la roca lo más cerca posible del frente de excavación, y se conservarán para cuando se aplique el concreto lanzado.
2. Se utilizará equipo de medición provista de cinta invar con una precisión de $\pm 0.05 \text{ mm}$.
3. Las lecturas se iniciarán lo más próximas al frente de excavación, y se harán diariamente al principio. Si se reduce claramente la velocidad de deformación y no se observan signos de inestabilidad o agrietamiento en el concreto lanzado, se podrán espaciar a cada dos o tres días, y así progresivamente.

Se actualizarán diariamente las gráficas "fecha-deformación" para que en caso necesario se apliquen oportunamente las medidas correctivas.

4. Se instalarán referencias adicionales en los sitios en que se encuentren malas condiciones del terreno, adecuando la separación de las secciones que se indican.



Perfiles corte derecho e izquierdo. El corte en cajón de la salida del túnel y la conducción en cajón se excavarán con taludes de 0.5:1. Se cubrirán con 10 cm de espesor de concreto lanzado por vía húmeda ($f'c= 200 \text{ kg/cm}^2$) previa colocación de la malla electrosoldada (6 x 6, 10/10).

Se colocará un anclaje en los taludes de corte con patrón de 2 m x 2 m (v:h), con anclas de varilla corrugada de 2.54 cm de diámetro y 6 m de longitud. Para el perfil corte derecho de 0+790 a 0+810 y el perfil corte izquierdo de 0+800 a 0+820 solamente se colocará concreto lanzado.

Las anclas tendrán roscado el extremo exterior (25 cm), con placa de apoyo de 25 cm x 25 cm x 1.27 cm de espesor tipo A36.

En caso de construcciones o cimentaciones a 3 m o menos de distancia a la línea de "ceros" de los cortes, se colocarán cabezales a las anclas, los cabezales serán de concreto reforzado de 75 cm x 75 cm y 25 cm de espesor sobre el que se asentará la placa de apoyo.

Las anclas serán de fricción por lo que serán inyectadas en toda su longitud con una mezcla de 25 litros de agua potable por 50 kg de cemento tipo CPC 30R y 300 ml de superfluidizante Sikament 100 o similar.

EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO. CAJONES

Excavación. Método convencional a cielo abierto.

Se excavará y removerá el material obtenido del área con la nivelación requerida dentro de los trazos y datos indicados en proyecto, procediéndose en caso necesario, al desalojo de agua con bomba de achique. Para dar por terminada la excavación, se verificará el perfil y la sección en su forma, anchura y acabado de



INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANEACIÓN DEL SUR DE TAMAULIPAS

acuerdo con lo fijado en el proyecto dentro de las tolerancias de ± 2 cm. a nivel de piso terminado.

CAJÓN ENTERRADO.

- Habilitación y colocación de acero de refuerzo de $f_y=4,200$ kg/cm² del No 6, 8, en revestimiento definitivo.
- Fabricación y colocación de concreto hidráulico de $f_c=300$ kg/cm², T.M.A. de $\frac{3}{4}$ " para recubrimiento definitivo de clave y muros del cajón enterrado, incluyendo la correcta dosificación en la fabricación, acarreo al sitio de colado y colocación; el volumen de acuerdo con líneas de proyecto.
- Colocación y compactado a 90% de PVH, de material de banco con características de terraplén, para restitución de material excavado.

DOBLE CAJON.

- Habilitación y colocación de acero de refuerzo de $f_y=4,200$ kg/cm² del No 6, en revestimiento definitivo.
- Fabricación y colocación de concreto hidráulico de $f_c=300$ kg/cm², T.M.A. de $\frac{3}{4}$ " para recubrimiento definitivo de clave y muros del doble cajón, incluyendo la correcta dosificación en la fabricación, acarreo al sitio de colado y colocación; volumen de acuerdo con líneas de proyecto.
- Perforación y colocación de pilotes de fricción de 8 m de profundidad, según diseño en plano de proyecto. Perforación de 8" de diámetro, inyección de lechada con relación agua-cemento= 25 l de agua por 50 kg de cemento, para dar una resistencia $f_c= 220$ kg/cm² con aditivo fluidizante. El volumen de inyección garantizará el llenado del barreno. Se considerará equipo de turbo mezclador de 1600 RPM y agitador de 150 RPM, e inyección con bomba tipo moyno.

Todo el cemento que se utilice será del tipo CPO30RS, y se usará concreto con el peso volumétrico mínimo de 2.20 Ton/m³ y resistencia de $f_c= 350$ kg/cm², excepto



donde se indique otra resistencia. El revenimiento será de 8.0 a 10.0 cm, el cual puede aumentar de 16.0 a 18.0 cm mediante el uso de aditivos fluidizantes. El tamaño máximo del agregado grueso será de 1.91 cm.

El agua deberá estar limpia y libre de aceites, ácidos, hidróxidos, aguas negras, materia orgánica o sustancias que puedan ser nocivas para el concreto o el acero de refuerzo.

El acero de refuerzo en mallas será de límite de fluencia $f_y = 5,000 \text{ kg/cm}^2$.

Colocación del refuerzo

1. El recubrimiento libre será de 5.0 cm para intradós y deberá verificarse mediante el empleo de pequeñas anclas en la roca de las cuales se amarrarán las varillas del armado con alambre recocado y será de 4.0 cm. Como mínimo en las superficies en contacto con el terreno.
2. Todas las varillas indicadas para el refuerzo se pondrán en dos lechos salvo otra indicación.
3. El espaciamiento mínimo libre entre varillas deberá ser de 1.5 veces el diámetro o 1.33 veces el tamaño máximo del agregado grueso.
4. Las separaciones indicadas entre varillas serán de centro a centro.
5. Las varillas se rematarán rectas cuando no se indique escuadra o gancho.
6. Los traslapes, ganchos, escuadras, y demás adecuaciones del refuerzo que no lleven acotaciones se ajustarán a lo indicado en la tabla de anclajes y traslapes.
7. Las longitudes mostradas en varillas, no incluyen los traslapes necesarios.
8. El acero de refuerzo estará libre de aceite, grasa o suciedad antes de iniciar el colado.



INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANEACIÓN DEL SUR DE TAMAULIPAS

Colocación del concreto

1. A una temperatura mayor a 32°C no deberán transcurrir más de 45 min entre el momento en que se añada agua a la mezcla y ésta quede colada en su posición final.
2. El concreto se depositará tan próximo como sea posible a su posición final para evitar la segregación por manejo o flujo.
3. El equipo utilizado para la colocación del concreto y el método de su operación, deben permitir el vaciado del concreto sin una alta velocidad de descarga que resulte en la separación ó segregación de la mezcla.
4. No se permitirá al concreto caer libremente de una altura mayor de 1.5 m; cuando se requieran caídas mayores se consultaran las especificaciones generales del concreto a usar en la obra.
5. Todo el concreto será colocado sobre superficies limpias y húmedas, libres de encharcamiento. El concreto en cimentación será colocado solamente sobre un suelo firme e inalterado ó sobre relleno compactado, según se marque en las especificaciones.
6. El concreto se colará en capas de acuerdo a las especificaciones, vibrando cada capa con el equipo mecánico apropiado. La vibración deberá ser transmitida directamente al concreto y no a través del refuerzo.

Juntas de construcción

1. En todas las juntas de construcción transversales deberá verificarse la continuidad del acero longitudinal no menor a 40 veces el \emptyset de la varilla.
2. Se colocará la sección inferior, cubeta y un tramo de muro hasta la junta longitudinal posteriormente la sección superior de muros y bóveda.
3. En la junta constructiva longitudinal muros-cubeta se requiere que la cubeta tenga un fraguado de 24 horas mínimo.



4. La superficie de contacto entre colados se encontrará perfectamente limpia y rugosa.
5. El curado del revestimiento se realizará mediante una membrana de curado a base de curacreto blanco JR concentrado ó similar norma ASTM C-309 aplicado con cepillo ó aspersionador inmediatamente después de retirar la cimbra.

COLECTORES PARA EMISORES

COLECTOR

- Se realizará el trazo y nivelación en el área de los trabajos.
- Se procederá a efectuar el trazo y corte con cortadora de disco en pavimento de concreto hidráulico, incluyendo la ruptura de pavimento de concreto hidráulico, así como carga y descarga de material producto de demoliciones.
- Se excavará a máquina y a mano en zanjas en material "B" de 0.00 a 8.00 m de profundidad en seco y en agua. Incluye carga y acarreo de material sobrante de excavación con equipo mecánico.
- Se efectuará la instalación y junteo de tubería de concreto reforzado con junta hermética norma NMX-C-402, grado 1 con recubrimiento interior a 360° de polietileno de alta densidad, de 2 mm de espesor; junteo entre tubos mediante una banda del mismo material, fijada por termofusión y extrusión. Incluye ademe de madera cerrado con forro de 2", bombeo de achique con bomba autocebante de 4" de Ø, plantilla apisonada y compactada al 95% Proctor con escoria hasta 1 1/2" diámetro, relleno apisonado con material escoria hasta 1 1/2" diámetro en capas de 20 cm de espesor y relleno apisonado con material producto de excavación en capas de 20 cm de espesor.

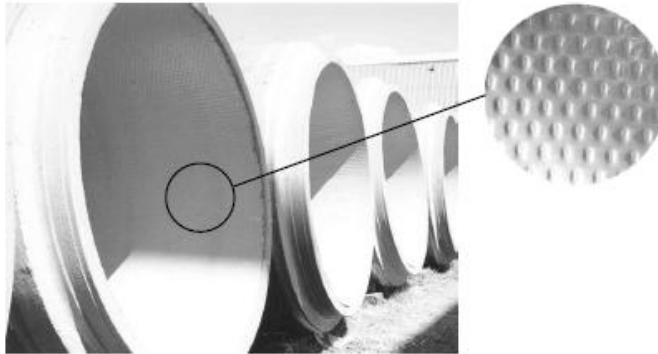


Figura II.19 Tubo de concreto reforzado con junta hermética. Detalle de recubrimiento de polietileno de alta densidad.

- Reposición de pavimento de concreto hidráulico $f'c=250$ kg/cm² hasta 18 cm de espesor, incluyendo el polietileno y calafateo de juntas. Asimismo el relleno compactado al 95% Proctor para formar estructura de pavimento de 20 cm de espesor (Medrano) y relleno compactado al 95% Proctor estándar para formar estructura de pavimento a base de material de revestimiento (Champayán) estabilizado con el 3% de su peso volumétrico seco suelto con cal (apagada o deshidratada).
- Construcción de pozo de visita especial con caja unión hasta 4.5 m de profundidad. Incluye construcción de rejilla cuadrada con armado estructural a 4.50 de profundidad y suministro y colocación de brocal y tapa de concreto polimérico en pozos de visita.

Los pozos de visita permitirán el acceso al interior de las tuberías de alcantarillado, especialmente para las operaciones de su limpieza y serán construidos durante el curso de la instalación de las tuberías. La construcción de la cimentación de los pozos de visita se realizará previamente a la colocación de las tuberías para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos de las tuberías y que éstos sufran desalojamientos.

Los pozos de visita serán de mampostería común de tabique unida con mortero de cemento y arena en proporción de 1:3. Los tabiques serán mojados previamente a su colocación, con juntas de espesor no mayor que 1.5 cm. Cada hilada quedará desplazada con respecto a la anterior en tal forma que no exista coincidencia entre las juntas verticales de los tabiques que las forman.



INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANEACIÓN DEL SUR DE TAMAULIPAS

El paramento interior se recubrirá con un aplanado de mortero de cemento de proporción 1:3 y con un espesor mínimo de 1.0 cm que será terminado con llana o regla y pulido fino de cemento. El aplanado se curará, se emplearán cerchas para construir los pozos y posteriormente comprobar su sección.

Los pozos de visita de "tipo especial" están formados de tres partes: en su parte inferior una caja rectangular de mampostería de piedra de tercera, unida con mortero de cemento 1:3, en la cual se emboquillarán las diferentes tuberías que concurran al pozo; una segunda parte formada por la chimenea del pozo, con su brocal y tapa; ambas partes se ligan por una pieza de transición de concreto armado.

CAÍDAS HIDRÁULICAS

- Se colocará concreto simple de $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ en plantilla y $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ cimbrado y descimbrado, vibrado y curado.
- Se empleará acero de refuerzo con varilla corrugada de $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ del No. 3 y 4.

COLADERA PLUVIAL

- Se procederá a efectuar la excavación para estructuras.
- Se realizará el trazo y corte con cortadora de disco en pavimento de concreto hidráulico.
- Se procederá a la ruptura de pavimento de concreto hidráulico.
- Se colocará concreto simple de $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ en plantilla.
- Bombeo de achique con bomba autocebante de 4" de diámetro y 12 H.P.
- Colocación de concreto de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ cimbrado y descimbrado, vibrado y curado.
- Aplicará acero de refuerzo con varilla corrugada de $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ del No. 3 y 4.
- Para marcos y contramarcos se colocará ángulo de 4" x 4" x $5/16$ ", con anclas de varilla de $3/8$ " separadas a cada 3.00 m, mediante soldadura.
- Colocación de riel 60-ASCE, mediante soldadura.



- Se instalará tubería de concreto de 91 cm de Ø para interconexión de rejilla a pozo de visita, realizando la excavación, plantilla, relleno apisonado y compactado 95% Proctor con material producto de banco (Champayán estabilizado con cal) en capas de 20 cm de espesor incorporando humedad.

OBRAS INDUCIDAS

- **Instalación de descargas domiciliarias con tubo de concreto simple de 15 cm Ø y 6.0 m de longitud (7 tubos) con mortero cemento arena.**

El trabajo consiste en perforar tuberías de concreto simple o reforzado de la red de alcantarillado, para la inserción de la acometida de SLANT, debiendo ejecutarse sin que el tubo se agriete, así como cuidar el manejo de los accesorios de la toma domiciliaria.

Se instalarán las conexiones domiciliarias a partir del parámetro exterior de los edificios en el sitio que señale el plano correspondiente. Se conectarán en la inserción correspondiente en el alcantarillado; el otro extremo de la conexión se tapaná con tapa de ladrillo y mortero pobre de cemento, si éste existiere.

Para hacer las conexiones domiciliarias se construirán primero las de un solo lado de determinado tramo del alcantarillado, después de terminadas totalmente éstas, se construirán las del otro lado.

La figura II.20 siguiente corresponde a una descarga domiciliaria “tipo” de 15 cm de Ø, para cambio de línea general de drenaje, la cual incluye la instalación de tubería, slant, codo, entre otros materiales necesarios para su correcta ejecución.

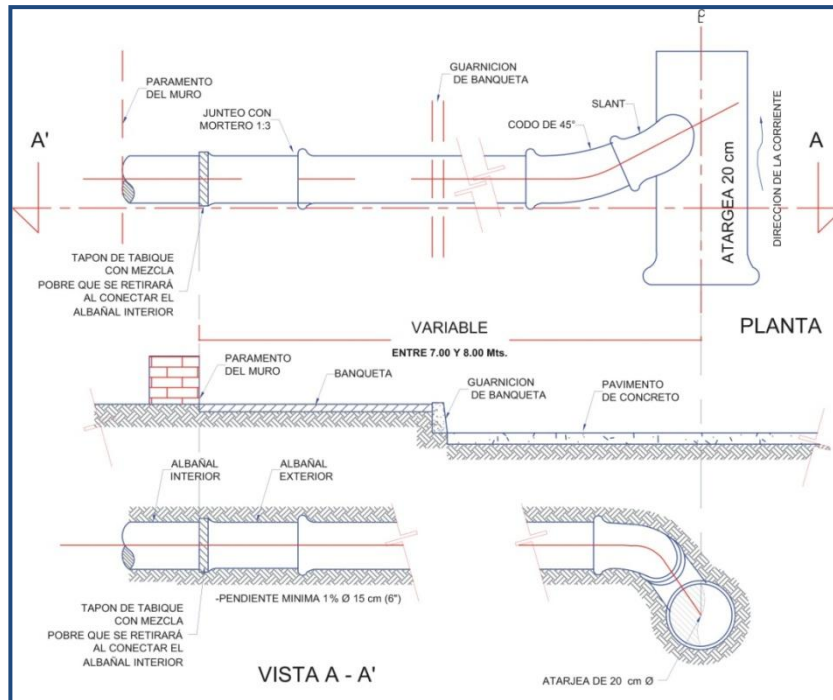


Figura II.20 Descarga domiciliaria "tipo" de 15 cm de Ø.

- **Reposición de línea de polietileno de ½ densidad para gas de 2" Ø y re conexión de tomas de gas L.P.**

Se efectuara una excavación promedio aproximada de 0.30 m x 0.60 m de profundidad; paso seguido se extenderá la línea de polietileno, procediendo luego a tapar esta con material extraído de la zanja, siempre y cuando esté libre de material con aristas que puedan dañar la tubería. A una altura aproximada de 30 cm sobre el nivel del piso se colocara por todo el recorrido de la línea una cinta de señalización que previene a cualquier persona dañar la tubería.

- **Instalación de toma domiciliaria de ½" de Ø.**

Se conectarán por medio de una abrazadera de PVC o acero inoxidable con salida

de ½" de diámetro con rosca interior este se conecta a una válvula de inserción para tubo de cobre de 13 mm (½") de diámetro, de ahí se instalará la tubería de polietileno de alta densidad para una resistencia de 9 kg/cm² de acuerdo a una longitud variable al largo de la toma. Se conecta enseguida de esta una válvula de banquetta para conectar de cobre flexible a cobre rígido de 200 lb de (½") de diámetro.

Estará unida a una tubería de cobre rígido dentro del predio que conecta a un codo de 90° por ½" de diámetro se conectará en seguida una válvula de globo roscable de ½" de diámetro de 125 lb/pulg², 8.8 kg/cm² de cabeza roscada, vástago ascendente, cierre de bronce a bronce, extremos roscados en donde se armará la escuadra para conectar al interior del predio. La siguiente relación de material, corresponde al requerido para la construcción de tomas domiciliarias (por unidad) de ½" de Ø, con una longitud variable; la figura II.21 muestra la ubicación de cada una de las partes que la componen.

No. en figura	Descripción	Cantidad	Unidad
1	Abrazadera de PVC o acero inoxidable con salida de ½" de diámetro con rosca interior NPT o similar según diámetro de tubo de agua potable.	1	pieza
2	Válvula de inserción para tubo de cobre de 13 mm (½" de diámetro).	1	pieza
3	Tubería de polietileno de alta densidad para una resistencia de 9 kg/cm ² .	variable	m
4	Válvula de banquetta para conectar de cobre flexible a cobre flexible de 200 lbs de ½" de diámetro marca Urreta.	1	pieza
5	Registro de válvula de banquetta de Fo Fo.	1	pieza
6	Codo de Co a Co de ½" de diámetro x 90°.	2	pieza
7	Tubo de cobre rígido de 13 mm (½" de diámetro).	variable	m
8	Codo de cobre Care de ½" de diámetro x 90°.	1	pieza
9	Válvula de globo roscable de ½" de diámetro de 125 lb/plg, 8.8 kg/cm ² , cabeza roscada, vástago ascendente, cierre de bronce a bronce, extremos roscados.	1	pieza
10	Medidor de gasto de agua potable Delaunet T modelo MMD-15, 13 mm de diámetro tipo velocidad chorro múltiple de transmisión magnética para un gasto permanente de 1.5 m/h ² y de sobre carga de 3m/h ³ .	1	pieza
11	Codo de cobre Cari de ½" de diámetro x 90°.	1	pieza

No. en figura	Descripción	Cantidad	Unidad
12	NIPLE de cobre de ½" de diámetro.	12.5	cm
13	Llave nariz de ½" de diámetro roscable.	1	pieza
14	TEE de cobre soldable de 13 mm (½" de diámetro).	1	pieza

Tabla II.7 Material por unidad a instalar para la construcción de toma domiciliaria.

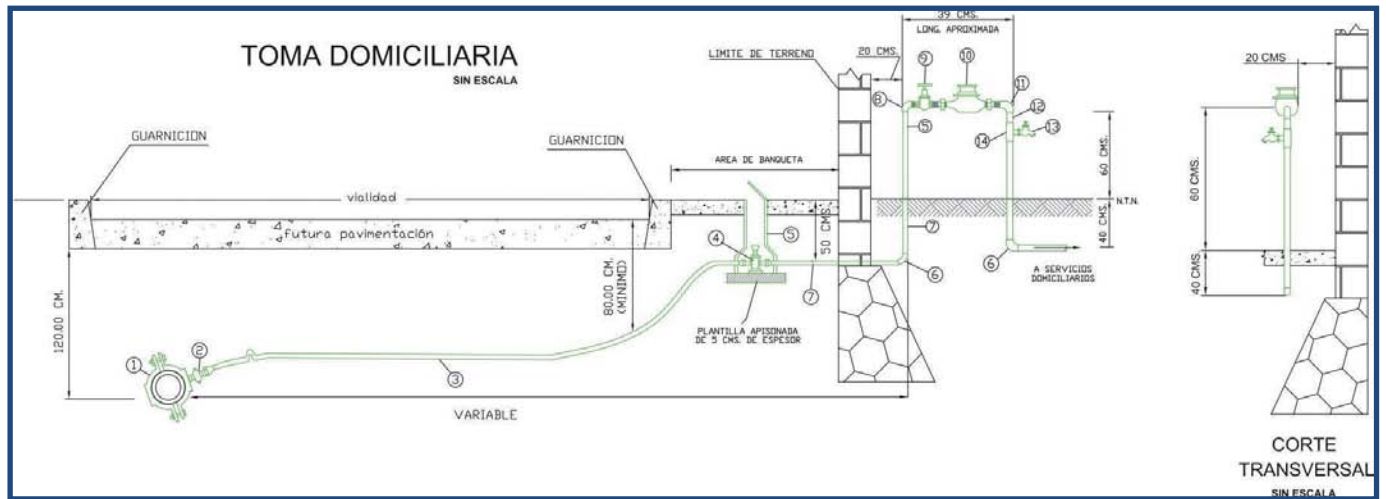


Figura II.21 Corte transversal de toma domiciliaria.

- **Reposición de línea de agua potable de 4", 6", 8", 10" y 12" de Ø RD41.**

Reposición de líneas de agua potable con tubería de PVC RD41; un ejemplo de los materiales para una línea de agua de 4", sería el siguiente.

Cantidad	Descripción
12 m	Tubería de PVC de 4" Ø RD-41
1	Tee FoFo 4" x 4" Ø
3	Cople de PVC 4" Ø
0.04 m ³	Concreto f'c= 150 kg/cm ² para atraque de 30 x 30 x 40 cm.
180 m	Tubería de PVC de 4" Ø RD-41
4	Codo de PVC DE 45° x 4" Ø

Cantidad	Descripción
4	Cople de PVC 4" Ø
0.04 m ³	Concreto f'c= 150 kg/cm ² para atraque de 30 x 30 x 40 cm.
13 m	Tubería de PVC de 4" Ø RD-41
2	Cople de PVC 4" Ø
16 m	Tubería de PVC de 4" Ø RD-41
2	Cople de PVC 4" Ø
99 m	Tubería de PVC de 4" Ø RD-41
2	Cople de PVC 4" Ø

Tabla II.8 Materiales para la instalación de línea de agua potable con tubería de PVC de 4" Ø RD-41.

- **Reposición de línea de agua potable de 10", 12", 14", 16", 20", 24" y 30" de Ø clase 7.**

Reposición de línea de agua potable en diferentes diámetros a base de tubería de PVC clase 7.

- **Reposición de líneas de teléfono.**
- **Reposición de atarjea de 20 cm de diámetro.**
- **Reposición de línea de electricidad.**
- **Reposición de colector de 20, 30, 45, 61 cm de Ø. Reposición de subcolector de 30 cm de Ø.**

Para dicha reposición se respetaran las condiciones actuales de nivelación y se mantendrá situado de acuerdo a la ubicación actual, ya que en este caso se podrá alojar perfectamente y cumplir con las normas y especificaciones permitidas. El cambio de tubería se dará, por no encontrarse en condiciones físicas aceptables ya que presenta fisuras, por lo que se considera la construcción del mismo colector/subcolector en concreto reforzado.



- **Reposición de válvula de seccionamiento tipo compuerta vástago fijo de 4" de Ø**

Válvula de seccionamiento tipo compuerta de 4" de Ø (100 mm) vástago fijo, volante, empaques y tornillos.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

Los emisores no requieren de personal para su operación ya que estos funcionan por gravedad.

Como parte del programa de inspección de emisores es recomendable la realización de inspecciones visuales o bien el empleo de cámaras para la detección de condiciones de deterioro prematuro como la presencia de acero de refuerzo expuesto y daños puntuales en el concreto; lo anterior, permitirá programar su mantenimiento, incrementando o manteniendo la vida útil proyectada.

Asimismo actividades de limpieza periódicas mediante el retiro de azolves producto de acarreo de materiales y de maleza acuática en la salida de los emisores con el fin de no entorpecer el flujo pluvial.

Respecto a las obras periféricas, tenemos que la limpieza de los colectores será fundamental para el correcto funcionamiento del sistema; se requiere igualmente de un programa de inspección para determinar su condición, la cual permitirá planificar la estrategia de mantenimiento.

Los colectores pueden ser inspeccionados mediante el método de cámaras o bien mediante inspecciones visuales de los pozos de visita y de las tuberías.



El programa de limpieza permitirá mantener un funcionamiento apropiado y evitará anomalías en la época de lluvias; estas actividades deben llevarse a cabo en la época de estiaje, que es cuando los sistemas conducen caudales pequeños y es posible revisarlos con relativa facilidad, así como detectar los daños.

Existen diversas técnicas para eliminar obstrucciones, las cuales funcionarán como herramienta de mantenimiento preventivo.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

En paralelo con el proyecto de los emisores Ejército Mexicano y Martock, se ha presentado la información pertinente para el desarrollo de las obras periféricas de las subcuencas alta y media, las cuales conducirán hacia las entradas de los emisores los caudales a desalojar.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

El proyecto no vislumbra su abandono en los próximos 50 años; después de este periodo se considerará una etapa de reparación o reforzamiento de acuerdo con el estado de los materiales y/o estabilidad y seguridad de la estructura.

II.2.8 Utilización de explosivos

Dadas las características del terreno, el diseño de construcción y la naturaleza del proyecto, no se contempla la utilización de explosivos.

II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera



ETAPA DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN

RESIDUOS SOLIDOS

- ⇒ Los derivados del desarrollo de la obra, consistentes materiales de excavación, escombros, porciones menores de despuntes de metal, alambres y maderas, restos de estructuras metálicas, tubos de PVC, viruta metálica y de madera, restos de embalajes y elementos de protección personal en desuso, etc.
- ⇒ Los correspondientes a los desechos de comida y envolturas de alimentos de papel o plástico y envases de bebidas de los trabajadores, en general residuos de tipo orgánico e inorgánico, los cuales se estarán generando a razón de 0.8 kg/día por persona. Para su recolección, se instalarán tambores en el área de trabajo.
- ⇒ Para la aplicación de soldadura se utilizaran electrodos **E-6013** (alto titanio, potasio) en fondeos y **E-7018** (bajo hidrógeno, potasio y hierro en polvo) para conexiones soldadas.

Si consideramos la eficiencia de un electrodo tendríamos que cuando se suelda con materiales de aporte recubiertos, se genera una pérdida de peso representada por escoria, salpique, gases y humo; lo anterior representaría residuos de colillas y escorias.

Se recomienda el consumo de los electrodos hasta dejar un cabo de 2" como máximo; asimismo el análisis de la Hoja de Seguridad del producto, para establecer el contenido de componentes peligrosos y determinar su destino final.

- ⇒ Los originados por la demolición de concreto hidráulico para la construcción de los colectores.

RESIDUOS ORGÁNICOS

- ⇒ Se tendrán desechos orgánicos producto del uso de letrinas, estimándose un volumen aproximado de 0.25 kg/día por persona. Se contará con sanitarios portátiles en portales y colectores y subcolectores a razón de 1 por cada 10 trabajadores.

El retiro del material se efectuará cada tercer día, siendo el encargado de su mantenimiento y disposición final la empresa arrendadora.

RESIDUOS PELIGROSOS

- ⇒ El mantenimiento a la maquinaria que participará en la construcción de emisores y sus obras periféricas (colectores y subcolectores) se realizará fuera de la obra; si llegarán a generarse como una eventualidad durante la actividad, deberán ser contenidos en tambores resistentes, rotulados indicando las características del residuo y almacenados temporalmente en un espacio especialmente destinado para ello por el contratista, en espera de su retiro y transporte al sitio de disposición final.

MATERIALES

- El material derivado del **desmante, desenraice, deshierbe y limpieza** del terreno en áreas de construcción quedara alojado inicialmente en el portal de salida, siendo picado, troceado y extendido con equipo adecuado, para favorecer su degradación. Podrá ser utilizado para favorecer la revegetación del área, o bien dispuesto donde la autoridad competente lo señale.
- El material producto de la **excavación** será cargado, extraído y transportado hasta el sitio o banco de tiro autorizado, en vehículos con cajas cerradas y

cubiertos con lona que impidan la contaminación del entorno o que se derramen; los volúmenes estimados de excavación retirados y que serán sustituidos por infraestructura, son los siguientes:

- **Ejército Mexicano.** En la excavación del tramo 0+000 a 0+407 el volumen será de 6,928 m³, en la lumbrera de 782 m³, en los túneles es de 20,027 m³, y en el tramo 0+835 a 1+047 es de 4,200 m³.
- **Martock.** En la excavación del tramo 0+000 a 0+200 el volumen considerado es de 5,292 m³, en el túnel será de 25,800 m³ y en el tramo 0+770 a 0+943 de 3,800 m³.

Emisor	m ³	Emisor	m ³
Ejército Mexicano		Martock	
0+000 a 0+407	6,928.00	0+000 a 0+218	5,292.00
Lumbrera	782.00	Túnel	25,800.00
Túnel	20,027.00	0+775 a 0+949	3,800.00
0+835 a 1+047	4,200.00	Total	34,892.00
Total	31,937.00		

Tabla II.9 Volúmenes de excavación por emisor.

Durante el proceso de excavación la rozadora podrá ser refrigerada con agua para evitar calentamientos excesivos en los túneles; asimismo si se incorpora un sistema de aspersión de agua para reducir la formación de polvo, el agua se mezclará con los residuos de excavación, formando lodos que deberán ser retirados al exterior, considerando las medidas pertinentes para el caso.

CONTAMINANTES A LA ATMÓSFERA

- Los **polvos** generados por la carga, acarreo y descarga de material producto de excavación; asimismo los producidos por el corte del pavimento de concreto hidráulico con cortadora de disco.
- Será necesario el empleo de sistemas depresores de polvos durante la excavación con rozadora. Una opción la constituye el empleo de un filtro y una

cámara con pulverizadores de agua por la cual pasar el aire del frente, donde las gotas de agua fijarían el polvo haciéndolo decantar, permitiendo la salida de aire limpio; dentro de los métodos más modernos se tienen sistemas de aspersión de agua para reducir la formación de polvo.

- Polvos y partículas en suspensión de la fabricación de concreto.
- **Emisiones de gases** producto de la combustión de los motores de la maquinaria y equipo, vehículos que transportan el material producto de la excavación a las zonas de tiro, acarreo de material de banco, vehículos de proveedores, etc. Entre los contaminantes presentes tendremos óxidos de carbono, nitrógeno y de azufre.
- A pesar de que los **vapores y gases de la soldadura** no se clasifican con facilidad, se reconoce que su composición y cantidad dependen del metal que se está soldando, así como del proceso, los procedimientos y los electrodos empleados.

En su mayoría, el vapor está constituido por compuestos y óxidos complejos, no por metales puros.

Cuando se consume el electrodo, los vapores y gases producidos por la descomposición son diferentes en porcentaje y forma de los materiales con los que se fabrica. Los productos de descomposición de la operación normal incluyen aquéllos provenientes de la volatilización, reacción u oxidación de los materiales descritos y aquéllos provenientes del metal base y el recubrimiento, etc.

El vapor proveniente del uso de electrodos puede contener fluoruros, manganeso, óxido de calcio, compuestos de cromo, compuestos de níquel, sílice, mica y vapor de sílice amorfa cuyos límites de exposición son inferiores

al límite de exposición permisible (PEL) de mg/m^3 del vapor de soldadura normal. La reacción gaseosa de los elementos incluye monóxido de carbono y dióxido de carbono. El ozono y los óxidos de nitrógeno pueden formarse eventualmente por la radiación del arco.

OTROS CONTAMINANTES

- Como parte del proceso constructivo de colectores y subcolectores, se incrementará en el **nivel sonoro** derivado de la operación de la maquinaria, equipo; asimismo durante la construcción de los emisores las fuentes de ruido incluirán principalmente de la máquina rozadora, perforadoras, martillos, ventiladores, extractores, etc. Para tal circunstancia, existe en la mayoría de la maquinaria pesada el empleo de tecnología para la reducción de ruido.
- En el interior del túnel, durante la etapa de construcción se instalará un **sistema de ventilación**, equipo que no rebasará los límites máximos permitidos de emisiones contaminantes a la atmósfera.

II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Como previamente fue señalado el material producto de la excavación se depositará en bancos de tiro autorizados para este fin; sería de utilidad el análisis de las siguientes opciones para su disposición:

- ⇒ Bancos de tiro (ya existentes).
- ⇒ Bancos de materiales ya abandonados, que puedan servir como bancos de tiro.
- ⇒ Lotes baldíos que pudiesen servir como posibles bancos de tiro.



⇒ Sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos (debería ser la última instancia para disponer los materiales de la excavación).

Para la disposición de los residuos sólidos se cuenta con el relleno sanitario localizado a 7 km al noreste de la cabecera municipal de Altamira, en la localidad de Francisco Medrano; las coordenadas geográficas corresponden a 22° 29' 05" latitud norte y 97° 56' 47" longitud oeste.



III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO

- **Los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados**

No existe Plan de Ordenamiento Ecológico del Territorio en el área de estudio.

- **Los Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o, en su caso, de Centro de Población**

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2007-2012

Crea una estrategia clara y viable para avanzar en la transformación de México sobre bases sólidas, realistas y responsables. Pretende la búsqueda del Desarrollo Humano Sustentable y en el primer capítulo del Plan define el Desarrollo Humano Sustentable como premisa básica para el desarrollo integral del país, así como los objetivos y las prioridades nacionales.

La segunda parte de la estructura del Plan consta de cinco capítulos que corresponden a los cinco ejes de política pública, considerándose de interés para el proyecto **Eje 2. Economía competitiva y generadora de empleos.**

INFRAESTRUCTURA PARA EL DESARROLLO

La infraestructura es fundamental para determinar los costos de acceso a los mercados, tanto de productos como de insumos, así como para proporcionar servicios básicos en beneficio de la población y de las actividades productivas,



siendo así un componente esencial de la estrategia para la integración regional y el desarrollo social equilibrado.

2.12 Sector hidráulico

OBJETIVO 16 Incrementar la cobertura de agua potable y alcantarillado para todos los hogares mexicanos, así como lograr un manejo integrado y sustentable del agua en cuencas y acuíferos. Para lograr este objetivo, es necesario implementar entre otras, las siguientes estrategias:

ESTRATEGIA 16.2 Impulsar la realización de obras de infraestructura, con la concurrencia de los tres órdenes de gobierno y del sector privado, para garantizar el abasto de agua potable y la prestación eficiente de los servicios de drenaje y alcantarillado, con el fin de mejorar la calidad de vida de la población.

ESTRATEGIA 16.4 Llevar a cabo las acciones necesarias para proteger a los centros de población y a las actividades productivas de los efectos causados por fenómenos hidrometeorológicos.

PROGRAMA NACIONAL HÍDRICO 2007-2012

Asume como premisa básica la búsqueda del Desarrollo Humano Sustentable y bajo ese contexto, el adecuado manejo y preservación del agua es fundamental, dada su importancia en el bienestar social, el desarrollo económico y la preservación de la riqueza ecológica de nuestro país.

Incorpora los objetivos, estrategias y metas que se establecen en el Plan Nacional de Desarrollo en relación con el manejo y preservación del agua, siendo aplicables a nuestro proyecto:



CAPÍTULO 3. OBJETIVOS RECTORES DEL SECTOR HIDRÁULICO

El deseo de ser una nación que cuente con agua en cantidad y calidad suficiente, requiere de propósitos; para lograrlo en los últimos años y del análisis de la situación actual, en el Programa Nacional Hídrico 2007-2012 se establece, entre otros el siguiente objetivo:

OBJETIVO 6. Prevenir los riesgos derivados de fenómenos meteorológicos e hidrometeorológicos y atender sus efectos.

Por su ubicación geográfica, nuestro país está expuesto a diferentes eventos meteorológicos e hidrometeorológicos severos; en este contexto, uno de los que mayor impacto genera en nuestro territorio son los huracanes.

Referente a sus efectos positivos, tenemos que estos contribuyen a incrementar los almacenamientos de agua de las presas y lagos, lo que se refleja en mayor disponibilidad para las ciudades, el riego y la generación de energía eléctrica. Asimismo, propician la recarga de acuíferos y mejoran el ecosistema en general. En contraparte, los huracanes provocan diversos daños a la población, a la infraestructura, a los servicios y a los sistemas de producción, los cuales se agravan por el arrastre de suelos y agua, ocasionado por la deforestación, así como por la ubicación de asentamientos humanos en zonas susceptibles de inundación.

Una de las estrategias del objetivo “prevenir los riesgos derivados de fenómenos meteorológicos e hidrometeorológicos y atender sus efectos”, aplicable es la siguiente:

ESTRATEGIA 8: Mantener, conservar y ampliar la infraestructura hidráulica para la protección de centros de población y áreas productivas.



PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA 2007-2012

La infraestructura es sinónimo de desarrollo económico, social y humano; existe una correlación clara del crecimiento económico y las oportunidades de bienestar de las Naciones con el grado de desarrollo de su infraestructura.

De acuerdo a lo anterior el Programa Nacional de Infraestructura establece los objetivos, las metas y las acciones que impulsará el gobierno federal para aumentar la cobertura, calidad y competitividad en este sector estratégico para el desarrollo nacional; deriva del Plan Nacional de Desarrollo y es un elemento fundamental para elevar el crecimiento, generar más y mejores empleos y alcanzar el desarrollo humano sustentable.

El Programa Nacional de Infraestructura se construye con base en tres escenarios:



El programa está construido sobre los supuestos establecidos en el **escenario básico**, es decir, considerando el impacto positivo sobre la inversión de la Reforma Hacendaria propuesta para acceder:

- Elevar la cobertura, calidad y competitividad de la infraestructura.
- Impulsar el desarrollo sustentable.

Para tal propósito es necesario incrementar de manera sustancial los recursos públicos y privados para el desarrollo de infraestructura, así como promover una mejor coordinación entre los gobiernos federal, estatal y municipal, y con el sector privado, para el desarrollo de la infraestructura.



3. Visión Sectorial

3.7. Infraestructura Hidroagrícola y de Control de Inundaciones

En el aspecto de **Infraestructura Hidroagrícola y de Control de Inundaciones** la **estrategia** es mantener, conservar y ampliar la infraestructura hidráulica para la protección de centros de población y áreas productivas.

Las **metas 2012**, son incrementar a 6 millones de habitantes y a 150 mil hectáreas agrícolas la población y las áreas productivas, respectivamente, que se apoyan con obras de protección contra el riesgo de inundaciones. Así se encuentran considerados proyectos en desarrollo como otros por iniciar o en estudio, como el siguiente:

Nombre / Descripción	Entidad Federativa	Monto de inversión (miles de millones de pesos)	Fuente / esquema de financiamiento	Fecha de realización	
				Inicio	Término
Ríos Pánuco y Tamesí (en estudio) Construcción de obras para prevenir inundaciones en la zona conurbada de Tampico-Madero-Altamira y garantizar el abasto de agua.	Tamaulipas	4.6	PEF y Estatal	2008	2012

FUENTE: Anexo Programa Nacional de Infraestructura 2007-2012. Agua (Hoja 10/10). Protección a Centros de Población.

Tabla III.1 Proyecto listado en anexo Programa Nacional de Infraestructura 2007-2012. Agua (Hoja 10/10).

PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2005 - 2010

Expresa la vocación social y productiva de todos los sectores, siendo la ordenación sistemática de las prioridades estatales que articulan la demanda social y el interés productivo, otorgando un valor estratégico a la convergencia pública y privada en las acciones por el desarrollo y el crecimiento de Tamaulipas.

Dentro de los objetivos, políticas y líneas de acciones establecidas en el Plan Estatal



INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANEACIÓN DEL SUR DE TAMAULIPAS

de Desarrollo, congruentes con el presente estudio, tenemos como prioridad alcanzar la **Prosperidad Social**, lo que se pretende lograr a través de la edificación de **Ciudades de calidad**.

En este sentido, la planeación urbana adquiere mayor relevancia en Tamaulipas ante el acelerado proceso de urbanización, consecuencia del crecimiento económico de la región. Asimismo tenemos que la generación de fuentes de trabajo ha incrementado la inmigración y por consecuencia la demanda de servicios y equipamiento urbano, por lo cual la política urbana requiere de mayores esfuerzos de inversión en infraestructura para las ciudades, de corresponsabilidad con los municipios en la administración del suelo de su territorio y de objetivos sociales para atender la demanda creciente de servicios básicos.

El diseño de las ciudades de calidad de Tamaulipas considera los activos urbanos de cobertura de electrificación, agua potable, drenaje y pavimentación, entre otros; de igual forma advierte las ventajas de los **recursos hidráulicos** de Tampico, Ciudad Madero y Altamira.

El Objetivo del **Plan Estatal de Desarrollo** es ofrecer a los tamaulipecos ciudades de calidad, ordenadas en su territorio con acciones de vanguardia en la planeación urbana para lo cual se incluye la siguiente **Estrategia y Línea de Acción**:

- Gestionar recursos e infraestructura de urbanización y equipamiento de las ciudades.

Adicionalmente, en lo que se refiere a **Nuestro Capital Natural**, el Plan incluye la planeación para el desarrollo estatal con políticas de protección, conservación y aprovechamiento de nuestro capital natural. Considera objetivos estratégicos de



preservación del medio ambiente, de educación ambiental para preservar los recursos naturales y de promoción del crecimiento sustentable.

Promoción del crecimiento sustentable

El **Objetivo** de este apartado del Plan, es el de alentar el aprovechamiento socialmente responsable de los recursos naturales que promueva un crecimiento sustentable para lo cual se consideran las siguientes Estrategias y Líneas de Acción:

- Dar prioridad en los procesos de planeación, programación y ejecución de proyectos de desarrollo con criterios de preservación del medio ambiente.

En relación con el recurso agua, la nueva Ley de Aguas del Estado de Tamaulipas promueve la conservación del líquido vital, la previsión de su escasez y la regulación más amplia de los servicios relacionados con la misma, delimitando las competencias de las autoridades locales que intervienen en la materia.

El ordenamiento normativo tiene por objeto regular la programación, administración, conservación y preservación de las aguas que no reúnan las características de propiedad nacional ni particular, en los términos del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, establecer las bases de coordinación entre el estado y municipios, y el estado y la federación para la realización de las acciones relacionadas con la explotación, uso y aprovechamiento del agua.

Coadyuva en el ámbito de su competencia al fortalecimiento del pacto federal y del municipio libre en los términos del artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y del artículo 132 de la Constitución Política del Estado de Tamaulipas para lograr el desarrollo equilibrado y sustentable de nuestra entidad federativa.



INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANEACIÓN DEL SUR DE TAMAULIPAS

PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO DE TAMPICO, TAMAULIPAS

En su configuración y pronóstico consideró como elementos relevantes, su estructura urbana, los usos en que se destina el suelo urbano, sus compatibilidades urbanísticas acordes a su ubicación y destino, así como la densidad de construcción y el equipamiento urbano necesario por sector, su dinámica de conservación, la densificación de áreas deterioradas, la dotación de equipamiento e infraestructura en las áreas que carecen de ello, las áreas sujetas a crecimiento y ordenamiento territorial, previéndose la continuidad del fomento de expansión urbana.

De igual forma sus objetivos, políticas y programas fomentan la coordinación y la concertación de acciones e inversiones entre los sectores públicos, social y privado, en la aplicación de los planes de ordenamiento territorial y desarrollo urbano y en el establecimiento de los mecanismos e instrumentos financieros.

ARTÍCULO SEGUNDO. Se aprueban los señalamientos de Reservas, Usos, Compatibilidades Urbanísticas y Destinos y el contenido del Plano de Zonificación Secundaria y se le otorga efecto de Declaratoria de Reservas, Usos y Destinos del Plan Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Tampico, Tamaulipas, con relación a las áreas que en el mismo se especifican.

ARTICULO TERCERO. El Plan Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Tampico, Tamaulipas, es obligatorio para los sectores público, social y privado, respecto a las regulaciones a la propiedad, que de dicho plan se deriven y conforme a las disposiciones jurídicas aplicables.

ARTICULO CUARTO. El Plan Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Tampico, Tamaulipas, determina, entre otras:



INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANEACIÓN DEL SUR DE TAMAULIPAS

II. Las políticas que orientarán, encauzarán las tareas de programación y ejercicio de la inversión en materia de ordenamiento territorial y desarrollo urbano de las dependencias y entidades de la Administración Pública Estatal y Municipal; y, III. Las metas a corto, mediano y largo plazo, que deberán propiciar las condiciones para el desarrollo sustentable debiendo implementar una estrategia que refleje, como resultado, el ordenamiento territorial y desarrollo urbano.

ARTICULO QUINTO. El cumplimiento de los objetivos y metas del Plan Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Tampico, Tamaulipas, se realizará entre otras, conforme a las políticas siguientes: Políticas de Mejoramiento Urbano y de Reestructuración Interna de la Ciudad.

ARTICULO NOVENO. Los usos y destinos del suelo considerados por este plan son: PERMITIDOS: Los que en una zona determinada están previstos que sean predominantes y los que con referencia a éstos, y además entre sí, sean complementarios y compatibles. PROHIBIDOS: Los que contravengan lo dispuesto en este Plan o que así hayan sido catalogados en la Matriz de Uso del Suelo.

ARTICULO DECIMO. LOS USOS Y DESTINOS PREDOMINANTES son aquellos que exceden al 50% del total de los predios registrados en el Padrón Catastral Municipal, en una zona determinada o distrito dentro del Municipio de Tampico, Tamaulipas, y que tienen características en común, homogéneas o similares, en cuanto a dimensión topográfica, infraestructura y usos del suelo actual vigente.

- **Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica**

No se han generado programas para la restauración ecológica en el sitio destinado para el proyecto.



- **Leyes y Reglamentos**

REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES

TÍTULO SEXTO USOS DEL AGUA. CAPÍTULO V CONTROL DE AVENIDAS Y PROTECCIÓN CONTRA INUNDACIONES.

ARTICULO 131. Para efectos de los artículos 83 y 98 de la "Ley", "La Comisión", en el ámbito de su competencia, otorgará el permiso para la construcción de obras públicas de protección contra inundaciones o promoverá su construcción y operación, según sea el caso, en coordinación con los gobiernos estatales y municipales, o en concertación con las personas físicas o morales interesadas.

No quedan comprendidas en lo dispuesto en este artículo, las obras públicas de drenaje pluvial en los centros de población, las cuales están a cargo y bajo la responsabilidad de las autoridades locales.

LEY DE AGUAS DEL ESTADO DE TAMAULIPAS

TÍTULO PRIMERO DISPOSICIONES PRELIMINARES CAPÍTULO UNICO DEL OBJETO DE LA LEY.

ARTÍCULO 2. Para efectos de esta Ley, se entenderá por:

V. Aguas Pluviales: Aquellas que provienen de lluvia, incluyendo las generadas por granizo y nieve. **XXI.** Drenaje Pluvial: El servicio público que permite desalojar el agua pluvial de los asentamientos humanos. **XLVII.** Servicios Públicos: Aquellos que se prestan a la población o asentamientos humanos relacionados con el suministro de agua potable, alcantarillado sanitario, drenaje pluvial, tratamiento y reuso de las aguas residuales, reuso de las aguas residuales tratadas y disposición de las aguas.



LIII. Sistema de Drenaje Pluvial: La infraestructura hidráulica utilizada para transportar el agua pluvial de los centros de población o asentamientos humanos hacia los cuerpos receptores.

TÍTULO SEGUNDO DE LAS AUTORIDADES. CAPÍTULO I DISPOSICIONES GENERALES.

ARTÍCULO 3. Son autoridades para la aplicación de esta ley, en el ámbito de sus respectivas competencias:

I. El titular del Poder Ejecutivo del Estado; II. La Comisión; III. Los Ayuntamientos, y IV. Los organismos operadores descentralizados.

TÍTULO CUARTO DE LA PROGRAMACIÓN HIDRÁULICA DEL ESTADO. CAPÍTULO II DE LA ADMINISTRACIÓN DE LAS AGUAS ESTATALES.

ARTÍCULO 67.

1. Son aguas estatales todas las existentes dentro del territorio del Estado, siempre que no estén comprendidas en alguno de los casos de jurisdicción nacional o de propiedad particular, que se señalan en el artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

ARTÍCULO 68.

1. Se consideran entre otros, bienes inherentes de las aguas estatales los siguientes:

I. La parte correspondiente a los cauces de corrientes de playas y zonas estatales en los términos de la presente ley y su Reglamento; II. Los terrenos ocupados por los vasos de los lagos, lagunas, esteros o depósitos naturales cuyas aguas sean estatales; III. Los cauces de las corrientes de aguas estatales; IV. Las riberas o zonas estatales contiguas a los cauces de las corrientes y los vasos o depósitos de



INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANEACIÓN DEL SUR DE TAMAULIPAS

propiedad estatal; **V.** Los terrenos de los cauces y los de los vasos de lagos, lagunas o esteros de propiedad estatal, descubiertos por causas naturales o por obras artificiales; y **VI.** Las obras de infraestructura hidráulica financiada por el Gobierno del Estado, como presas, diques, vasos, canales, drenes, bordos, zanjas, acueductos, distritos o unidades de riego y demás construidas para la explotación, uso, aprovechamiento, control de inundaciones y manejo de las aguas estatales, con los terrenos que ocupen y con las zonas de protección, en la extensión que en cada caso fije la Comisión.

CAPÍTULO IV DEL SISTEMA ESTATAL DE INFORMACIÓN DEL SECTOR AGUA PARA EL ESTADO.

ARTÍCULO 89.

2. El Sistema Estatal de Información del Sector Agua del Estado deberá generar, por lo menos y entre otros, la siguiente información: **IV.** El diseño del Sistema Hidráulico del Estado con un horizonte mínimo de 25 años, que estará integrado entre otros, por los siguientes sistemas: **f.** Drenaje pluvial.

TÍTULO SEXTO DE LOS SERVICIOS PUBLICOS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO, DRENAJE PLUVIAL, TRATAMIENTO Y REUSO DE LAS AGUAS RESIDUALES, REUSO DE LAS AGUAS RESIDUALES TRATADAS Y DISPOSICIÓN DE LAS AGUAS. CAPÍTULO I DE LA PRESTACION DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS.

ARTÍCULO 101. Los servicios públicos serán prestados en condiciones que aseguren su continuidad, regularidad, calidad y cobertura, de manera que cumplan con las normas establecidas y se logre la satisfacción de las necesidades de los usuarios y la protección del medio ambiente.



INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANEACIÓN DEL SUR DE TAMAULIPAS

ARTICULO 105. Todas las obras de infraestructura hidráulica y sanitaria deberán ser aprobadas por los organismos operadores con jurisdicción en el territorio respectivo, vigilando que éstas cumplan con las normas y técnicas establecidas en el Plan Estratégico de Desarrollo del Sector Agua para el Estado y se sujeten a las leyes y reglamentos aplicables.

TITULO OCTAVO DE LA CULTURA DEL AGUA. CAPITULO II DEL CONTROL DE AVENIDAS Y PROTECCIÓN CONTRA INUNDACIONES, SEQUIAS Y OTROS FENÓMENOS EXTREMOS.

ARTÍCULO 168. La Comisión, en coordinación con las autoridades federales, estatales y municipales, organizaciones internacionales, así como con la participación de la sociedad, intervendrá en las actividades de seguridad hidráulica en el ámbito estatal y establecerá programas de contingencia para prevenir los efectos de avenidas, inundaciones, sequías y otros fenómenos extremos. Dichos programas deberán estar integrados en el Plan Estratégico de Desarrollo del Sector Agua para el Estado.

ARTÍCULO 169. La Comisión coadyuvará con la Federación, estados y municipios en las medidas necesarias para la construcción y operación de las obras de control de avenidas, zonas inundables y obras complementarias para la protección de las personas y de sus bienes, así como para adoptar las medidas de mitigación necesarias en casos de desastres ambientales originados o vinculados con el agua.

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

CAPÍTULO II DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIEREN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES



INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANEACIÓN DEL SUR DE TAMAULIPAS

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

A) HIDRÁULICAS:

I. Presas de almacenamiento, derivadoras y de control de avenidas con capacidad mayor de 1 millón de metros cúbicos, jagüeyes y otras obras para la captación de aguas pluviales, canales y cárcamos de bombeo, con excepción de aquellas que se ubiquen fuera de ecosistemas frágiles, Áreas Naturales Protegidas y regiones consideradas prioritarias por su biodiversidad y no impliquen la inundación o remoción de vegetación arbórea o de asentamientos humanos, la afectación del hábitat de especies incluidas en alguna categoría de protección, el desabasto de agua a las comunidades aledañas, o la limitación al libre tránsito de poblaciones naturales, locales o migratorias.

- **Normas Oficiales Mexicanas**

La tabla III.2 muestra una relación de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto, así como la estrategia establecida para ajustarse a lo establecido en tal normativa.



Norma Oficial Mexicana	Especificación de la NOM	Aplicación al proyecto																																
EMISIONES																																		
<p>NOM-041-SEMARNAT-2006.- Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</p>	<p>1.OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN Establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y óxido de nitrógeno; así como el nivel mínimo y máximo de la suma de monóxido y bióxido de carbono; y el factor lambda como criterio de evaluación de las condiciones de operación de los vehículos.</p> <p>Esta es de <u>observancia obligatoria</u> para el propietario o legal poseedor, de los vehículos automotores que circulan en el país, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los Centros de Verificación, y en su caso Unidades de Verificación, <u>a excepción</u> de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kilogramos, motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y minera.</p> <p>3. DEFINICIONES</p> <p>3.6.4 Camiones Ligeros (CL4). Camiones ligeros (grupo 4) cuyo peso bruto vehicular es mayor de 2,722 kg y hasta 3,856 kg y con peso de prueba (PP1) mayor de 2,608 y hasta 3,856 kg.</p> <p>3.6.5 Camión Mediano. El vehículo automotor cuyo peso bruto vehicular es mayor de 3,856 kg y hasta 8,864 kg.</p> <p>3.6.6 Camión Pesado. El vehículo automotor con peso bruto vehicular de más de 8,864 kilogramos.</p> <p>3.6.7 Vehículo de Pasajeros. Automóvil o su derivado diseñado para el transporte de hasta 10 personas.</p>	<p>Los camiones ligeros (CL4), medianos y pesados, así como vehículos de pasajeros, de usos múltiples o utilitarios que usan gasolina como combustible, utilizados en las obras establecidas en el presente proyecto, cumplirán considerando el año/modelo del vehículo, el límite máximo permisible de emisión de gases (HC, CO, O₂, NO_x) provenientes de sus escapes.</p> <p>Se asegurará el cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana cuando ninguno de los valores registrados en las lecturas de las pruebas estará fuera de los límites establecidos.</p> <p>Tabla 1</p> <table border="1" data-bbox="1417 857 1881 1209"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Año-Modelo del Vehículo</th> <th rowspan="2">Hidrocarburos (HC) (ppm)*</th> <th rowspan="2">Monóxido de Carbono (CO) (% Vol.)</th> <th rowspan="2">Oxígeno (O₂) (% Vol.)</th> <th colspan="2">Dilución</th> </tr> <tr> <th>Mín</th> <th>Máx</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1979 y anteriores</td> <td>450</td> <td>4.0</td> <td>3.0</td> <td>13.0</td> <td>16.5</td> </tr> <tr> <td>1980 a 1986</td> <td>350</td> <td>3.5</td> <td>3.0</td> <td>13.0</td> <td>16.5</td> </tr> <tr> <td>1987 a 1993</td> <td>300</td> <td>2.5</td> <td>3.0</td> <td>13.0</td> <td>16.5</td> </tr> <tr> <td>1994 y posteriores</td> <td>100</td> <td>1.0</td> <td>3.0</td> <td>13.0</td> <td>16.5</td> </tr> </tbody> </table> <p>*1 ppm= 1 mol/10⁶ mol</p>	Año-Modelo del Vehículo	Hidrocarburos (HC) (ppm)*	Monóxido de Carbono (CO) (% Vol.)	Oxígeno (O ₂) (% Vol.)	Dilución		Mín	Máx	1979 y anteriores	450	4.0	3.0	13.0	16.5	1980 a 1986	350	3.5	3.0	13.0	16.5	1987 a 1993	300	2.5	3.0	13.0	16.5	1994 y posteriores	100	1.0	3.0	13.0	16.5
Año-Modelo del Vehículo	Hidrocarburos (HC) (ppm)*	Monóxido de Carbono (CO) (% Vol.)					Oxígeno (O ₂) (% Vol.)	Dilución																										
			Mín	Máx																														
1979 y anteriores	450	4.0	3.0	13.0	16.5																													
1980 a 1986	350	3.5	3.0	13.0	16.5																													
1987 a 1993	300	2.5	3.0	13.0	16.5																													
1994 y posteriores	100	1.0	3.0	13.0	16.5																													



Norma Oficial Mexicana	Especificación de la NOM	Aplicación al proyecto																																						
<p>NOM-041-SEMARNAT-2006 Continuación...</p>	<p>3.6.8 Vehículo de Usos múltiples o Utilitario. Vehículo automotor utilizado para el transporte público o privado de personas y/o productos, con o sin chasis o con equipo especial para operar ocasionalmente fuera del camino, exceptuando taxis. Para efectos de prueba se clasificarán igual que los camiones ligeros.</p> <p>4. ESPECIFICACIONES 4.1 Especificaciones de los límites máximos permisibles de emisiones provenientes del escape de vehículos en circulación en el país, que usan gasolina como combustible, a excepción de lo establecido en el punto 4.2 de la Norma Oficial Mexicana. 4.1.1 Los límites máximos permisibles de emisión de gases provenientes del escape de los vehículos de pasajeros en circulación en función del año-modelo, son los establecidos en la Tabla 1 de la Norma Oficial Mexicana. 4.1.2 Los límites máximos permisibles de emisión de gases por el escape de los vehículos de usos múltiples o utilitarios, camiones ligeros CL1, CL2, CL3 y CL4, camiones medianos y camiones pesados en circulación, en función del año-modelo, son los establecidos en la Tabla 2 de la Norma Oficial Mexicana.</p>	<p>Tabla 2</p> <table border="1" data-bbox="1417 532 1879 954"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Año-Modelo del Vehículo</th> <th rowspan="2">Hidrocarburos (HC) (ppm)*</th> <th rowspan="2">Monóxido de Carbono (CO) (%Vol.)</th> <th rowspan="2">Oxígeno (O₂) (%Vol.)</th> <th colspan="2">Dilución</th> </tr> <tr> <th>Mín</th> <th>Máx</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1979 y anteriores</td> <td>600</td> <td>5.0</td> <td>3.0</td> <td>13.0</td> <td>16.5</td> </tr> <tr> <td>1980 a 1985</td> <td>500</td> <td>4.0</td> <td>3.0</td> <td>13.0</td> <td>16.5</td> </tr> <tr> <td>1986 a 1991</td> <td>400</td> <td>3.5</td> <td>3.0</td> <td>13.0</td> <td>16.5</td> </tr> <tr> <td>1992 a 1993</td> <td>350</td> <td>3.0</td> <td>3.0</td> <td>13.0</td> <td>16.5</td> </tr> <tr> <td>1994 y posteriores</td> <td>200</td> <td>2.0</td> <td>3.0</td> <td>13.0</td> <td>16.5</td> </tr> </tbody> </table> <p>*1 ppm= 1 mol/10⁶ mol</p>	Año-Modelo del Vehículo	Hidrocarburos (HC) (ppm)*	Monóxido de Carbono (CO) (%Vol.)	Oxígeno (O ₂) (%Vol.)	Dilución		Mín	Máx	1979 y anteriores	600	5.0	3.0	13.0	16.5	1980 a 1985	500	4.0	3.0	13.0	16.5	1986 a 1991	400	3.5	3.0	13.0	16.5	1992 a 1993	350	3.0	3.0	13.0	16.5	1994 y posteriores	200	2.0	3.0	13.0	16.5
Año-Modelo del Vehículo	Hidrocarburos (HC) (ppm)*	Monóxido de Carbono (CO) (%Vol.)					Oxígeno (O ₂) (%Vol.)	Dilución																																
			Mín	Máx																																				
1979 y anteriores	600	5.0	3.0	13.0	16.5																																			
1980 a 1985	500	4.0	3.0	13.0	16.5																																			
1986 a 1991	400	3.5	3.0	13.0	16.5																																			
1992 a 1993	350	3.0	3.0	13.0	16.5																																			
1994 y posteriores	200	2.0	3.0	13.0	16.5																																			
<p>NOM-045-SEMARNAT-2006.- Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</p>	<p>1.OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN Establece los límites máximos permisibles de coeficiente de absorción de luz y el porcentaje de opacidad, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Su <u>cumplimiento es obligatorio</u> para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, unidades de verificación y autoridades competentes. <u>Se excluyen</u> de la aplicación de la presente Norma, la maquinaria equipada con motores a diesel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería.</p>	<p>Los vehículos automotores en circulación, utilizados en las obras establecidas en el presente, proyecto que usan diesel, con peso vehicular hasta de 3,856 kg y mayor a los 3,857 kg, en función del año-modelo de la unidad y de su peso bruto vehicular; cumplirán con la Norma Oficial Mexicana cuando la opacidad del humo emitido sea igual o menor al nivel máximo permisible que le corresponda.</p>																																						



Norma Oficial Mexicana	Especificación de la NOM	Aplicación al proyecto																		
<p>NOM-045-SEMARNAT-2006 Continuación...</p>	<p>3. DEFINICIONES</p> <p>3.2 Año-modelo del vehículo Periodo comprendido entre el inicio de la producción de determinado tipo de vehículo automotor y el 31 de diciembre del año calendario con que dicho fabricante asigne al modelo en cuestión.</p> <p>3.4 Coeficiente de absorción de luz El coeficiente de absorción de una columna diferencial de gas de escape a la presión atmosférica y a una temperatura de 70°C expresado en m-1 metros a la menos uno.</p> <p>3.11 Opacidad La condición en la cual una materia impide parcial o totalmente el paso del haz de luz.”</p> <p>3.12 Peso bruto vehicular Es el peso máximo del vehículo especificado por el fabricante expresado en kilogramos, consistente en el peso nominal del vehículo sumado al de su máxima capacidad de carga, con el tanque de combustible lleno a su capacidad nominal.</p> <p>3.20 Vehículo automotor en circulación El vehículo de transporte terrestre de carga o de pasajeros que transita en la vía pública, propulsado por su propia fuente motriz.</p> <p>4. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE OPACIDAD</p> <p>4.1 Los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diesel, 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.</p> <p>4.2 Los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diesel, en función del año-modelo del vehículo y con peso bruto vehicular mayor a 3 857 kilogramos, son los establecidos en la tabla 2.</p>	<p>Tabla 1</p> <table border="1" data-bbox="1339 505 1871 683"> <thead> <tr> <th>Año-modelo del vehículo</th> <th>Coeficiente de absorción de luz (m⁻¹)</th> <th>Porcentaje de opacidad (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2003 y anteriores</td> <td>2.5</td> <td>65.87</td> </tr> <tr> <td>2004 y posteriores</td> <td>2.0</td> <td>57.68</td> </tr> </tbody> </table> <p>Nota: (*) Expresado como valor referencial.</p> <p>Tabla 2</p> <table border="1" data-bbox="1339 792 1871 971"> <thead> <tr> <th>Año-modelo del motor</th> <th>Coeficiente de absorción de luz (m⁻¹)</th> <th>Porcentaje de opacidad (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1990 y anteriores</td> <td>3.0</td> <td>72.47</td> </tr> <tr> <td>1991 y posteriores</td> <td>2.5</td> <td>65.87</td> </tr> </tbody> </table> <p>Nota: (*) Expresado como valor referencial.</p>	Año-modelo del vehículo	Coeficiente de absorción de luz (m ⁻¹)	Porcentaje de opacidad (%)	2003 y anteriores	2.5	65.87	2004 y posteriores	2.0	57.68	Año-modelo del motor	Coeficiente de absorción de luz (m ⁻¹)	Porcentaje de opacidad (%)	1990 y anteriores	3.0	72.47	1991 y posteriores	2.5	65.87
Año-modelo del vehículo	Coeficiente de absorción de luz (m ⁻¹)	Porcentaje de opacidad (%)																		
2003 y anteriores	2.5	65.87																		
2004 y posteriores	2.0	57.68																		
Año-modelo del motor	Coeficiente de absorción de luz (m ⁻¹)	Porcentaje de opacidad (%)																		
1990 y anteriores	3.0	72.47																		
1991 y posteriores	2.5	65.87																		



Norma Oficial Mexicana	Especificación de la NOM	Aplicación al proyecto																																
<p>NOM-050-SEMARNAT-1993.- Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.</p>	<p>1. OBJETO Esta Norma Oficial Mexicana establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, bióxido de carbono, óxidos de nitrógeno y oxígeno provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.</p> <p>2. CAMPO DE APLICACIÓN Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en los vehículos automotores en circulación equipados con motores que usen gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos. No se aplica a vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kilogramos, motocicletas, tractores agrícolas o maquinaria para la construcción.</p> <p>5. ESPECIFICACIONES DE LOS NIVELES MAXIMOS PERMISIBLES DE EMISIONES POR EL ESCAPE DE VEHICULOS EN CIRCULACION.</p> <p>5.1 Los niveles máximos permisibles de emisión de gases por el escape de los automóviles y vehículos comerciales en circulación, en función del año-modelo, establecidos en la tabla 1 de la Norma Oficial Mexicana.</p> <p>5.2 Los niveles máximos permisibles de emisión de gases por el escape de los vehículos de usos múltiples o utilitarios, camiones ligeros, camiones medianos y camiones pesados en circulación, en función del año-modelo, son los establecidos en la tabla 2.</p>	<p>Los usuarios de los automóviles y vehículos comerciales, vehículos de usos múltiples o utilitarios, camiones ligeros, camiones medianos y camiones pesados en circulación equipados con motores que utilicen gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos, utilizados en las obras establecidas en el presente proyecto en función del año-modelo, deberán cumplir con los niveles máximos permisibles de emisión de gases (HC, CO, CO₂, NO_x y O₂) provenientes de sus escapes.</p> <p>El cumplimiento se implementará a través de mantenimiento preventivo y correctivo al motor de las unidades.</p> <p>Tabla 1</p> <table border="1" data-bbox="1333 808 1871 1219"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Año-Modelo del vehículo</th> <th rowspan="2">Hidrocarburos (HC) ppm</th> <th rowspan="2">Monóxido de Carbono (CO) % Vol</th> <th rowspan="2">Oxígeno (O₂) % Vol</th> <th colspan="2">Dilución</th> </tr> <tr> <th>Máximo</th> <th>Mínimo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1979 y anteriores</td> <td>700</td> <td>6.0</td> <td>6.0</td> <td>7.0</td> <td>18.0</td> </tr> <tr> <td>1980 - 1986</td> <td>500</td> <td>4.0</td> <td>6.0</td> <td>7.0</td> <td>18.0</td> </tr> <tr> <td>1987 - 1993</td> <td>400</td> <td>3.0</td> <td>6.0</td> <td>7.0</td> <td>18.0</td> </tr> <tr> <td>1994 y posteriores</td> <td>200</td> <td>2.0</td> <td>6.0</td> <td>7.0</td> <td>18.0</td> </tr> </tbody> </table>	Año-Modelo del vehículo	Hidrocarburos (HC) ppm	Monóxido de Carbono (CO) % Vol	Oxígeno (O ₂) % Vol	Dilución		Máximo	Mínimo	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
Año-Modelo del vehículo	Hidrocarburos (HC) ppm	Monóxido de Carbono (CO) % Vol					Oxígeno (O ₂) % Vol	Dilución																										
			Máximo	Mínimo																														
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																													



Norma Oficial Mexicana	Especificación de la NOM	Aplicación al proyecto																																									
NOM-050-SEMARNAT-1993 Continuación...		Tabla 2 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Año-Modelo del vehículo</th> <th>Hydrocarburos</th> <th>Monóxido de carbono</th> <th>Oxígeno</th> <th colspan="2">Dilución</th> </tr> <tr> <th>(HC) ppm</th> <th>(CO) % Vol</th> <th>Máximo (O₂) % Vol</th> <th>Mínimo</th> <th>Máximo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1979 y anteriores</td> <td>700</td> <td>6.0</td> <td>6.0</td> <td>7.0</td> <td>18.0</td> </tr> <tr> <td>1980 - 1985</td> <td>600</td> <td>5.0</td> <td>6.0</td> <td>7.0</td> <td>18.0</td> </tr> <tr> <td>1986 - 1991</td> <td>500</td> <td>4.0</td> <td>6.0</td> <td>7.0</td> <td>18.0</td> </tr> <tr> <td>1992 - 1993</td> <td>400</td> <td>3.0</td> <td>6.0</td> <td>7.0</td> <td>18.0</td> </tr> <tr> <td>1994 y posteriores</td> <td>200</td> <td>2.0</td> <td>6.0</td> <td>7.0</td> <td>18.0</td> </tr> </tbody> </table>	Año-Modelo del vehículo	Hydrocarburos	Monóxido de carbono	Oxígeno	Dilución		(HC) ppm	(CO) % Vol	Máximo (O ₂) % Vol	Mínimo	Máximo	1979 y anteriores	700	6.0	6.0	7.0	18.0	1980 - 1985	600	5.0	6.0	7.0	18.0	1986 - 1991	500	4.0	6.0	7.0	18.0	1992 - 1993	400	3.0	6.0	7.0	18.0	1994 y posteriores	200	2.0	6.0	7.0	18.0
Año-Modelo del vehículo	Hydrocarburos	Monóxido de carbono		Oxígeno	Dilución																																						
	(HC) ppm	(CO) % Vol	Máximo (O ₂) % Vol	Mínimo	Máximo																																						
1979 y anteriores	700	6.0	6.0	7.0	18.0																																						
1980 - 1985	600	5.0	6.0	7.0	18.0																																						
1986 - 1991	500	4.0	6.0	7.0	18.0																																						
1992 - 1993	400	3.0	6.0	7.0	18.0																																						
1994 y posteriores	200	2.0	6.0	7.0	18.0																																						
RESIDUOS PELIGROSOS																																											
NOM-052-SEMARNAT-2005.- Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	2. OBJETO 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. 6. PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR SI UN RESIDUO ES PELIGROSO. 6.2 Un residuo es peligroso <u>si se encuentra en alguno de los siguientes listados:</u>	Considerando el listado 5 "Clasificación por tipo de residuos, sujetos a condiciones particulares de manejo", tenemos a los combustibles (gastados o sucios) y su código de peligrosidad del residuo (CPR), como se muestra en la tabla siguiente: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Residuo</th> <th>CPR</th> <th>Clave</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">VARIOS</td> </tr> <tr> <td>GASOLINA, DIESEL Y NAFTAS GASTADOS O SUCIOS PROVENIENTES DE ESTACIONES DE SERVICIO Y TALLERES AUTOMOTRICES</td> <td>(T) RP</td> <td>7/56</td> </tr> </tbody> </table> <p>Del apartado anterior de la Norma Oficial Mexicana, se tendrá gasolina y diesel gastados provenientes del taller de mantenimiento.</p>	Residuo	CPR	Clave	VARIOS			GASOLINA, DIESEL Y NAFTAS GASTADOS O SUCIOS PROVENIENTES DE ESTACIONES DE SERVICIO Y TALLERES AUTOMOTRICES	(T) RP	7/56																																
Residuo	CPR	Clave																																									
VARIOS																																											
GASOLINA, DIESEL Y NAFTAS GASTADOS O SUCIOS PROVENIENTES DE ESTACIONES DE SERVICIO Y TALLERES AUTOMOTRICES	(T) RP	7/56																																									



Norma Oficial Mexicana	Especificación de la NOM	Aplicación al proyecto
<p>NOM-052-SEMARNAT-2005 Continuación...</p>	<p>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. 6.3 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. 6.4 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: 6.4.2 <u>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:</u> 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.</p>	<p>Observando el inciso 6.4.2 de la Norma Oficial Mexicana, se manifiesta que se tendrán los siguientes residuos: Aceites del motor clasificados como tóxicos, aparte de inflamables. En su composición intervienen aditivos tóxicos, además de encontrarse degradados y contaminados por productos procedentes de la combustión y de los materiales con los que haya estado en contacto, incluyendo la presencia potencial de metales pesados. Filtros de aceite y combustible, potencialmente peligrosos por haber estado en contacto con aceites degradados. Envases y tambos vacíos empleados en el manejo de materiales y residuos peligrosos, son considerados como tóxicos por el contacto previo con sustancias que presentan alguna categoría de peligrosidad. Lo anterior se desprende de la evidencia obtenida a través de la identificación de los constituyentes originales de los residuos así como el proceso al cual fueron sometidos para posteriormente ser eliminados en forma de residuos.</p>
ESPECIES		
<p>NOM-059-SEMARNAT-2001.- Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones</p>	<p>1. OBJETIVO La Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo mediante la integración de las listas correspondientes, así como</p>	<p>Se efectúa la identificación de especies de flora y fauna silvestres reportadas en la zona, para establecer si ostentan alguna de las categorías de riesgo establecidas en la Norma Oficial Mexicana.</p>



Norma Oficial Mexicana	Especificación de la NOM	Aplicación al proyecto								
<p>para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo.</p>	<p>establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción.</p> <p>2. CAMPO DE APLICACIÓN La Norma es de observancia obligatoria para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo en el territorio nacional, establecidas por esta Norma.</p> <p>El aprovechamiento y manejo de las especies y poblaciones en riesgo se debe llevar a cabo de acuerdo a lo establecido en el artículo 87 de la Ley General del Equilibrio Ecológico, y en los artículos 85 y 87 y demás aplicables de la Ley General de Vida Silvestre.</p>									
RUIDO										
<p>NOM-080-SEMARNAT-1994.- Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</p>	<p>1. OBJETO Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</p> <p>2. CAMPO DE APLICACIÓN La norma 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 pesada para la construcción.</p> <p>5. ESPECIFICACIONES 5.9 Los límites máximos permisibles de emisión de ruido para los vehículos automotores 5.9.1 Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones son expresados en dB(A) de acuerdo a su peso bruto vehicular de acuerdo a Tabla 1.</p>	<p>Tabla 1</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">PESO BRUTO VEHICULAR (Kg)</th> <th style="text-align: center;">LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES dB(A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Hasta 3,000</td> <td style="text-align: center;">86</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Más de 3,000 y hasta 10,000</td> <td style="text-align: center;">92</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Más de 10,000</td> <td style="text-align: center;">99</td> </tr> </tbody> </table>	PESO BRUTO VEHICULAR (Kg)	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES dB(A)	Hasta 3,000	86	Más de 3,000 y hasta 10,000	92	Más de 10,000	99
PESO BRUTO VEHICULAR (Kg)	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES dB(A)									
Hasta 3,000	86									
Más de 3,000 y hasta 10,000	92									
Más de 10,000	99									



Norma Oficial Mexicana	Especificación de la NOM	Aplicación al proyecto						
<p>NOM-081-SEMARNAT-1994.- Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente de fuentes fijas y su método de medición.</p>	<p>1. OBJETO Esta norma oficial mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido que genera el funcionamiento de las fuentes fijas y el método de medición por el cual se determina su nivel emitido hacia el ambiente.</p> <p>2.CAMPO DE APLICACIÓN 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.</p> <p>5. ESPECIFICACIONES 5.4 Los límites máximos permisibles del nivel sonoro en ponderación "A" emitido por fuentes fijas, establecidos conforme la tabla 1.</p>	<p>Tabla 1</p> <table border="1" data-bbox="1325 505 1860 659"> <thead> <tr> <th data-bbox="1325 505 1545 553">HORARIO</th> <th data-bbox="1545 505 1860 553">LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1325 553 1545 602">de 6:00 a 22:00</td> <td data-bbox="1545 553 1860 602">68 dB(A)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1325 602 1545 651">de 22:00 a 6:00</td> <td data-bbox="1545 602 1860 651">65 dB(A)</td> </tr> </tbody> </table>	HORARIO	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES	de 6:00 a 22:00	68 dB(A)	de 22:00 a 6:00	65 dB(A)
HORARIO	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES							
de 6:00 a 22:00	68 dB(A)							
de 22:00 a 6:00	65 dB(A)							

Tabla III.2 Nomas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto.



- **Decretos y programas de manejo de áreas naturales protegidas**

En lo relacionado con las Áreas Naturales Protegidas decretadas por la Federación, el sitio destinado para las obras no se constituye como una zona con un decreto de esta naturaleza y tampoco dentro de planes que contemplen a futuro el establecimiento de áreas de protección de flora, fauna o recurso abiótico alguno.

Cabe destacar la relativa cercanía de la zona arqueológica Las Flores con la estructura de descarga final del emisor Ejército Mexicano; la pirámide de Las Flores; se localiza a escasos 500 metros del callejón de la Pitaya en la Avenida Chairel esquina con Azahar, donde abarca un total de 976 m².

La zona arqueológica a pesar de estar formada por 20 montículos, solo uno de ellos está a la vista, mostrando sus escalinatas y estucos; al respecto, debido al contexto urbano que rodea al sitio, no se han podido proseguir con las excavaciones ya que se construyeron casas habitación que ahora componen la colonia.



IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

IV.1 Delimitación del área de estudio.

La delimitación del Sistema Ambiental se llevó a cabo en base a criterios técnicos, aplicables al área de influencia inmediata al desarrollo del sistema de Túneles y canales pluviales colectores dentro del municipios de Tampico, localizados en el sur del estado de Tamaulipas, definiéndose como su frontera natural exterior el límite de las micro cuencas de captación y escorrentía que drenan esa sección urbana hacia los cuerpos de agua que reciben dicha captación.

- El Sistema Ambiental, dada su ocupación dentro de la zona urbana y su localización se situó dentro de una micro cuenca de los cuerpos de agua litorales y del último tramo del río Pánuco, cuya vertiente dirige sus escorrentías a dicha corriente, la cual descarga posteriormente al Golfo de México, las fronteras naturales de dicho sistema corresponden a las líneas de nivel topográficas de dichas micro - cuencas, sin embargo estas están alteradas artificialmente por una serie de vías de comunicación urbana ya existentes, por lo que su forma es sinuosa y discurre entre casas y avenidas no tocando terrenos libres de urbanización.
- Geológicamente el proyecto se ubica en la provincia fisiográfica de la Llanura Costera del Golfo, cuenca geológica Tampico- Misantla, porción del sur del estado de Tamaulipas, zona costera del municipio de Altamira, estado de Tamaulipas, México.



- La zona donde se pretende desarrollar el proyecto no cuenta con un Ordenamiento Ecológico del Territorio decretado, donde se defina alguna Unidad de Gestión Ambiental aplicable; sin embargo, se toma como referencia lo que establece el Plan de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Altamira, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Tamaulipas el 14 de Enero de 2003. De acuerdo con este plan, el proyecto se ubica en la zona urbana de Tampico y Cd. Madero. (Fuente: Periódico Oficial del Estado de Tamaulipas del 14 de enero de 2003).
- Dentro de este marco geográfico, la zona presenta infraestructura de obras civiles, como la traza urbana, carreteras, vías férreas, tuberías subterráneas, vialidades, tendido de líneas de conducción eléctrica aéreas, obras de mobiliario incluyendo las construcciones urbanas de vivienda, las cuales proporcionan en su conjunto, los elementos que conforman el entorno de las obras de canalización de drenaje pluvial.



Mapa IV.1. Definición del Sistema Ambiental.



IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

IV.2.1 MEDIO ABIÓTICO

a) Clima

- Tipo de clima

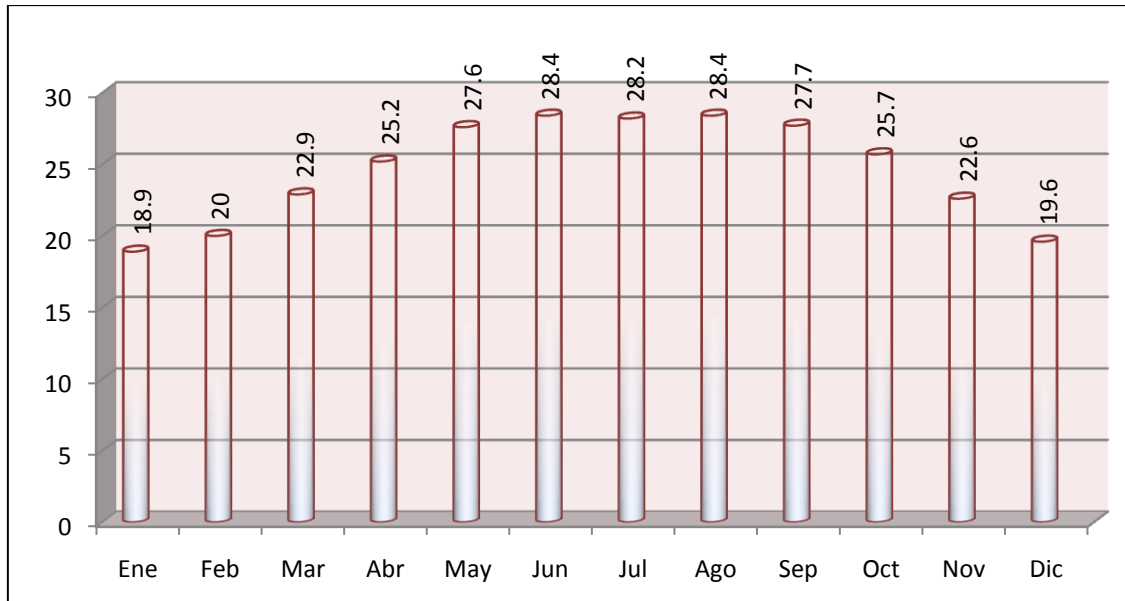
Según la Clasificación Climática de Köppen modificada por Enriqueta García, el grupo **A** se refiere al tipo de clima tropical lluvioso, la **w** indica un régimen de lluvias en verano. El tipo de clima **Aw** señala a un clima caliente subhúmedo con lluvias en verano, donde para una mejor designación **w₀**, nos indica el clima más seco de los subhúmedos. El subíndice **(e)** se refiere a un clima extremoso, es decir la temperatura mensual anual tiene un ritmo que va desde 7 a los 14°C.

Tomando en cuenta lo anterior tenemos que el clima presente para la zona donde se establece el Sistema Ambiental pertenece al tipo de clima **Aw₀(e)**. Este clima presenta oscilaciones de temperatura media anual mayor de 22°C.

Los registros climáticos que se emplean para su descripción corresponde a la estación meteorológica de Tampico con coordenadas latitud 22°14'19" N, longitud 097°52'44" W, las referencias climáticas son comprendidas en un periodo cercano a los 20 años y en algunos casos superior para algunos parámetros.

- Temperatura

Según los resultados proyectados, la temperatura máxima alcanzada fue de 28.4°C en la estación Tampico durante los meses de Junio y Agosto. Por otro lado, tenemos las temperaturas mínimas en el mes de enero con 18.9°C. La temperatura anual registrada en la estación climatológica de Tampico fue de 24.6°C.

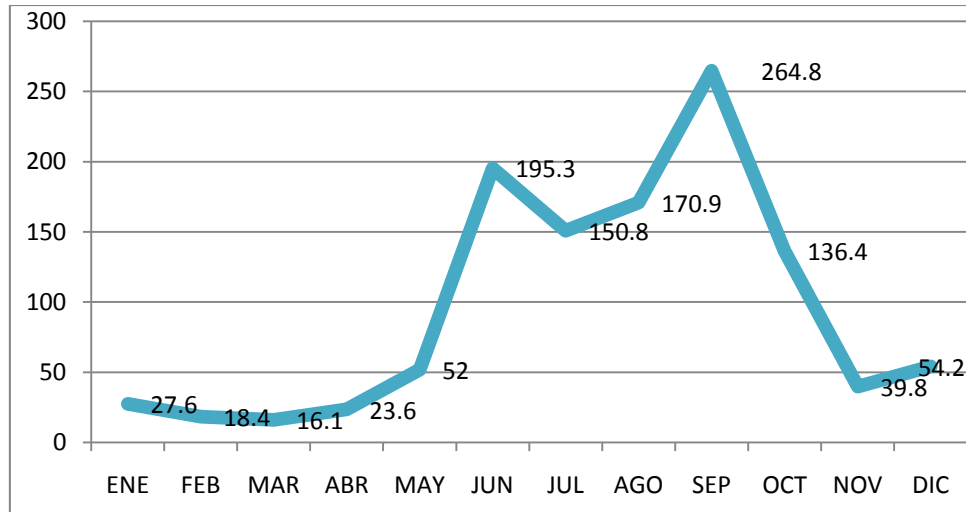


Gráfica IV.1 Temperatura media mensual registrada en la estación climatológica de Tampico.

- Precipitación promedio mensual, anual y extremas (mm)

De acuerdo al análisis de la distribución de la precipitación anual promedio, se obtuvo que el mes de Marzo es el más seco con 13.7 mm de promedio y el mes de Septiembre es el más lluvioso con 278.5 mm. La cantidad de lluvia promedio recibida en el año fue de 593.4 mm.

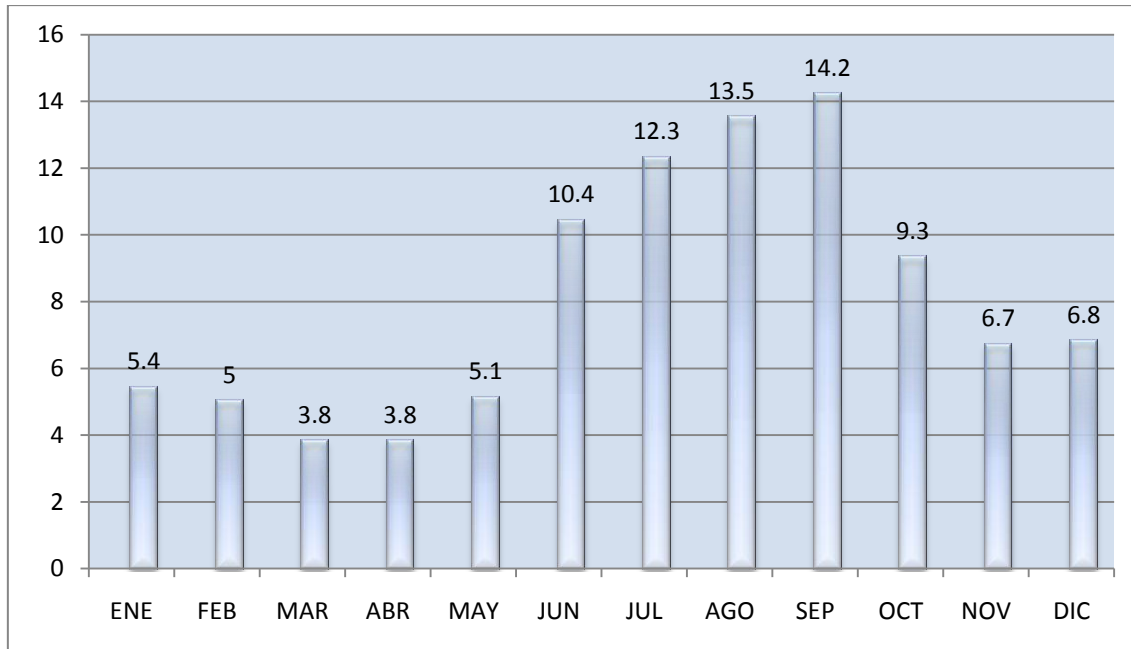
En base a los registros de la estación Tampico la precipitación mensual mínima fue de 16.1 mm en el mes de Marzo, mientras que en el mes de Septiembre la precipitación llegó a 264.8 mm, siendo este el nivel máximo de precipitación registrado en este año. La precipitación anual se observó en 149.9 mm.



Gráfica IV.2 Precipitación media mensual en mm.

- Días con presencia de lluvias

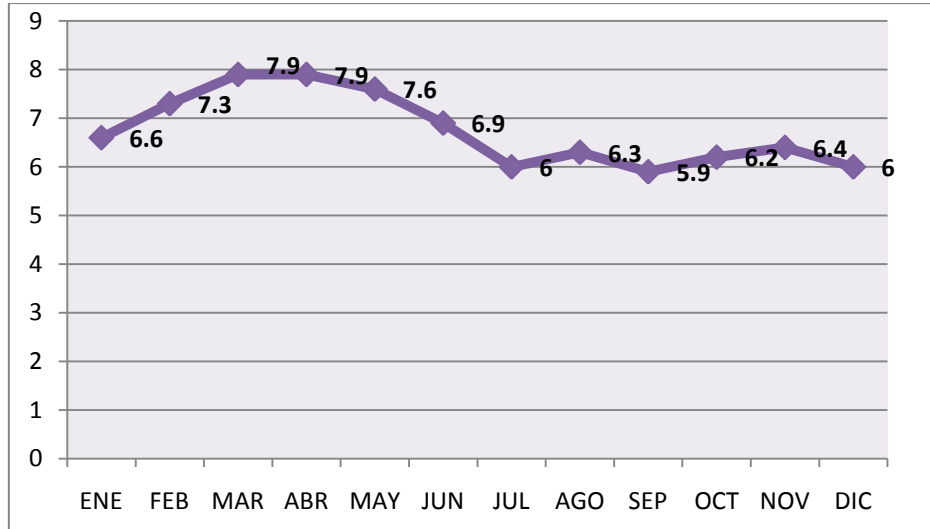
Siguiendo con la información proporcionada por la estación climatológica Tampico, se dispone el total de días de lluvia para cada mes, por lo que marzo y abril son los meses donde se presentan menos días lluviosos, y es en el mes de septiembre donde la precipitación es abundante. Los datos de días con lluvia anual recibidos son de 96.3 días.



Gráfica IV.3 Número de días con precipitación.

- Vientos

El viento presente en el Sistema Ambiental durante un tiempo de diecinueve años, se presentó con una dirección de este-sureste, alcanzando una velocidad máxima en el transcurso de los meses de marzo y abril de 7.9 m/s y la mínima ocurrió en el mes de septiembre con una velocidad de 5.9 m/s.



Gráfica IV.4 Velocidad del viento de la estación Tampico (m/s).

- Fenómenos climatológicos (nortes, tormentas tropicales, y huracanes entre otros eventos climáticos extremos)
- Nortes

Los vientos del norte, conocidos localmente como "nortes", son vientos boreales que soplan violentamente en el transcurso de uno a tres días, como promedio, sobre la planicie costera del Golfo. Estos vientos se presentan entre noviembre y enero. Los nortes pueden manifestarse en los meses de septiembre y octubre continuando hasta los meses de marzo y abril.

- Frecuencia de Huracanes

La zona del SA es muy propensa al recibimiento de ciclones tropicales, en cualquiera de sus formaciones, ya sea depresión tropical, tormenta tropical o huracán, el cual este último es el más severo por sus efectos sobre tierra. La aparición de este fenómeno en la cuenca del Atlántico tiene un periodo de formación desde el mes de

junio hasta octubre y un poco de probabilidad en noviembre; del tiempo en que dura la formación de este fenómeno, septiembre es el mes en que aparece con más frecuencia.

La siguiente imagen muestra las áreas de formación de estos meteoros, teniendo como referencia la mayor probabilidad de su formación en el mes de septiembre. Se puede observar una amplia zona donde de manera general los ciclones tropicales aparecen en la cuenca del Atlántico.

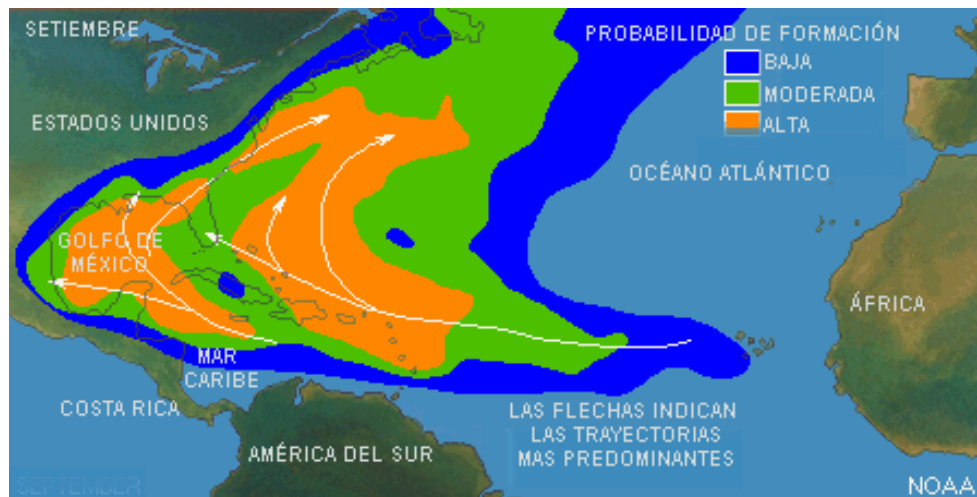


Imagen IV.1 Zona de formación de ciclones tropicales en la cuenca del Atlántico. Fuente: Black (NOAA).

Los huracanes se clasifican de acuerdo a la velocidad de los vientos que producen, la escala Saffir-Simpson ordena estos fenómenos clasificándolos por categorías. Con vientos de 119 a 153 km/h es el huracán de categoría 1 (el de menor intensidad), vientos arriba de 250 km/h el de categoría 5 (el de mayor intensidad).

La categoría de un huracán no está relacionada necesariamente con los daños que ocasiona. Los huracanes con categorías 1 y 2 llegan a producir daños graves si estos vienen acompañados de otros fenómenos atmosféricos, también varía el lugar hacia donde se dirija y la velocidad del huracán con la que se traslada. Sin embargo,

los huracanes que están en categoría 3, 4, y 5 se estiman como huracanes severos, ya que la velocidad del viento que los acompaña va de los 178 km/h, hasta más de los 250 km/h.

En la siguiente tabla se hace una descripción de los huracanes que tocaron las regiones del estado de Tamaulipas, así como áreas cercanas a este.

Fecha de Impacto	Nombre	Escala Saffir/Simpson	Efectos
16 Sep 1928 17 Sep 1928	n/d	n/d	n/d
5 Sep 1933 15 Sep 1993 24 Sep 1993	n/d	n/d	Pérdidas humanas y materiales (en Tampico principalmente).
Sep 1994 Sep 1994	n/d	n/d	Fuertes avenidas en el río Pánuco
6 Sep 1995 19 Sep 1995 29 Sep 1995	Gladys Hilda Janet	V	La mayor catástrofe registrada.
10 Oct 1996	Inés	V	Fuertes lluvias en la cuenca del río Guayalejo.
21 Sep 1967	Beulah	V a 260 km/h	Fuertes precipitaciones en la zona.
12 Sep 1970	Elda	III a 195 km/h	n/d
31 Ago 1975	Caroline	III a 185 km/h	n/d
2 Sep 1977	Anita	IV a 222 km/h	n/d
10 Ago 1980	Allen	V a 306 km/h	n/d
19 Sep 1988	Gilberto	V a 270 km/h	Uno de los huracanes más intensos.
7 Ago 1990	Diana	t.t. a 85 km/h	Tocó tierra al sur de Tampico.
20 Sep 1993	Gert	I a 133 km/h	Tocó tierra al sur de Tampico.
11 Ago 1995	Gabrielle	t.t. a 99 km/h	Tocó tierra parte central de Tamaulipas.
23 Ago 1996	Dolly	I a 128 km/h	Tocó tierra al sur de Tampico.
5 Oct 2000	Keith	II a 160 km/h	Tocó tierra a 25 km al norte del Puerto de Altamira.

n/d: no hay datos
t.t.: tormenta tropical

Tabla IV.1 Descripción de la manifestación de ciclones tropicales en el SA.

- Frecuencia de granizada, heladas, tormenta eléctrica y niebla.

Las siguientes referencias de las manifestaciones de fenómenos climatológicos en el SA fueron tomadas de la estación Tampico, en un transcurso de tiempo aproximado de diecinueve años.

El fenómeno de granizada en esta zona del Sistema Ambiental es muy escaso. Sin embargo se tiene registro de este suceso de manera deficiente en los meses de enero, abril y septiembre como se observa en la siguiente tabla.

Fenómeno climatológico	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Granizo	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0

Tabla IV.2 Frecuencia de días de granizadas.

Podemos observar que, de los datos obtenidos para la frecuencia de heladas, se presentó también en pocos días, en enero, febrero, mayo y septiembre con un rango de 0.1 días en estos meses, y en noviembre con 0.2.

Fenómeno climatológico	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Helada	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0

Tabla IV.3 Frecuencia de días de heladas.

Se establecen con más frecuencia las tormentas eléctricas exhibiéndose durante todo el año. En el mes de diciembre este fenómeno ocurrió como mínimo en 0.2 días, mientras que en agosto se registraron 6.6 días, siendo este mes donde mayor exposición de tormenta eléctrica se observa.

Fenómeno climatológico	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Tormenta Eléctrica	0.3	0.3	0.5	1.1	1.4	2.7	5.9	6.6	5.9	2.5	0.5	0.2

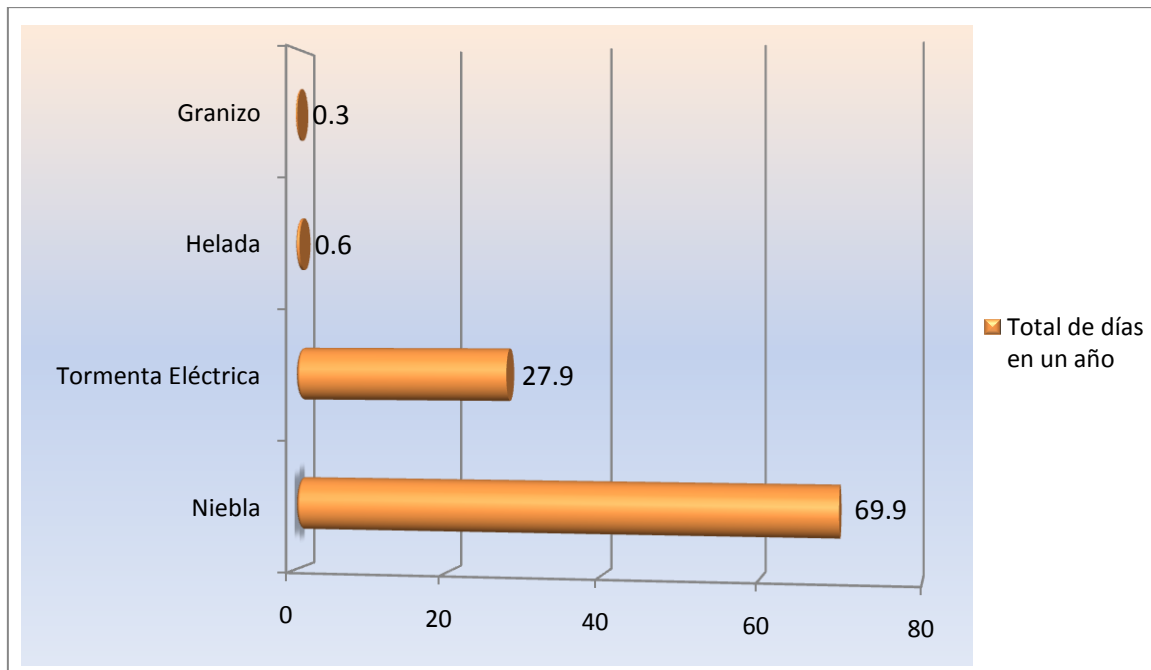
Tabla IV.4 Frecuencia de días de tormenta eléctrica.

La niebla es el fenómeno climatológico más común que prevalece en la zona. Con 11.6 días transcurridos en el mes de enero, llega a ser el mes donde la niebla se presenta significativamente, por otro lado, agosto con 0.5 días es el mes con menor frecuencia de niebla.

Fenómeno climatológico	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Niebla	11.6	9.8	9.7	7.7	5.2	0.7	0.9	0.5	1.3	4.1	8.7	9.7

Tabla IV.5 Frecuencia de días de niebla.

En la siguiente gráfica se muestran las cifras del total de días con la presencia de los fenómenos climatológicos mencionados anualmente, según las tablas anteriores con la información proporcionada por la estación climatológica de Tampico.



Gráfica IV.5 Días con registro de la presencia de fenómenos climatológicos dentro del SA.



b) Geología y geomorfología

- Características litológicas del área

Durante la era Cenozoica, diversos movimientos tectónicos dieron lugar a la formación de la Planicie Costera Nororiental, dicha región es donde está localizado el sistema ambiental; a su vez la Planicie Costera Nororiental esta dividida en dos subprovincias, las cuales son, la Cuenca de Burgos y la Cuenca Tampico-Mizantla. Dicha cuenca geológica, tiene como origen el final del período Cretácico y principios del terciario (entre 70-65 millones de años).

La cuenca Tampico Misantla o región de Tampico queda comprendida dentro de la denominada formación Mesón, ya que con este nombre se conocen los sedimentos del período Oligoceno medio y superior debido a que se desarrollan en aguas someras representándose por rocas sedimentarias, cuyas edades cubren un rango geocronológico del Paleozoico al Cuaternario; y son de origen marino o continental con predominancia en las primeras.

Dicha formación está constituida litológicamente en su parte inferior por lutitas y margas generalmente arenosas de color gris-azul. Sobre estas capas se encuentran estratos de areniscas calcáreas de 20 a 30 cm de espesor, de grano fino a medio de color café.

Las areniscas están cubiertas por capas delgadas (10 a 20 cm de espesor) de caliza con intercalaciones de arenisca gris-azul, conjunto que está cubierto a su vez por un conglomerado constituido por restos de conchas de bivalvos, corales y foraminíferos en una matriz calcárea. Esta formación se pierde hacia la costa donde es cubierta por suelos arcillosos y depósitos costeros.



- Características geomorfológicas

El sistema ambiental se encuentra comprendido en la Provincia fisiográfica Llanura Costera del Golfo Norte. Esta provincia abarca la mayor parte del estado y se caracteriza por la existencia de la cuenca sedimentaria, Tampico-Misantla, donde se depositaron rocas terciarias formadas principalmente por lutitas y areniscas. El sitio corresponde a un llano aluvial rodeado de lomeríos suaves, no se presentan diferencias ni accidentes topográficos sobresalientes encontrándose la superficie del terreno cubierta por la mancha urbana.

Fisiográficamente se localiza en la porción oriental de la provincia Planicie Costera del Golfo, dentro de la subprovincia Costa Baja, morfológicamente los rasgos característicos de la zona son, en el norte, lomeríos con orientación casi norte-sur los cuales son suaves hacia el este y escarpados hacia el oeste y en la zona litoral se presentan lagunas marginales, barras y desarrollo de dunas costeras.

- Características del relieve

La cuenca sedimentaria, Tampico-Misantla presenta en su región sur la subprovincia de las llanuras y lomeríos de 0 a 50 msnm, la región más elevada de esta subprovincia es la de Monterrey a 538 m sobre el nivel del mar. Desde allí desciende suavemente hacia el Sur y el Este, internándose en el estado de Tamaulipas en suave declive hacia el nivel del mar.

- Presencia de fallas y fracturamientos

No existen presencias de fallas ni fracturamientos dentro del sistema ambiental, la presencia de este tipo de fenómenos geológicos no está reconocida dada la historia geológica formativa de la región.



- Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamientos, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica

México está seccionado en zona Sísmica, Asísmica y Pensísmica, según el grado de sismicidad a lo largo de su territorio. El SA pertenece a la zona Asísmica, por lo que es un área donde los eventos sísmicos son inexistentes, la zona más cercana a sismicidad, está ubicada a más de 200 km. Asimismo, el área del sistema ambiental está fuera de la zona de actividad volcánica.

c) Suelos

- Tipos de suelos

Los tipos de suelo que conforman el sistema ambiental son aluviales y profundos, localizándose en llanuras y también en los valles tenemos presentes a los suelos que pueden ser arcillosos o migajones-arenosos, asimismo, se hallan suelos derivados de las rocas que sobre yacen.

Principalmente encontramos dentro del sistema ambiental Regosol eútrico, de clase estructural “arena gruesa” y con pendiente a nivel hasta suavemente ondulada, y Cambisol cálcico, un tipo de suelo aluvial de importancia, que descansan sobre capas de aluviones arcillosas, en zonas más secas presentan capas superficiales oscuras y ricas en materia orgánica, pero no muy profundos, sobre horizontes rojizos o amarillentos muy arcillosos, sin embargo el tipo de suelo existente se ha transformado por ser una zona urbanizada.

Unidad de suelo	Descripción	Subunidad de suelo	Descripción
Regosoles (R)	Constituyen la etapa inicial de la formación de otros suelos, parecidos al material del que se derivan (calizas, lutitas, areniscas y depósitos aluviales); color pardo, grisáceo o amarillento; textura arenosa en las costas y de textura arcillosa en los originados de lutitas y calizas. Capacidad de intercambio catiónico de baja a media. Saturación de bases alta. Su fertilidad media.	Regosol calcárico (Rc)	Cal a menos de 50 cm de profundidad. pH moderadamente alcalino.
		Regosol eútrico (Re)	Capa de material suelto que cubre a la roca. Con subsuelo rico o muy rico en nutrientes. De clase estructural "arena gruesa" y con pendiente a nivel suavemente ondulada. pH ligeramente ácido.
Cambisol (B)	Capa superficial oscura, más de 25 cm de espesor, pobre en nutrientes o no existen. Los Cambisoles se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial. Presente en todas las morfologías, climas y tipos de vegetación. En zonas de elevada pendiente su uso queda reducido al forestal o piscícola.	Cambisol calcárico (Bk)	Cálcico entre 20 y 50 cm desde la superficie. El material presenta una fuerte efervescencia con HCl al 10 % en la mayor parte de la tierra fina, o presenta más del 2 % de equivalente en carbonato cálcico.
		Cambisol gleyico (Bg)	Cambisol con un subsuelo de varios colores, dentro del primer metro de suelo. Esta propiedad es posiblemente causada por la inundación del suelo.

Tabla IV.6 Descripción de los tipos de suelo presentes en el sistema ambiental.

Las Fases Químicas son características químicas del suelo que impiden o limitan el desarrollo de los cultivos. Se presentan por lo menos en una parte del suelo, a menos de 1.25 m englobando sales solubles cuya conductividad eléctrica es de 4 mMhos/cm o más. Además con fase sódica en presencia de sodio, intercambiable más del 15% de saturación de sodio.

- Características fisicoquímicas: estructura, textura, fases, pH, porosidad, capacidad de retención del agua, salinización y capacidad de saturación

Las características fisicoquímica de los suelos del sistema ambiental, se sitúa entre los niveles de salino a fuertemente sódicas. La categoría de suelo dominante referente a las texturas dominantes son la arcillosa y la arenosa, no se presenta textura limosa.



INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANEACIÓN DEL SUR DE TAMAULIPAS

Por otra parte, la textura de la capa superficial (menor a 1m de profundidad) de los suelos dentro del SA, suele mostrar una predominancia hacia las arcillas que favorecen una mayor estabilidad del suelo. La textura arenosa está más bien asociada a toda la franja costera y se presenta tanto en el sistema de barras como en la llanura inundable.

Las Fases Químicas son características químicas del suelo que impiden o limitan el desarrollo de los cultivos. Se presentan por lo menos en una parte del suelo, a menos de 1.25 m.

En el SA encontramos una fase química sódica, que se refiere a la acumulación de altas concentraciones de sodio en el suelo. La conductividad del extracto de saturación es menor de 4 mMhos/cm a 25°C. El pH es superior a 8.5 y el porcentaje de sodio intercambiable es mayor de 15. Es raro encontrar yeso en estos suelos.

Como antecedente histórico tenemos el estudio de columnas sedimentológicas de la laguna La Herradura efectuado en mayo de 1994.

Se determinaron las condiciones físicas y químicas de los sedimentos de dicho vaso lacustre, encontrando un perfil estratigráfico que presenta como características físicas: texturas arcillosas hasta los 3.30 m, esto quiere decir que la partícula arcilla que es la de menor tamaño se encuentra en mayor cantidad, por acumulación de material arrastrado hasta el fondo de la laguna. A partir de los 3.30 m de profundidad aumenta el contenido de limo cambiando la textura a migajón arcilloso; de los 7.70 m de profundidad el nivel de arcilla disminuye y aumenta el limo y arena.

La densidad aparente está de acuerdo con el tamaño de la partícula dominante, entre más pequeña sea menor cantidad en gramos por centímetro cúbico. Tenemos un pH alto clasificándose como ligeramente alcalino a fuertemente alcalino de arriba

hacia abajo del perfil. Materia orgánica hasta los 3.30 m, clasificándose como rico, seguido de sedimento medianamente pobre y el último como extremadamente pobre.

El valor de la conductividad eléctrica en el primer estrato se clasifica como normales no existiendo sales afectivas, en el rango de 3.30 a 3.80 m, muestra salinidad y los últimos estratos muestran sales clasificadas como salino-sódicas. En cuanto al contenido de metales, grasas y aceites para determinar la contaminación, los niveles de estos componentes son bajos no existiendo ningún problema al respecto.

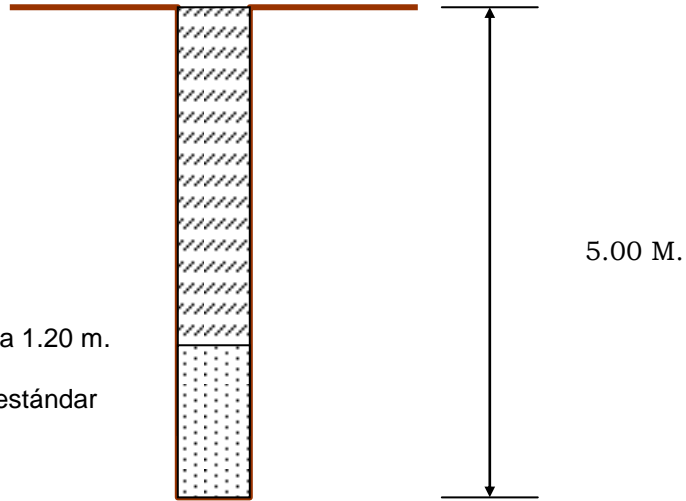
No.	Profundidad	Estructura			Clasificación
1	0.00 – 1.30	Agua	Agua	Agua	Normal
2	1.30 – 1.80	Arcilla	Arenas	Limos	Normal
3	1.80 – 2.30	Arcilla	Arenas	Limos	Normal
4	2.30 – 2.80	Arcilla	Arenas	Limos	Normal
5	2.80 – 3.30	Arcilla	Arenas	Limos	Salina
6	3.30 – 3.80	Arcilla	Arenas	Limos	Salina - sódica
7	3.80 – 4.30	Arcilla	Arenas	Limos	Salina - sódica
8	4.30 – 4.80	Arcilla	Limos	Arenas	Salina - sódica
9	4.80 – 5.30	Arcilla	Limos	Arenas	Salina - sódica
10	5.30 – 7.70	Arcilla	Limos	Arenas	Salina - sódica
11	7.70 – 9.00	Arcilla	Limos	Arenas	Salina - sódica

Tabla IV.7 Columna sedimentológica de la laguna La Herradura.

Para continuar con la corroboración de la presente información, se hace mención del estudio efectuado en la laguna La Ilusión, donde se llevaron a cabo dos sondeos de penetración estándar y sus análisis correspondientes, definiéndose los perfiles estratigráficos.

Proyecto: proyecto ejecutivo de intercomunicación en la laguna La Ilusión. **Lugar:** Cd. Madero, Tamaulipas. **Fecha:** 28 de abril del 2008.

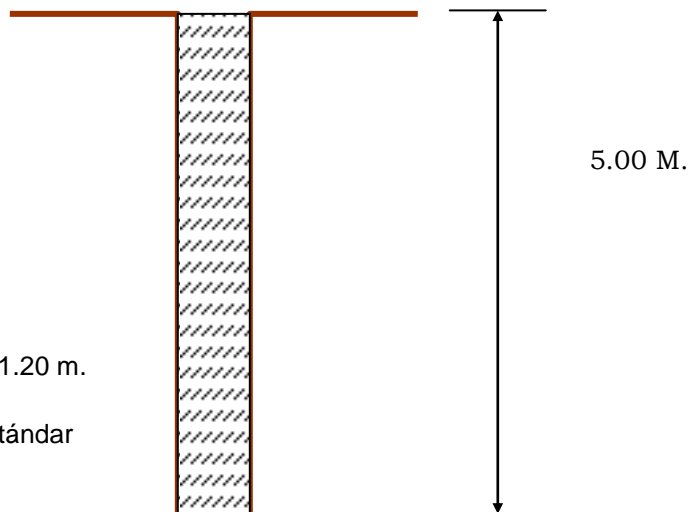
Tipo de material	Profundidad de sondeo
Arcilla limosa	0.0 - 3.60 m
Arena arcillosa	3.60 - 5.00 m



Nota: se detectó presencia de agua a 1.20 m.

Figura IV.1 Sondeo de penetración estándar no. 1

Tipo de material	Profundidad de sondeo
Arcilla limosa con escombros	0.00 - 0.60 m
Arcilla limosa	0.60 - 5.00 m



Nota: se detectó presencia de agua a 1.20 m.

Figura IV.2 Sondeo de penetración estándar no. 2



Sondeo No. 1

Se definieron dos tipos de materiales, de la profundidad de 0.00 a 3.60 m, se localizó una arcilla limosa / arcilla franca, este material se clasifica como un (cl/ch), de 3.60 m hasta la profundidad de exploración de este sondeo (5.0 m), se encontró una arena arcillosa, clasificación sucs (sc).

Sondeo No. 2

En este sondeo se definió un solo tipo de suelo, desde la profundidad de 0.00 hasta 5.0 m, se localizó una arcilla limosa / arcilla franca, clasificación sucs como un (cl/ch).

Herbert Cerecedo E. y E. Cruz Hernández. 2008. Estudio de mecánica de Suelos. Proyecto ejecutivo de intercomunicación en la laguna “La ilusión”, para evitar inundaciones en las colonias Emiliano Zapata, ampliación Emiliano Zapata y las Flores, municipio de Cd. Madero, Tam.” Mayo. 16 pp

d) Hidrología superficial y subterránea

- Recursos hidrológicos localizados en el sistema ambiental

La Región Hidrológica 26 Pánuco (RH-26), es a la que pertenece el área que conforma el sistema ambiental, la RH-26 se divide a su vez en cuencas y subcuencas, siendo la Cuenca B Río Tamesí y Subcuenca a Río Tamesí, la que corresponde específicamente al SA. Los ríos Pánuco y Tamesí que son parte de los ríos más significativos de la República Mexicana, constituyen la cuenca de la región hidrológica 26, conformada por partes de la regiones hidrológicas de las cuencas del río Panuco y río Tamesí; en esta zona el río llega como afluente izquierdo al Pánuco para desembocar al Golfo de México. El río Moctezuma es el principal afluente del Río Pánuco, tiene su origen en los Ríos San Juan y Tula, que después de un recorrido de 174 km recibe tal denominación hasta la confluencia del Río Tempoal.

Desde aquí hasta la desembocadura en el Golfo de México, es conocido como Río Pánuco. El Río Tamesí es otro de los afluentes relevantes del Pánuco y en su recorrido por Tamaulipas es conocido en parte como Guayalejo.

Clasificación	Nominación	Nombre	Superficie (km ²)
Región hidrológica	RH-26	Pánuco	18430
Cuenca	B	R. Tamesí	8003
Subcuenca	a	R. Tamesí	6213
	b	R. Guayalejo	70
	c	R. Sabinas	41
	d	Drenaje Profundo	12
	e	R. Comandante	1667

Fuente: Carta Hidrológica de Aguas Superficiales. INEGI (1982). Escala 1:1 000 0008
Nota: El área de la RH26 corresponde únicamente al área que ocupa en el estado de Tamaulipas.

Tabla IV.8 Características principales de la cuenca Pánuco.

- Hidrología superficial

El río Panuco se forma con la confluencia de los ríos Tamuin y Moctezuma los provenientes del Sur de la cuenca valles, el primero de ellos capta los escurrimientos provenientes del norte y oeste de la región hidrológica y del Moctezuma los provenientes del sur desde la cuenca del Valle de México; en la zona estudiada el Pánuco presenta una pendiente suave y recibe una afluente del río Tamesí antes de su desembocadura.

La laguna La Herradura es un cuerpo dulceacuícola que cuenta con una extensión de 130.45 Has. Se encuentra localizado en la porción sureste del Estado de Tamaulipas y al oeste del Puerto de Tampico, formando parte del Sistema Lagunario del Río Tamesí.



INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANEACIÓN DEL SUR DE TAMAULIPAS

Otro cuerpo de agua existente dentro del sistema ambiental es la laguna del Carpintero en donde sus actuales dimensiones se extienden sobre 55 has, almacenando con una profundidad máxima de 3 m, se comunica al río Pánuco mediante el Canal de la Cortadura, mismo que tiene una longitud de 2,280 m, con una anchura promedio de 15 m y variaciones entre de 75 m (frente a la Isleta Pérez) y la mínima de 8 m, su profundidad varía entre 1 y 6 metros. (S.C.T. Sondeo Realizado en 1982).

La laguna del Chairel se encuentra situada en el sureste del Estado de Tamaulipas, se encuentra a los 22°10'12" de latitud norte y a los 97°51'14" de longitud oeste, cuenta con una superficie de 12.3 km². Su principal uso es de vaso de captación para el abastecimiento de agua potable para las poblaciones de Tampico y Cd. Madero.

- Embalses y cuerpos de agua cercanos (presas, ríos, arroyos, lagos, lagunas, sistemas lagunares, etc.)

El río Pánuco se forma con la confluencia de los ríos Tamuín y Moctezuma, el primero de ellos capta los escurrimientos provenientes del norte y oeste de la región hidrológica y el Moctezuma las provenientes del Sur, desde la cuenca del Valles de México. El Río Pánuco presenta una pendiente suave y recibe de afluente al río Tamesí, a solo 15 km de su desembocadura. La cuenca tiene una superficie aproximada de 65,577 km² con aportaciones máximas de 7,300 m³ / seg y mínimas de 106 m³ / seg, con un potencial hidráulico de 21,857 x 10⁶ m³ / año.

La cuenca del río Tamesí cuyos escurrimientos nacen de la Sierra Madre Oriental, teniendo una confluencia con el Pánuco, el escurrimiento medio es de 98.3 m³ / seg. y un potencial hidráulico de 3760 x 10⁶ m³ / año. Los cuerpos de agua que se ubican dentro de los límites del sistema ambiental son la Laguna Del Chairel, Laguna del Carpintero, La Herradura, La Ilusión y Nuevo Amanecer.

- Análisis de la calidad del agua: pH, color, turbidez, grasas y aceites, sólidos suspendidos, sólidos disueltos, conductividad eléctrica, alcalinidad, dureza total, N de nitratos y amoniacal, fosfatos totales, cloruros, oxígeno disuelto, demanda bioquímica de oxígeno (DBO), coliformes totales, coliformes fecales, detergentes

Tenemos como antecedentes la realización de un registro de los parámetros para la calidad del agua de la laguna del Chairel, durante el periodo de 1990 – 2001, dichos resultados se muestran en la siguiente tabla.

Parámetro	Unidad	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Amonio (NH ₄)	mg N/l	0.12	0.12	0.26	nd	0.04	0.04	0.03	0.03	nd	0.045	nd	nd
Coliformes fecales	NMP/100 ml	8.12 E4	6.32 E4	nd	nd	84	17	85	50	nd	39	140.8	164.5
DBO (20°C, 5d)	mg O ₂ /l	1.39	1.16	0.72	nd	1.25	nd	1.6	1.8	nd	0.795	nd	nd
DQO (K ₂ Cr ₂ O ₇)	mg O ₂ /l	15.16	21.8	19.2	nd	14.16	9.5	nd	nd	nd	19.5	3.05	3.12
Nitratos (NO ₃)	mg N/l	nd	nd	nd	nd	0.20	0.11	0.16	0.13	nd	0.12	0.13	0.04
Ortofosfatos	mg/l	0.04	0.04	0.01	nd	0.05	0.02	0.05	0.02	nd	0.1	0.09	0.09
Oxígeno disuelto	mg O ₂ /l	5.38	4.21	4.25	nd	5.8	7.6	6.4	6.3	nd	7.045	6.20	7.45
Sólidos disueltos	mg/l	619	598	556	nd	607	881	714	734	nd	836.5	nd	nd
Sólidos suspendidos	mg/l	26	20	31	nd	30.6	30	30	24	nd	34.5	19.62	21.5
pH (en laboratorio)	unidades de pH	8.00	7.70	7.90	7.90	7.80	8.20	7.70	7.70	7.60	7.90	8.20	8.50
Conductividad específica	µmhos/cm	924	936	701	923	801	911	958	942	983	1 098	2 404	nd
Temperatura	°C	26.90	24.70	29.50	27.70	27.20	26.70	26.00	27.00	27.70	29.10	23.70	27.10

Tabla IV.9 Calidad del agua de la Laguna del Chairel. (Fuente: COMAPA 2008).

Para obtener el grado de calidad del agua que corrobore las interacciones e interrelaciones de los organismos vivos, así como para ser utilizada en actividades de esparcimiento o para proveer agua para consumo que garantice la protección de

la salud humana por contacto directo de acuerdo al equilibrio natural de los ecosistemas de agua dulce, se realizó un análisis de la calidad del agua a través de un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA), los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Propiedades	Unidad	Norma	Resultado
Arsénico	mg/L	NMX-AA-051-SCFI-2001	<0,005
Cadmio	mg/L	NMX-AA-051-SCFI-2001	<0,03
Cianuros	mg/L	NMX-AA-058-SCFI-2001	<0,1
Cobre	mg/L	NMX-AA-051-SCFI-2001	<0,1
Coliformes fecales	UFC/100	NMX-AA-102-SCFI-1987	10
Cromo total	mg/L	NMX-AA-051-SCFI-2001	<0,3
DBO5	mg/L	NMX-AA-028-SCFI-2001	4,7
Fósforo	mg/L	NMX-AA-029-SCFI-2001	<1,0
Grasas y aceites	mg/L	NMX-AA-005-SCFI-2000	7,0
Materia flotante	-----	NMX-AA-006-SCFI-2000	AUSENTE
Mercurio	mg/L	NMX-AA-051-SCFI-2001	<0,005
Nitrógeno de Nitrato	mg/L	NMX-AA-079-SCFI-2001	<0,2
Nitrógeno de Nitrito	mg/L	SM-4500-NO2-B-1995	<0,04
Nitrógeno total	mg/L	NMX-AA-026-SCFI-2001	1.5
Niquel	mg/L	NMX-AA-051-SCFI-2001	<0,15
PH	Unidades pH	NMX-AA-008-SCFI-2000	8.5
Plomo	mg/L	NMX-AA-051-SCFI-2001	<0,1
Sólidos sedim. en agua	mg/L	NMX-AA-004-SCFI-2000	<0,1
Sólidos susp. totales	mg/L	NMX-AA-034-SCFI-2001	31
Temperatura	°C	NMX-AA-007-SCFI-2000	17
Zinc	mg/L	NMX-AA-051-SCFI-2001	<0,03

Tabla IV.10 Calidad del agua de la laguna La Herradura. (Fuente: Mpio. de Tampico, 2008).

De acuerdo con los Criterios Ecológicos de la Calidad del Agua CE-CCA-001/89 del diario oficial de la Federación, miércoles 13 de diciembre de 1989, en los resultados de laboratorio se puede establecer que las concentraciones de coliformes fecales son bajas, así como el pH se mantiene en una unidad dentro del cuadro permitido de dicha calidad al igual que la concentración de la Demanda Bioquímica de Oxígeno



INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANEACIÓN DEL SUR DE TAMAULIPAS

(DBO), por lo que a simple vista refleja un vaso lacustre que puede ser utilizado para los fines de uso recreativo, consumo humano e incluso ofrece un ambiente con condiciones apropiadas para la flora y fauna que ahí se encuentra.

Se realizó un análisis completo de la calidad del agua de los cuerpos de agua presentes en el sistema ambiental, los cuales para este caso son la laguna del Chairel y la laguna La Herradura. Dicho análisis fue llevado a cabo en un laboratorio acreditado por la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación), tomando como referencia 33 parámetros, y 7 plaguicidas utilizados para la agricultura, de los cuales los residuos son arrastrados hacia las lagunas.

De los parámetros analizados los fosfatos, grasas y aceites, oxígeno disuelto, sólidos disueltos totales y coliformes fecales, fueron los únicos que arrojaron resultados fuera del límite establecido según la norma. Para el caso específico de los sólidos disueltos totales, es posible que se deba al efecto de concentración por el fenómeno de evaporación que se presenta comúnmente en la época de estiaje. En cuanto a los plaguicidas, estos no mostraron ningún resultado fuera del límite.

Los parámetros que aparecen a continuación pertenecientes a las lagunas Chairel y Herradura, se encuentran por arriba del límite máximo establecido por el criterio ecológico para el abastecimiento de agua potable.

Parámetros	Unidades	Laguna Chairel Centro 2557	Laguna La Herradura 2559
Fosfatos	mg/l	0.18	0.24
Grasas y Aceites	mg/l	9.08	7.22
Oxígeno Disuelto	mg/l	6.23	5.43
Sol. Disueltos Totales	mg/l	678	884
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	220	3900

Tabla IV.11 Calidad de las lagunas del sistema ambiental.



INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANEACIÓN DEL SUR DE TAMAULIPAS

Como conclusión obtenida de los parámetros analizados, podemos decir que de manera general la calidad del agua localizada en el sistema ambiental es apta para su uso ya que posee calidad de agua potable, el resto de los resultados de los análisis se encuentran dentro de los límites máximos permisibles que establece el criterio ecológico.

- Hidrología subterránea

El drenaje subterráneo en la zona, presenta un flujo que generalmente conserva la dirección de las corrientes superficiales, la cuál es de oeste a este. En el área donde se desarrollará la obra se encuentran sedimentos terciarios que presentan niveles estáticos que varían de 3 a 80 metros. Según las características físicas e hidrológicas presentes en los materiales del área, estos se clasifican como unidades geohidrológicas de material consolidado con posibilidades medias de funcionar como acuífero, ya que está constituida por intercalaciones de lutita-arenisca del Oligoceno, donde la arenisca se presenta en estratos delgados y potentes, varía de grano fino a medio, observándose bien cimentada con material calcáreo, tiene fracturamiento moderado y el intemperismo que presenta es somero; la lutita está interstratificada en capas delgadas y medianas, es poco físil y compacta, su fracturamiento es escaso y el intemperismo somero.

Las unidades geohidrológicas son determinadas a través del análisis de las características físicas e hidrológicas de las rocas y materiales granulares, clasificándolos en dos grupos: material consolidado y no consolidado, con posibilidades altas, medias y bajas de funcionar como acuífero. (INEGI. F14-3-6 Carta Hidrológica de subterráneas. Escala 1: 250 000. Tampico, Tam.).

Según lo anterior, los materiales que conforman el sistema ambiental son: Material no consolidado con posibilidades altas, Material no consolidado con posibilidades



bajas, Material no consolidado con posibilidades medias y Material consolidado con posibilidades medias; siendo este último el que mayormente se encuentra en el SA.

- Localización del recurso

La presencia de aguas subterráneas, depende del tipo de sustrato, vegetación y clima. La zona de influencia en estudio está constituida de rocas sedimentarias, lutitas, areniscas y calizas principalmente, que tienen una permeabilidad moderada. La Infiltración a nivel del Estado de Tamaulipas, sobre la franja costera presenta un 95% de infiltración; en su parte más interna se observa un 80% de infiltración, interviniendo la densidad de la cubierta del suelo como factor; siendo de densidad mediana en las costas y más densa hacia el Sur, por esto actúa como retardador de escurrimiento, favoreciendo así la infiltración.

- Profundidad y dirección

Es importante hacer notar que el proyecto no tiene contemplado hacer uso de las aguas subterráneas existentes en el sitio. Por otra parte, de la observación que se hizo de un pozo a cielo abierto durante la visita de campo, se puede establecer que el nivel de aguas freáticas en la zona próxima a los sitios del proyecto se localiza a unos 3 ó 4 metros de profundidad de la superficie del terreno natural. Sin embargo, considerando la gran variabilidad que presenta la topografía del terreno, la profundidad mencionada anteriormente puede variar.



IV.2.2 MEDIO BIÓTICO

a) Vegetación Terrestre y/o Acuática.

Vegetación Terrestre

- Tipos de vegetación y distribución en el área del proyecto y zona circundante

La Clasificación para los tipos de vegetación de México de Miranda y Hernández X. es la que se utilizó para la especificación de la flora localizada en la sub cuenca “a” L. de San Andrés, llamada micro cuenca dentro de los límites del sistema ambiental, donde tenemos vegetación tropical que viene a lo largo de la franja costera del Golfo de México hasta Tamaulipas. Específicamente para Tampico tenemos remanentes de Selva Baja Secundaria, Pastizal, Vegetación Halófila, Mangle y Vegetación Acuática. En seguida se describirá cada tipo de vegetación perteneciente al sistema ambiental, así como también se mencionarán las especies correspondientes.

- Composición florística, estructura de la vegetación, valores de importancia de las especies, estado de conservación de la vegetación y riqueza florística

Selva Baja Secundaria

Todos los ecosistemas, al ser continuamente perturbados por distintos factores ambientales tanto naturales, como humanos, disparan procesos naturales de regeneración que consisten en el rápido crecimiento de una serie de agrupaciones (denominadas especies secundarias) que pasan por períodos diversos y que se constituyen en la llamada “vegetación secundaria”. Esta, al no ser alterada promueve la regeneración de la composición florística primaria en espacios de tiempos muy largos y, de continuar en medios modificados no logrará su estabilización.

Todos los ecosistemas, al ser continuamente perturbados por distintos factores ambientales tanto naturales, como humanos, disparan procesos naturales de regeneración que consisten en el rápido crecimiento de una serie de agrupaciones (denominadas especies secundarias) que pasan por períodos diversos y que se constituyen en la llamada “vegetación secundaria”. Esta, al no ser alterada promueve la regeneración de la composición florística primaria en espacios de tiempos muy largos y, de continuar en medios modificados no logrará su estabilización.

El árbol más abundante dentro de la vegetación secundaria es la guácima (*Guazuma ulmifolia*), a continuación se lista la vegetación presente en el área de estudio.

Nombre común	Nombre científico
Estrato arbóreo	
Guácima	<i>Guazuma ulmifolia</i>
Cornezuelo	<i>Acacia cornigera</i>
Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>
Retama	<i>Parkinsonia aculeata</i>
Chaca	<i>Bursera simaruba</i>
Estrato arbustivo	
Crotón	<i>Croton cortesianus</i>
Mimosa	<i>Mimosa pigra</i>
Jacubo	<i>Acanthocereus tetragonus</i>
Nopal chamacuero	<i>Opuntia dejecta</i>
Colima	<i>Zanthoxylum fagara</i>
Estrato herbáceo	
Lantana	<i>Lantana camara</i>
	<i>Waltheria indica</i>

Tabla IV.12 Especies de selva baja secundaria por estratos.

Diversas especies constituyen comunidades que crecen en las orillas de caminos, bordeando cercados rústicos, en sitios utilizados como potreros o relacionadas con el desarrollo de algún tipo de cultivo, forman líneas divisorias continuas entre los trazos de caminos vecinales y cercas. En la siguiente tabla se hace mención de estas especies vegetativas, encontradas también dentro de la zona de estudio.

Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Girasol silvestre	<i>Helianthus annuus</i>	Palo de sol	<i>Gliricidia sepium</i>
Quelite espinoso	<i>Amaranthus spinosus</i>	Guajillo	<i>Diphysa americana</i>
Hierba del burro	<i>Parthenium hysterophorus</i>	Papaya	<i>Carica papaya</i>
Ruelia	<i>Ruellia nudiflora</i>	Ciruelo	<i>Prunus domestica</i>
Trompillo	<i>Solanum elaeagnifolium</i>	Limón	<i>Citrus aurantiifolia</i>
Vergonzosa	<i>Desmanthus virgatus</i>	Guayabo	<i>Psidium guajava</i>
Correhuela	<i>Convolvulus arvensis</i>	Ébano	<i>Pithecellobium ebano</i>
Merremia	<i>Merremia dissecta</i>	Huaje	<i>Albizia lubbeck</i>
Campanilla	<i>Ipomoea purpurea</i>	Seca palo	<i>Antigonon leptopus</i>

Tabla IV.13 Selva baja secundaria.

Pastizales

Los zacatales o pastizales halófilos se ubican longitudinalmente a la línea de la costa, colindantes con agrupaciones de plantas halófilas. Los pastizales halófilos del sistema ambiental habitan en las áreas que se localizan cercanas a la costa. Constituyen pequeñas extensiones en la zona litoral a las lagunas y en los esteros salobres. La tabla IV.14 menciona las especies que conforman al pastizal halófilo.

Pastizal Halófilo	
Nombre común	Nombre científico
Pasto salino	<i>Monanochloe littoralis</i>
Zacate salado	<i>Sporobolus virginicus</i>
Crotón del golfo	<i>Croton punctatus</i>
Avena de mar	<i>Uniola paniculata</i>
Vidrillo	<i>Batis maritima</i>

Pastizal Halófilo	
Nombre común	Nombre científico
Riñonina	<i>Ipomoea pes-caprae</i>
Verdolaga de mar	<i>Sesuvium portulacastrum</i>

Tabla IV.14 Listado de especies pertenecientes al pastizal halófilo.

El pastizal se ubica en áreas donde existen terrenos abandonados dentro de la ciudad. Sobresalen gramíneas forrajeras que son introducidas y cultivadas para tal fin, indicadas en la tabla siguiente.

Pastizal Cultivado	
Nombre común	Nombre científico
Zacate guinea	<i>Panicum maximum</i>
Pangola	<i>Digitaria decumbens</i>
Zacate bermuda	<i>Cynodon dactylon</i>
Zacate estrella	<i>C. plectostachyus</i>

Tabla IV.15 Listado de especies del pastizal cultivado.

Vegetación Halófila

Este tipo de vegetación está adaptada para crecer en suelos salinos. Usualmente encontramos vegetación halófila en zonas inundables, así como en los alrededores de las lagunas costeras, dentro del SA cubren las llanuras de las lagunas costeras que antes se encontraban inundadas. Las especies de esta vegetación se mencionan en la tabla IV.16.

Las especies dominantes son el girasol salado (*Borrchia frutescens*), y pastos (*Distichlis spicata* y *Eragrostis obtusifolia*). Esta vegetación resulta de la perturbación antropogénica.



Vegetación Halófila	
Nombre común	Nombre científico
Girasol salado	<i>Borrichia frutescens</i>
Vidrillo	<i>Batis maritima</i>
	<i>Suaeda nigra</i>
Espárrago de mar, vinagrillo	<i>Salicornia ambigua</i>
Crotón del golfo	<i>Croton punctatus</i>
Saladillo	<i>Atriplex acanthocarpa</i>
Zacate salado	<i>Distichlis spicata</i>

Tabla IV.16 Especies de vegetación halófila del sistema ambiental.

Mangle

El mangle es el único árbol que se desarrolla en un medio marino. Exclusivo de un medio tropical, el desarrollo de esta especie está íntimamente ligado a los cambios de salinidad y temperatura de las aguas por efecto de las mareas. De fácil adaptación, el mangle resiste salinidades hasta de 40 mil ó 50 mil partes por millón y también se adapta a aguas dulces con baja concentración salina, aunque en estos su reproducción se ve disminuida.

La enorme riqueza de esta especie es poco conocida, pues permanece custodiada por un medio inclemente que comprende un complicado ecosistema donde se localizan las más diversas formas de vida animal y vegetal. El mangle encierra una trama completa de cadenas de alimentación que comienza desde sus hojas y puede culminar en un pez del tipo de los sábalos de 200 kilos. Por otra parte, el 100% de la producción de camarones en México depende de la existencia del manglar.

La comunidad de mangle dentro del sistema ambiental se ubica en la laguna del Carpintero principalmente, siendo una población muy numerosa observada a lo largo de las márgenes de la laguna donde las principales especies son mangle rojo, *Rhizophora mangle* y mangle negro, *Avicennia germinans*; de la familia de

Combretaceae encontramos las dos especies representativas, el Botoncillo, *Conocarpus erectus* y el mangle blanco, *Laguncularia racemosa*, ubicadas por arriba del nivel de marea.

Es de importancia señalar que las especies que habitan predominantemente en esta zona son el mangle negro, al igual que organismos jóvenes de mangle blanco, y en menor abundancia tenemos al mangle rojo.

La importancia de la preservación y el cuidado de *Rhizophora mangle*, es decir el mangle rojo, radica en que esta especie tiene el poder de absorber el cromo y el cloruro de sodio utilizados para procesar cuero, así como residuos derivados del petróleo.

- Usos de la vegetación

Nombre común	Nombre científico	Usos
Huapilla	<i>Bromelia pinguin</i>	Fruto y raíz para bebidas (huapilla); flor y semilla medicinales y para hacer dulces.
Vidriilo	<i>Batis maritima</i>	Hoja comestible (ensaladas); medicinal y para uso industrial (cenizas para hacer jabón y vidrio).
Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	Cerco vivo; tronco maderable, curtiente; exudados para pegamento; hoja, corteza y tallo medicinales.
Jacubo	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	Tallo y fruto comestibles; tallo medicinal.
Nopal chamacuero	<i>Opuntia dejecta</i>	Tallo y fruto comestible.
Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	Maderable; medicinal; fruto y corteza curtientes; flor extracción de esencias; fruto extracción de resinas.
Ébano	<i>Ebenopsis ebano</i>	Fruto (tierno y semilla (tostada) comestibles "maguacatas"; maderable (muebles, artesanías); curtiente; ornamental.
Retama	<i>Parkinsonia aculeata</i>	Ornamental; maderable; hoja y corteza medicinales.
Guácima	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Medicinal; tronco extracción de fibras, maderable; fruto comestible (tierno y cocido); fruto y yemas o brotes tóxicos.

Tabla IV.17 Descripción de los diferentes usos de la vegetación presente en el SA.



Vegetación Acuática

- Descripción de la vegetación presente

En las lagunas y canales del sistema ambiental se encuentran tulares de *Typha domingensis*, entre los que se establecen varias especies como *Habenaria repens* e *Ipomoea fistulosa*. Otra especie común es la gramínea *Echinochloa colona*. Entre las plantas de hojas flotantes se encuentra *Nymphaea ampla* que es la más común, también crece en grandes cantidades *Salvinia auriculata*.

Tenemos también comunidades de lirio, estos frecuentemente crecen junto con el tule, formando asociaciones tule-lirio (*Typha dominguensis-Eichornia crassipies*).

- Usos de la vegetación acuática

La única especie vegetal con utilidad que se encuentra dentro del sistema ambiental es el tule (*Typha dominguensis*). Los tallos jóvenes del tule al igual que su raíz son comestibles, sus hojas son usadas para la elaboración de artesanías, también son empleadas como techos de casas. Por otro lado tenemos el zacate salado (*Monanthochloe littoralis*) usado como forraje.

Anexo 5. Cartografía temática.

b) Fauna Terrestre y/o Acuática

- Composición de las comunidades de fauna presente

La fauna presente del sistema ambiental se encuentra habitando en forma dispersa, las especies se congregan según su tipo de alimentación y hábitos. De esta manera se mencionará en este apartado las comunidades existentes dentro del SA, las



cuales son: Regiones intermedias llanas con influencia de las lagunas costeras, Lagunas costeras o zonas de inundación y, Comunidades de hidrófilas y mangle.

Regiones intermedias llanas con influencia de las lagunas costeras

Una de las características más significativas de este tipo de paisaje, es que está integrado por vegetación secundaria de selva baja, (comunidades de guácima con ejemplares de chaca, entre otros).

Lagunas y Zonas de Inundación

Corresponde a una llanura de acumulación litoral ligeramente levantada por el borde del mar; ésta pendiente contraria, dificulta la evacuación de las aguas y favorece la formación de pantanos (áreas con drenaje deficiente). Son costas bajas y uniformes que se localizan en sectores litorales con plataformas continentales poco profundas y reciben abundantes sedimentos finos. Es la porción cubierta por vegetación del ambiente intermareal más alto, donde la dinámica costera es mínima o de baja energía. Solo pueden presentarse en áreas protegidas de la acción del oleaje y las mareas, tales como esteros y barreras. De acuerdo al tipo de vegetación y posición latitudinal de esta encontramos: a) zona alta, se caracteriza por la presencia de plantas mayores (como el mangle), se localizan en los sitios más elevados de la laguna, tales como diques; b) zona baja, donde domina la presencia de tular y pastos (vegetación hidrófila); c) cuerpos de agua: estuarios, canales y lagunas; d) acumulaciones de arena, bancos de barrotes y lodos y, e) formas antropogénicas.

Comunidades de Hidrófitas y Mangle

Dentro del sistema ambiental se cuenta con la presencia de comunidades de manglar, este tipo de vegetación se debe a la gran aportación de nutrientes al suelo, haciéndolo mas óptimo en materias orgánica, así como la capacidad de actuar de



actuar como biofiltros naturales y enriquecidos en los mantos freáticos, actuando también en zonas de salvaguardas de especies nativas. El manglar posee un excelente refugio para las especies migratorias generalmente aves.

- Especies existentes en el área de estudio, proporcionando nombres científicos y comunes

A continuación se listarán las especies animales que albergan en estas zonas mencionadas anteriormente, **es importante mencionar que los listados están desarrollados en base a los ecosistemas que el Sistema Ambiental delimitado abarca en algunas partes pero se encuentran fuera de las zonas de las obras.**

El total de anfibios presentes en el sistema ambiental son un solo orden con 5 familias y 13 especies, de estas especies únicamente 3 están sujetas a protección especial (Pr).

Para la clase Reptilia tenemos 3 órdenes, 14 familias, 27 especies, de las cuales se registran una especie amenazada (A) y 10 especies sujetas a protección especial (Pr).

Las Aves son el grupo faunístico más extenso en número contando con 18 órdenes y 49 familias, con un total de 175 especies, las que están catalogadas dentro de un estatus de protección tenemos a 3 especies en peligro de extinción (P), 7 especies amenazadas (A), y 12 sujetas a protección especial (Pr).

Dentro de los mamíferos hay 7 órdenes, 18 familias y 64 especies, con 3 especies en peligro de extinción (P), 3 especies amenazadas (A), y 2 especies en protección especial (Pr).

Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Anfibios		Aves	
Sapo del Golfo	<i>Bufo valliceps</i>	Rascón real	<i>Rallus elegans</i>
Sapo gigante	<i>Bufo marinus</i>	Trepatroncos bigotudo	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>
Sapo leopardo	<i>Rana berlandieri</i>	Pibí boreal	<i>Contopus cooperi</i>
Rana toro	<i>Rana catesbeiana</i>	Pibí tengofrío	<i>Contopus pertinax</i>
Rana grillo norteño	<i>Acris crepitans</i>	Papamoscas fibí	<i>Sayornis phoebe</i>
Rana de estribillo manchada	<i>Pseudacris clarkii</i>	Mosquero cardenal	<i>Pyrocephalus rubinus</i>
Rana de árbol de Stauffer	<i>Scinax staufferi</i>	Papamoscas triste	<i>Myiarchus tuberculifer</i>
Rana ladradora de Alfred	<i>Eleutherodactylus alfredi</i>	Luis bienteveo	<i>Pitangus sulphuratus</i>
Rana ladradora común	<i>Eleutherodactylus augusti</i>	Luis gregario	<i>Myiozetetes similis</i>
Rana ladradora tamaulipeca	<i>Eleutherodactylus batrachylus</i>	Tirano tropical	<i>Tyrannus melancholicus</i>
Rana chirriadora	<i>Eleutherodactylus longipes</i>	Tirano silbador	<i>Tyrannus couchii</i>
Rana chirriadora menor	<i>Eleutherodactylus verruculatus</i>	Tirano tijereta rosado	<i>Tyrannus forficatus</i>
Rana oveja común	<i>Hypopachus variolosus</i>	Mosquero cabezón	<i>Pachyrhamphus aglaiae</i>
Reptiles		Vireo ojo blanco	<i>Vireo griseus</i>
Cocodrilo	<i>Crocodylus moreletii</i>	Vireo solitario	<i>Vireo solitarius</i>
Iguana negra	<i>Ctenosaura acanthura</i>	Chara verde	<i>Cyanocorax yncas</i>
Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>	Chara papán	<i>Cyanocorax morio</i>
Mazacuata	<i>Boa constrictor</i>	Cuervo tamaulipeco	<i>Corvus imparatus</i>
Culebra viborera	<i>Clelia scytalina</i>	Cuervo chihuahuense	<i>Corvus cryptoleucus</i>
Culebra lagartijera	<i>Dryadophis melanolomus</i>	Golondrina verdemar	<i>Tachycineta thalassina</i>
Culebra corredora	<i>Dryobius margaritiferus</i>	Golondrina ala aserrada	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>
Culebra ratonera de	<i>Elaphe guttata</i>	Golondrina risquera	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>
Culebra manglera	<i>Nerodia rhombifer</i>	Golondrina tijereta	<i>Hirundo rustica</i>
Culebra verde de agua	<i>Opheodrys aestivus</i>	Chivirin saltapared	<i>Troglodytes aedon</i>
Culebra collar incompleto	<i>Rhadinaea schistosa</i>	Reyezuelo de rojo	<i>Regulus calendula</i>
Culebra de agua	<i>Thamnophis melanogaster</i>	Perlita azul gris	<i>Poliophtila caerulea</i>
Culebra lira mexicana	<i>Trimorphodon tau</i>	Mirlo	<i>Catharus guttatus</i>
Coronel	<i>Laemanctus serratus</i>	Primavera	<i>Turdus grayi</i>
Salamanquesa	<i>Hemidactylus turcicus</i>	Centzontle norteño	<i>Mimus polyglottos</i>
Geco casero tropical	<i>Hemidactylus mabouia</i>	Cuitlacoche	<i>Toxostoma longirostre</i>
Víbora coralillo	<i>Micrurus fulvius</i>	Cuitlacoche	<i>Toxostoma curvirostre</i>
Serpiente lombriz	<i>Leptotyphlops dulcis</i>	Chipe corona naranja	<i>Vermivora celata</i>
	<i>Norops barkeri</i>	Chipe de magnolia	<i>Dendroica Magnolia</i>
Lagartija barras rosas	<i>Sceloporus variabilis</i>	Chipe coronado	<i>Dendroica coronata</i>
Lagartija	<i>Cnemidophorus sexlineatus</i>	Chipe dorso verde	<i>Dendroica virens</i>
Cantil enjaquimado	<i>Agkistrodon bilineatus</i>	Chipe trepador	<i>Mniotilta varia</i>

Tortuga de río	<i>Trachemys scripta</i>	Chipe charquero	<i>Seiurus noveboracensis</i>
Tortuga pecho quebrado	<i>Kinosternon acutum</i>	Mascarita común	<i>Geothlypis trichas</i>
Tortuga amarilla	<i>Kinosternon flavescens</i>	Mascarita de Altamira	<i>Geothlypis flavovelata</i>
Tortuga de Herrera	<i>Kinosternon herreraei</i>	Chipe corona negra	<i>Wilsonia pusilla</i>
Galápago	<i>Kinosternon scorpioides</i>	Buscabreña	<i>Icteria virens</i>
Aves		Tángara roja	<i>Piranga rubra</i>
Pijije ala blanca	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Semillero de collar	<i>Sporophila torqueola</i>
Pijije canelo	<i>Dendrocygna bicolor</i>	Semillero oliváceo	<i>Tiaris olivaceus</i>
Pato real	<i>Cairina moschata</i>	Rascador oliváceo	<i>Arremonops rufivirgatus</i>
Pato friso	<i>Anas strepera</i>	Picurero grisáceo	<i>Saltator coerulescens</i>
Pato chalcuán	<i>Anas americana</i>	Cardenal rojo	<i>Cardinalis cardinalis</i>
Pato de collar	<i>Anas platyrhynchos</i>	Colorín azul	<i>Passerina cyanea</i>
Pato tejano	<i>Anas fulvigula</i>	Tordo sargento	<i>Agelaius phoeniceus</i>
Cerceta ala azul	<i>Anas discors</i>	Pradero	<i>Sturnella magna</i>
Cerceta canala	<i>Anas cyanoptera</i>	Tordo cantor	<i>Dives dives</i>
Pato cucharón-norteño	<i>Anas clypeata</i>	Tordo	<i>Quiscalus mexicanus</i>
Pato golondrino	<i>Anas acuta</i>	Tordo ojo rojo	<i>Molothrus aeneus</i>
Cerceta ala verde	<i>Anas crecca</i>	Tordo cabeza café	<i>Molothrus ater</i>
Pato coacoxtle	<i>Aythya valisineria</i>	Bolsera castaño	<i>Icterus spurius</i>
Pato pico anillado	<i>Aythya collaris</i>	Bolsero de Audubons	<i>Icterus graduacauda</i>
Boludo menor	<i>Aythya affinis</i>	Bolsero de Altamira	<i>Icterus gularis</i>
Pato monja	<i>Bucephala albeola</i>	Efonia garganta negra	<i>Euphonia affinis</i>
Pato tepalcate	<i>Oxyura jamaicensis</i>	Dominico	<i>Carduelis tristis</i>
Colibrí yucateco	<i>Amazilia yucatanensis</i>	Gorrión doméstico	<i>Passer domesticus</i>
Colibrí garganta de rubí	<i>Archilochus colubris</i>	Carpintero cheje	<i>Melanerpes aurifrons</i>
Tapacaminos	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Carpintero mexicano	<i>Picoides scalaris</i>
Tapacaminos menor	<i>Chordeiles minor</i>	Carpintero verde	<i>Piculus rubiginosus</i>
Fregata	<i>Fregata magnificens</i>	Carpintero lineado	<i>Driocopus lineatus</i>
Avetoro norteño	<i>Botaurus lentiginosus</i>	Zambullidor menor	<i>Tachybaptus dominicus</i>
Avetoro mínimo	<i>Ixobrychus exilis</i>	Zambullidor pico grueso	<i>Podilymbus podiceps</i>
Garza tigre mexicana	<i>Tigrisoma mexicanum</i>	Zambullidor orejudo	<i>Podiceps nigricollis</i>
Garza morena	<i>Ardea herodias</i>	Pelícano blanco	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>
Garza blanca	<i>Ardea alba</i>	Pelícano pardo	<i>Pelecanus occidentalis</i>
Garza dedos dorados	<i>Egretta thula</i>	Cormorán oliváceo	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>
Garceta azul	<i>Egretta caerulea</i>	Cormorán orejudo	<i>Phalacrocorax auritus</i>
Garza piquirroja	<i>Egretta rufescens</i>	Anhinga americana	<i>Anhinga anhinga</i>
Garza tricolor	<i>Egretta tricolor</i>	Tecolotito	<i>Glaucidium brasilianum</i>
Garza ganadera	<i>Bubulcus ibis</i>	Gallinita del monte	<i>Crypturellus cinnamomeus</i>
Garceta verde	<i>Butorides virescens</i>	Trogón	<i>Trogon elegans</i>



INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANEACIÓN DEL SUR DE TAMAULIPAS

		Mamíferos	
Garcita oscura	<i>Butorides striata</i>	Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>
Pedrete corona negra	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Jabalí de collar	<i>Pecari tajacu</i>
Pedrete corona clara	<i>Nyctanassa violacea</i>	Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>
Ibis blanco	<i>Eudocimus albus</i>	Coyote	<i>Canis latrans</i>
Ibis cara blanca	<i>Plegadis chihi</i>	Yaguarundi	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>
Ibis oscuro	<i>Plegadis falcinellus</i>	Ocelote	<i>Leopardus pardalis</i>
Espátula rosada	<i>Platalea ajaja</i>	Margay	<i>Leopardus wiedii</i>
Cigüeña americana	<i>Mycteria americana</i>	Tayra	<i>Eira barbara</i>
Zopilote común	<i>Coragyps atratus</i>	Grisón	<i>Galictis vittata</i>
Zopilote aura	<i>Cathartes aura</i>	Comadreja	<i>Mustela frenata</i>
Chorlo pico grueso	<i>Charadrius wilsonia</i>	Nutria	<i>Lontra longicaudis</i>
Candelerero americano	<i>Himantopus mexicanus</i>	Zorrillo	<i>Mephitis macroura</i>
Avoceta americana	<i>Recurvirostra americana</i>	Mapache	<i>Procyon lotor</i>
Jacana norteña	<i>Jacana spinosa</i>	Coatí	<i>Nasua narica</i>
Playero alzacolita	<i>Actitis macularius</i>	Murciélago oreja embudo	<i>Natalus stramineus</i>
Sarapico	<i>Numenius americanus</i>	Murciélago mastín negro	<i>Molossus ater</i>
Playero blanco	<i>Calidris alba</i>	Murciélago mastín negro	<i>Molossus rufus</i>
Playero	<i>Calidris subminuta</i>	Murciélago espinoso	<i>Nyctinomops aurispinosus</i>
Playero	<i>Calidris alpina</i>	Murciélago ancho	<i>Nyctinomops laticaudalus</i>
Costurero pico corto	<i>Limnodromus griseus</i>	Murciélago mayor	<i>Nyctinomops macrotis</i>
Costurero pico largo	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Murciélago Brasileño	<i>Tadarida brasiliensis</i>
Gaviota reidora	<i>Larus atricilla</i>	Murciélago barba arrugada	<i>Mormoops megalophylla</i>
Gaviota pico anillado	<i>Larus delawarensis</i>	Murciélago lomo pelón	<i>Pteronotus davyi</i>
Gaviota blanca	<i>Larus argentatus</i>	Murciélago bigotudo	<i>Pteronotus parnellii</i>
Charrán pico grueso	<i>Sterna nilotica</i>	Murciélago rabón	<i>Anoura geoffroyi</i>
Charrán caspia	<i>Sterna caspia</i>	Murciélago sedoso	<i>Carollia brevicauda</i>
Charrán real	<i>Sterna maxima</i>	Murciélago cara arrugada	<i>Centurio senex</i>
Charrán de sandwich	<i>Sterna sandvicensis</i>	Vampiro común	<i>Desmodus rotundus</i>
Charrán común	<i>Sterna hirundo</i>	Vampiro ala blanca	<i>Diaemus youngi</i>
Charrán de Forster	<i>Sterna forsteri</i>	Vampiro pata peluda	<i>Diphylla ecaudata</i>
Rayador americano	<i>Rynchops niger</i>	Murciélago frugívoro	<i>Enchistenes hartii</i>
Paloma doméstica	<i>Columba livia</i>	Murciélago lengüetón	<i>Glossophaga soricina</i>
Paloma morada	<i>Patagioenas flavirostris</i>	Murciélago orejón común	<i>Micronycteris microtis</i>
Paloma ala blanca	<i>Zenaida asiatica</i>	Murciélago de charreteras	<i>Sturnia liliun</i>
Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	Murciélago de charreteras	<i>Sturnia ludovici</i>
Tórtola cola blanca	<i>Columbina inca</i>	Murciélago rojizo boreal	<i>Lasiurus borealis</i>
Tórtola coquita	<i>Columbina passerina</i>	Murciélago moreno	<i>Eptesicus furinalis</i>
Pájaro relojero	<i>Momotus momota</i>	Murciélago moreno	<i>Eptesicus fuscus</i>
Martín pescador de collar	<i>Ceryle torquata</i>		

Martín pescador norteño	<i>Ceryle alcyon</i>	Murciélago cola peluda	<i>Lasiurus intermedius</i>
Martín pescador verde	<i>Chloroceryle americana</i>	Miotis Californiano	<i>Myotis californica</i>
Cuco pico amarillo	<i>Coccyzus americanus</i>	Miotis canelo	<i>Myotis fortidens</i>
Cucillo canela	<i>Piaya cayana</i>	Miotis pata peluda	<i>Myotis keaysi</i>
Correcaminos norteño	<i>Geococcyx californianus</i>	Miotis negro	<i>Myotis nigricans</i>
Garrapatero pijuy	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Miotis Mexicano	<i>Myotis velífera</i>
Gavilán pescador	<i>Pandion haliaetus</i>	Murciélago crepuscular	<i>Nycticeius humeralis</i>
Milano cola blanca	<i>Elanus leucurus</i>	Pipistrelo	<i>Pipistrellus subflavus</i>
Gavilán rastrero	<i>Circus cyaneus</i>	Murciélago ala negra	<i>Rhogeessa tumida</i>
Gavilán pecho rufo	<i>Accipiter striatus</i>	Tlacuache norteño	<i>Didelphis virginiana</i>
Gavilán de cooper	<i>Accipiter cooperii</i>	Tlacuache sureño	<i>Didelphis marsupialis</i>
Aguililla gris	<i>Buteo nitidus</i>	Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>
Aguililla negra-menor	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Conejo serrano	<i>Sylvilagus floridanus</i>
Aguililla caminera	<i>Buteo magnirostris</i>	Ratón de abazones de Merriam	<i>Perognathus merriami</i>
Aguililla de Swainson	<i>Buteo swainsoni</i>	Ratón espinoso Mexicano	<i>Liomys irroratus</i>
Aguililla cola blanca	<i>Buteo albicaudatus</i>	Ratón pigmeo norteño	<i>Baiomys taylori</i>
Aguililla cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	Rata pigmea	<i>Oligoryzomys fulvescens</i>
Aguililla rojinegra	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Rata de Coues	<i>Oryzomys couesi</i>
Caracara norteño	<i>Caracara cheriway</i>	Rata orejas negras	<i>Oryzomys melanotis</i>
Cernícalo americano	<i>Falco sparverius</i>	Rata de pantano	<i>Oryzomys palustris</i>
Halcón peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	Ratón de patas blancas	<i>Peromyscus leucopus</i>
Chachalaca	<i>Ortalis vetula</i>	Ratón leonado	<i>Reithrodontomys fulvescens</i>
Codorniz norteña	<i>Colinus virginianus</i>	Rata algodónera crespá	<i>Sigmodon hispidus</i>
Sora	<i>Porzana carolina</i>	Rata de pradera	<i>Neotema micropus</i>
Gallineta morada	<i>Porphyrio martinica</i>	Ardilla arbórea	<i>Sciurus aureogaster</i>
Gallineta frente roja	<i>Gallinula chloropus</i>	Armadillo	<i>Dasyus novemcinctus</i>
Gallareta americana	<i>Fulica americana</i>		

Tabla IV.18 Listado faunístico existente dentro del sistema ambiental.

- Señalar si existen especies animales bajo régimen de protección legal, de acuerdo con la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables (CITES, Convenios internacionales, etc.)

De las especies de fauna que habitan en el SA, tenemos algunas que están contenidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, dichas especies se encuentran en algún estatus de protección bajo esta norma, las cuales se presentan a continuación.

Categoría	Nombre común	Nombre científico	Distribución
Anfibios			
Pr	Sapo leopardo	<i>Rana berlandieri</i>	
Pr	Rana ladradora tamaulipeca	<i>Eleutherodactylus batrachylus</i>	
Pr	Rana chirriadora menor	<i>Eleutherodactylus verruculatus</i>	
Reptiles			
Pr	Cocodrilo moreleti	<i>Crocodylus moreletii</i>	no endémica
Pr	Iguana negra	<i>Ctenosaura acanthura</i>	endémica
Pr	Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>	no endémica
A	Mazacuata	<i>Boa constrictor</i>	no endémica
Pr	Coronel	<i>Laemantus serratus</i>	no endémica
Pr		<i>Norops barkeri</i>	
Pr	Cantil enjaquimado	<i>Agkistrodon bilineatus</i>	
Pr	Tortuga de río	<i>Trachemys scripta</i>	
Pr	Tortuga pecho quebrado	<i>Kinosternon acutum</i>	
Pr	Tortuga de Herrera	<i>Kinosternon herrerae</i>	
Pr	Galápago	<i>Kinosternon scorpioides</i>	
Aves			
P	Pato real	<i>Cairina moschata</i>	no endémica
A	Pato de collar	<i>Anas platyrhynchos</i>	
A	Pato tejano	<i>Anas fulvigula</i>	no endémica
A	Avetoro norteño	<i>Botaurus lentiginosus</i>	
Pr	Garza tigre mexicana	<i>Tigrisoma mexicanum</i>	no endémica
Pr	Garza morena	<i>Ardea herodias</i>	
A	Pedrete corona clara	<i>Nyctanassa violacea</i>	
Pr	Cigüeña americana	<i>Mycteria americana</i>	no endémica
A	Tórtola coquita	<i>Columbina passerina</i>	
Pr	Gavilán pecho rufo	<i>Accipiter striatus</i>	
Pr	Aguililla negra menor	<i>Buteogallus anthracinus</i>	no endémica
Pr	Aguililla de Swainson	<i>Buteo swainsoni</i>	
Pr/P	Aguililla cola blanca	<i>Buteo albicaudatus</i>	
Pr	Aguililla cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	
Pr	Aguililla rojinegra	<i>Parabuteo unicinctus</i>	
Pr	Halcón peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	
P	Codomiz norteña	<i>Colinus virginianus</i>	
Pr	Rascón real	<i>Rallus elegans</i>	
A	Mascarita norteña tampiqueña	<i>Geothlypis flavovelata</i>	endémica
Pr	<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zambullidor menor	

Mamíferos			
A	Yaguarundi	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	no endémica
P	Ocelote	<i>Leopardus pardalis</i>	
P	Margay	<i>Leopardus wiedii</i>	
P	Tayra	<i>Eira barbara</i>	
A	Grisón	<i>Galictis vittata</i>	
A	Nutria de río	<i>Lontra longicaudis</i>	no endémica
Pr	Vampiro ala blanca	<i>Diaemus youngi</i>	
Pr	Miotis negro	<i>Myotis nigricans</i>	

E: Probablemente extinta en el medio silvestre; P: en peligro de extinción;
A: amenazada; Pr: sujeta a protección especial.

Tabla IV.19 Listado faunístico presente en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

- Abundancia, distribución, densidad relativa y temporadas de reproducción de las especies en riesgo o de especial relevancia que existan en el área de estudio del proyecto

La distribución de las especies se encuentra principalmente hacia el remanente del sistema lagunario que toca el Sistema Ambiental delimitado, dada la forma de las cuencas hidrológicas que lo conforman, su separación por cuerpos de agua y zonas poco consolidadas las han mantenido libres de urbanización y conforman un ecosistema que presenta elementos característicos en cuanto a composición de especies y abundancias, las cuales varían a través del año principalmente el componente de aves, ya que por la zona pasa la ruta migratoria del Golfo, trayendo a la zona principalmente aves acuáticas y semi – acuáticas que llegan a los cuerpos de agua que rodean la zona urbana y que se encuentran dentro del Sistema Ambiental.

Dado la forma del Sistema Ambiental las zonas relevantes quedan totalmente fuera del área donde se desarrollaran los proyectos y estos interferirán únicamente zonas plenamente urbanizadas y modificadas por las actividades humanas.



- Localización de los principales sitios de distribución de las poblaciones de las especies en riesgo presentes en el área de interés. Destacar la existencia de zonas de reproducción y/o alimentación

Para el sistema ambiental encontramos que la mayor parte de la zona se halla urbanizada, teniendo remanentes de áreas libres de la zona poblada, estas áreas son la laguna de la Herradura, la laguna del Chairel y la laguna del Carpintero en dichas lagunas la riqueza de especies esta magnificada dado que pertenecen a un ecosistema mayor, teniendo en cuenta esta característica las especies ocupan algunos recursos de dichas áreas representando realmente estos sitios su distribución más cercana a las áreas urbanizadas, es importante mencionar aquí que las obras de los túneles y sus canales se realizaran completamente en zona urbana incluyendo sus canales de desfogue hacia el sistema acuático.

- Especies de valor económico, cinegético, paisajístico, alimenticio y comercial

En esta sección se hablará sobre las especies con una importancia específica, donde se hará mencionar la razón de su relevancia, las cuales tienen como finalidad el beneficio de la población con cada valor dado a las especies, ya sea, económico, cinegético, paisajístico, alimenticio y comercial.

Tenemos que para las especies con valor económico, siendo los peces los principales utilizados en este apartado, son comercializados como productos alimenticios directamente del mercado y presentan un desarrollo de infraestructura para la captura de estos, en especial las especies introducidas.

Las especies catalogadas con valor cinegético, son destinadas para este tipo de actividades, cabe mencionar que es una actividad poco desarrollada, en contraste, se tienen especies cuya utilización las ha colocado en una alerta, ya que la caza



INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANEACIÓN DEL SUR DE TAMAULIPAS

excesiva de algunas especies ha requerido el uso de periodos de cacería o en su caso vedas.

Para el grupo de especies valoradas paisajísticamente, encontramos a las aves acuáticas, que por su gracia estética son perfectas para su observación, atrayendo la fascinación de aquellos que las contemplan en su hábitat natural.

Con valor alimenticio se indican a las especies que se aprovechan para consumo humano, para algunos este consumo radica a la extravagancia que se le da a cierta especie, para otros se debe sencillamente a la necesidad de alimentación.

Las especies utilizadas por su valor comercial son de interés por el valor de su pelaje, el cuero, carnes, etc., también son usadas para la caza, atracción turística, etc. Aunque estas actividades muchas veces no son legales o existen maltratos a los animales al llevarlas a cabo, es por ello que hay sitios apoyando la conservación y preservación de las especies.

A continuación se enlistan las especies valoradas que se integran a lo mencionado anteriormente.

Nombre común	Nombre científico
Valor económico	
Carpa cabezona	<i>Aristichthys nobilis</i>
Matalote	<i>Carpoides carpio</i>
Róbalo	<i>Centropomus poeyi</i>
Carpa	<i>Ctenopharyngodon idella</i>
Carpa dorada	<i>Cyprinus carpio</i>
Guavina	<i>Gobiomorus dormitor</i>
Lobina	<i>Micropterus salmoides</i>
Tilapia negra	<i>Sarotherodon mossambicus</i>
Valor cinegético	
Cerceta aliazul clara	<i>Anas discors</i>
Pato tejano	<i>Anas fulvigula</i>

Robalo prieto	<i>Centropomus poeyi</i>
Robalo blanco	<i>Centropomus undecimalis</i>
Catán	<i>Lepisosteus osseus</i>
Sábalo	<i>Megalops atlanticus</i>
Lobina	<i>Micropterus salmoides</i>
Valor paisajístico	
Espátula rosada	<i>Ajaia ajaia</i>
Garzón cenizo	<i>Ardea herodias</i>
Garza ganadera	<i>Bubulcus ibis</i>
Garcita oscura	<i>Butorides striata</i>
Garzón blanco	<i>Ardea alba</i>
Garza dedos dorados	<i>Egretta thula</i>
Garza ventriblanca	<i>Egretta tricolor</i>
Garza azul	<i>Egretta caerulea</i>
Ibis blanco	<i>Eudocimos albus</i>
Avoceta mexicana	<i>Himantopus mexicanus</i>
Gallina de agua	<i>Jacana espinosa</i>
Cigüeña americana	<i>Mycteria americana</i>
Aguililla pescadora	<i>Pandion haliaetus</i>
Ibis oscuro	<i>Plegadis falcinellus</i>
Valor alimenticio	
Iguana negra	<i>Ctenosaura acanthura</i>
Armadillo	<i>Dasyus novemcinctus</i>
Tlacuache	<i>Didelphis virginiana</i>
Tilcampo	<i>Iguana iguana</i>
Galápago	<i>Kinosternon scorpioides</i>
Conejo	<i>Sylvilagus floridanus</i>
Tortuga de río	<i>Trachemys scripta</i>
Valor comercial	
Cocodrilo	<i>Crocodylus moreletii</i>
Catán	<i>Lepisosteus osseus</i>
Nutria	<i>Lontra longicaudis</i>
Tortuga de río	<i>Trachemys scripta</i>

Tabla IV.20 Registro de especies con valor de importancia en el SA.



IV.2.3 Paisaje.

Fisiográficamente el Sistema Ambiental se encuentra dentro de la llanura costera y presenta una serie de paisajes gobernados principalmente por una serie de acumulamientos de terrígenos derivados de los deltas y meandros de los ríos Tamesí y Pánuco en un mar en regresión que dejó una potente acumulación de sedimentos durante su retroceso y que fueron erosionados y deslavados por la búsqueda de salida al mar por dichos ríos, creando un paisaje en el que gobiernan los lomeríos y valles bajos o llanuras inundables que son cruzados por diversos arroyos y ríos de temporal. Entre las clases de paisajes existentes dentro del Sistema Ambiental se pueden encontrar los siguientes paisajes.

Lomeríos con relieve modelado, de disección del cuaternario. Esta clase o complejo territorial cuyos rasgos distintivos más significativos son el ser lomeríos o estructura monoclinas o plegadas poco disectadas con estructura monoclinas, originalmente estaban cubiertos por Selva Baja Caducifolia o Bosque de Encino, desarrollados bajo un clima cálido subhúmedo, inicialmente fueron modificados por la actividad agrícola y pecuaria sin embargo en la actualidad están cubiertos por la mancha urbana.

Llanuras inundables son sitios que frecuentemente están inundados, con suelos saturados de agua y por lo mismo han desarrollado suelos de tipo gléyicos; así como vegetación de Tular los muy cercanos a la costa presentan mangle, pese a no constituir un sitio adecuado para el aprovechamiento antrópico, si resulta muy adecuado como hábitat y para nidación de aves acuáticas, en la zona sin embargo presentan la llegada de las escorrentías naturales de los lomeríos asociados.



IV.2.4 Medio socioeconómico

a) Demografía.

- Dinámica de la población de las comunidades directa o indirectamente afectadas con el proyecto

Gracias a que tiene una población de 182,325 habitantes, Tampico ocupa el cuarto lugar dentro de los municipios más poblados en Tamaulipas, representando un 10.73% del total estatal; de ella 141,046 son hombres y 154,396 son mujeres.

Tampico está considerado dentro de la zona conurbada que conforman este municipio y los de Ciudad Madero y Altamira, por esta razón, se observa a esta zona como la más poblada de Tamaulipas.

El municipio contiene sólo una localidad con el mismo nombre y en términos generales, se puede decir que ha triplicado la cantidad de habitantes que tenía en 1950 era de 96,541 (como se analizará en el siguiente punto).

Del Sistema para la Consulta de Información Censal (SCINCE 2000) de INEGI, existen en Tampico 46,224 personas entre las edades de 6 y 14 años, de las que asisten a la escuela 44,104; de tal forma que un 4.6% de ese grupo no asiste a la escuela.

El grado promedio de escolaridad es un indicativo de los niveles que en promedio han cursado las personas de 15 años y más; Tampico generó un valor de 9.35, es decir, los tampiqueños de 15 años y mayores han cursado los 6 grados de educación primaria, los 3 de la educación secundaria y poco más de un año de educación media superior (bachillerato). Este promedio es mucho mayor que el estatal de 8.04.

También para este grupo de personas (de 15 años y más años de edad), existe un porcentaje muy bajo de personas que no saben leer ni escribir un recado (población analfabeta), del 2.9% de la población.

De las 267,149 personas que tienen 5 años y mayores, sólo el 1.09% declaró hablar alguna lengua indígena -2,922 personas, (proporción bastante baja, ya que este municipio pertenece a la región huasteca). Los principales dialectos que hablan estas personas en el municipio, son el náhuatl en un 80.37% y el huasteco en un 33.55%, y casi todas ellas (a excepción de 13) hablan además el español.

La población tampiqueña es preponderantemente católica, ya que alrededor del 88.7% de las personas de 5 años y mayores practican esta religión. El otro gran grupo lo representan los protestantes y evangélicos (históricas, pentecostales y otros) con alrededor del 4.8%. Acerca de las viviendas en el municipio y en referencia a los tres servicios básicos de agua, luz y drenaje, se ha construido la siguiente tabla.

SERVICIOS DISPONIBLES	VIVIENDAS PARTICULARES	% DE CUBRIMIENTO
Agua	74,682	97.3%
Agua y Energía Eléctrica	74,455	97.0%
Agua y Drenaje	72,518	94.5%
Energía Eléctrica	75,972	99.0%
Energía Eléctrica y Drenaje	73,282	95.5%
Drenaje	73,504	95.8%
Agua, Energía Eléctrica y Drenaje	72,366	94.3%

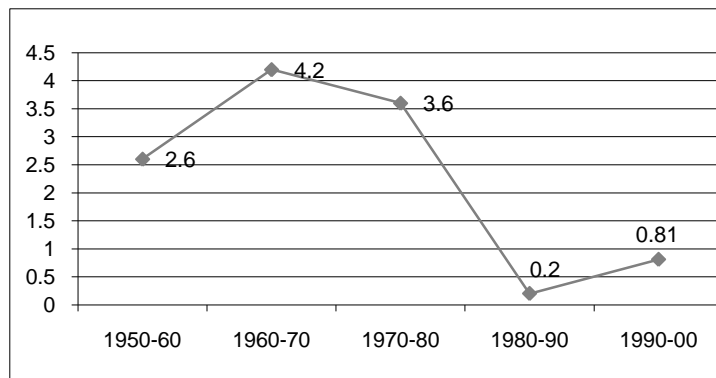
Tabla IV.21 Servicios básicos en las viviendas particulares habitadas de Tampico INEGI – CGPV 2000.

De ella se desprende que alrededor de un 94% de las viviendas cuenta con los servicios de agua entubada, energía eléctrica y drenaje dentro de las mismas.

Observando las coberturas de manera independiente, la disponibilidad del servicio de drenaje representa el porcentaje más bajo con un 95.8%, en contraposición, el de mayor cobertura en el municipio es el de energía eléctrica con un 99.0% (casi el 100% de las viviendas cuenta con el servicio).

- Crecimiento y distribución de la población

La tasa de crecimiento media anual intercensal, mostrada en la siguiente tabla, nos permite analizar su comportamiento en el periodo de 1950 al 2000. Este valor se ha estimado de los censos de población y vivienda levantados por el INEGI y el tiempo transcurrido entre un levantamiento y otro.

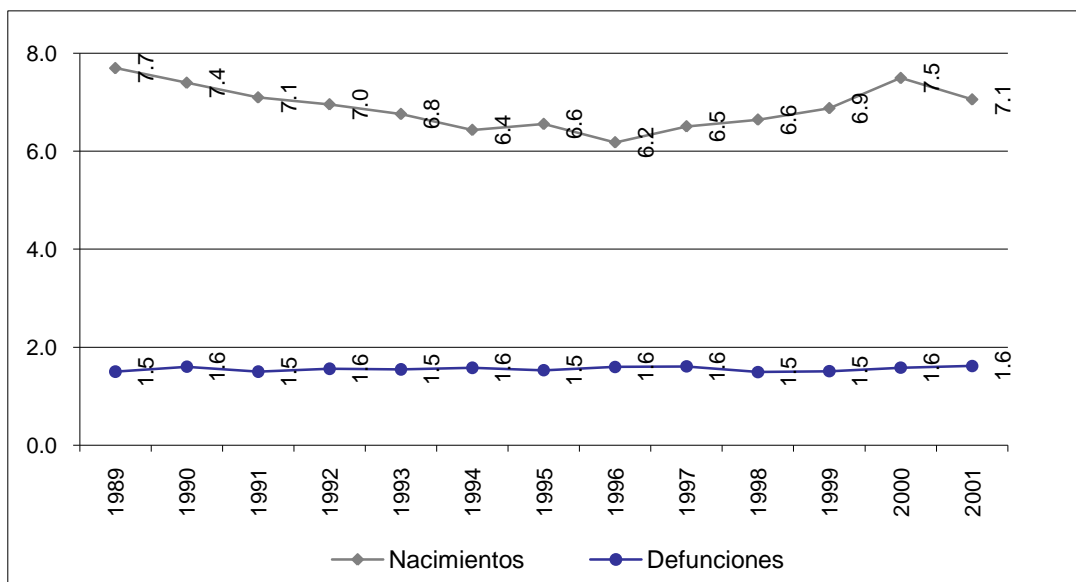


Gráfica IV.6 Tasa de Crecimiento Anual Intercensal del municipio de Tampico. INEGI.

Según se observa, el mayor valor registrado fue entre los años de 1960 a 1970 con un crecimiento del 4.2%. Actualmente y aún cuando la mancha urbana en Tampico ya no tiene superficie para expansión su población sigue en incremento, pero a un ritmo moderado. El municipio está totalmente urbanizado, es decir, no encontramos población rural.

- Natalidad y Mortalidad

En conjunto con los municipios fronterizos de Nuevo Laredo, Reynosa y Matamoros, así como Victoria y Ciudad Madero, los nacimientos y las defunciones registradas en Tampico constituyen una buena proporción respecto del total en el estado. Como se puede observar en la siguiente gráfica.

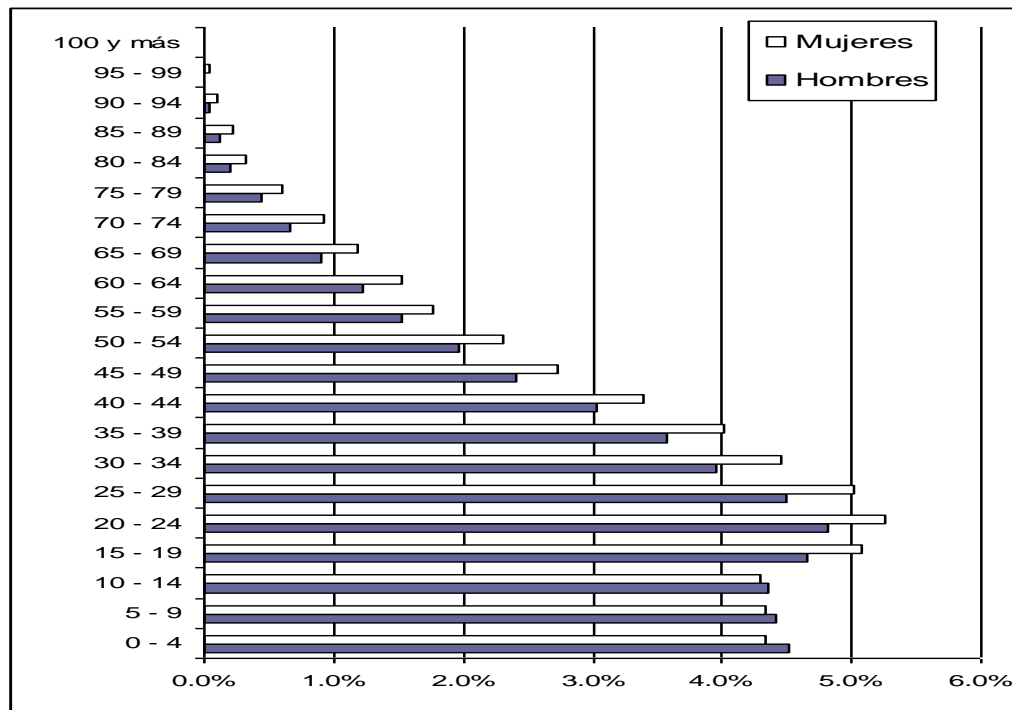


Gráfica IV.7 Nacimientos y defunciones de 1989 a 2001 en Tampico. INEGI.

Los datos fueron obtenidos del Cuaderno de Estadísticas del Municipio de Tampico Ed. 1999 y de los Anuarios Estadísticos del Estado de Tamaulipas Ed. 2000, 2001, 2002 y 2003; con un valor casi constante en el transcurso de los años, con excepciones en nacimientos para el 2000 y las defunciones registradas en 1998 que tiene un valor menor en promedio con el resto de los años observados.

- Estructura por sexo y edad

La estructura poblacional vista a través de grupos quinquenales de edad y de sexo en el municipio, se puede observar en la siguiente gráfica construida a partir de la información del Censo de Población y Vivienda 2000, de INEGI.

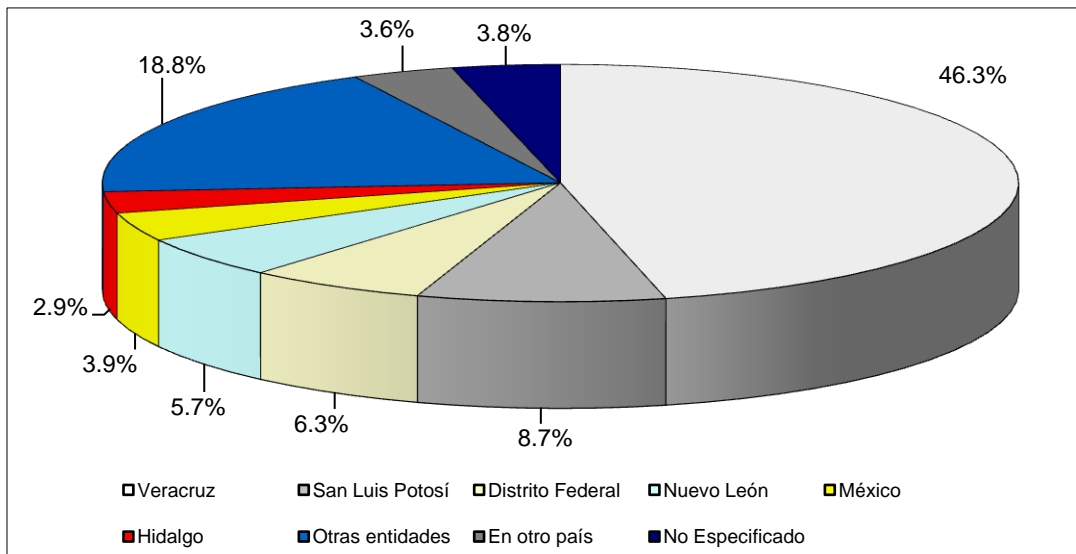


Gráfica IV.8 Pirámide poblacional por grupos quinquenales de edad de la población de Tampico. INEGI - CGPV 2000

Esta gráfica de pirámide poblacional ha ido modificando su forma con respecto de años anteriores, pues la base que representan las edades jóvenes, está disminuyendo su amplitud porcentual, fenómeno característico de las ciudades cuyo control sobre la natalidad está rindiendo frutos.

- Migración

De las 267,149 personas de 5 años y más registradas en el Censo de Población y Vivienda 2000 para Tampico, tenemos que 247,878 de ellas residían en 1995 en Tamaulipas; 17,844 residían en otra entidad y 692 vivían en otro país. La gráfica siguiente muestra los porcentajes de la población que residía fuera de Tamaulipas en ese año.



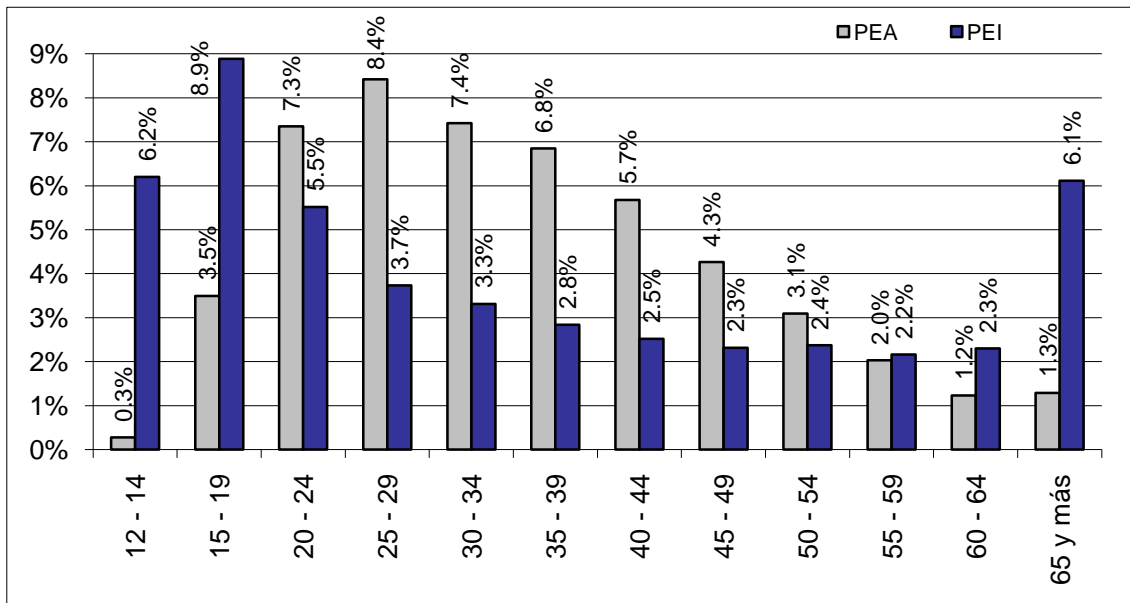
Gráfica IV.9 Población de Tampico al 2000 que residía en 1995 fuera del estado de Tamaulipas. INEGI - CGPV 2000.

Se puede concluir que el mayor movimiento de población se genera en el estado de Veracruz seguido de San Luis Potosí, esto se entiende por la cercanía que guardan con el estado de Tamaulipas y muy particularmente con los municipios de Tampico y Ciudad Madero.

- Población económicamente activa PEA. (Por edad, sexo, estado civil, sectores de actividad, etc.)

De la información proporcionada por el Censo de Población y Vivienda 2000, se obtuvieron los datos de la Población Económicamente Activa distribuida por sexo y edad.

Para la población de Tampico, de un total de 231,035 personas en edades de 12 años en adelante (a partir de esta edad se considera dentro del grupo de los Económicamente Activos o de los Inactivos), tenemos que un 51.39% pertenece a la Población Económicamente Activa, en contraparte con la Población Económicamente Inactiva que para el municipio es de alrededor del 48%. La gráfica siguiente, muestra la distribución de este grupo considerando sus edades agrupadas además de su condición de actividad.

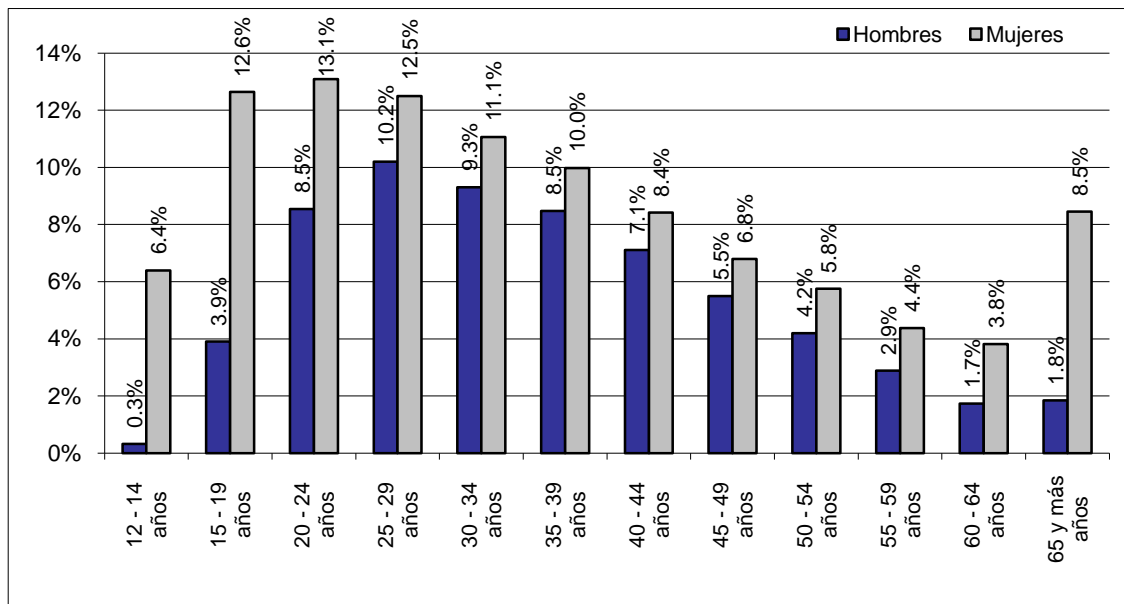


Gráfica IV.10 Población Económicamente Activa (PEA) y Económicamente Inactiva (PEI) por grupos quinquenales de edad en Tampico. INEGI - CGPV 2000.

La gráfica anterior muestra a la Población Económicamente Activa e Inactiva (PEA y PEI respectivamente) por grupos de edades. La mayor concentración de PEA se localiza en el grupo de 20 a 34 años; en contraposición encontramos la mayor concentración de población inactiva (PEI) entre las edades de 15 a 19 años, que corresponde comúnmente a personas estudiantes.

- PEA por sexo

La PEA por sexo es un dato que se captó durante el levantamiento del Censo de Población y Vivienda 2000. De los tabulados se ha obtenido la información del municipio de Tampico, para la construcción de la siguiente gráfica.

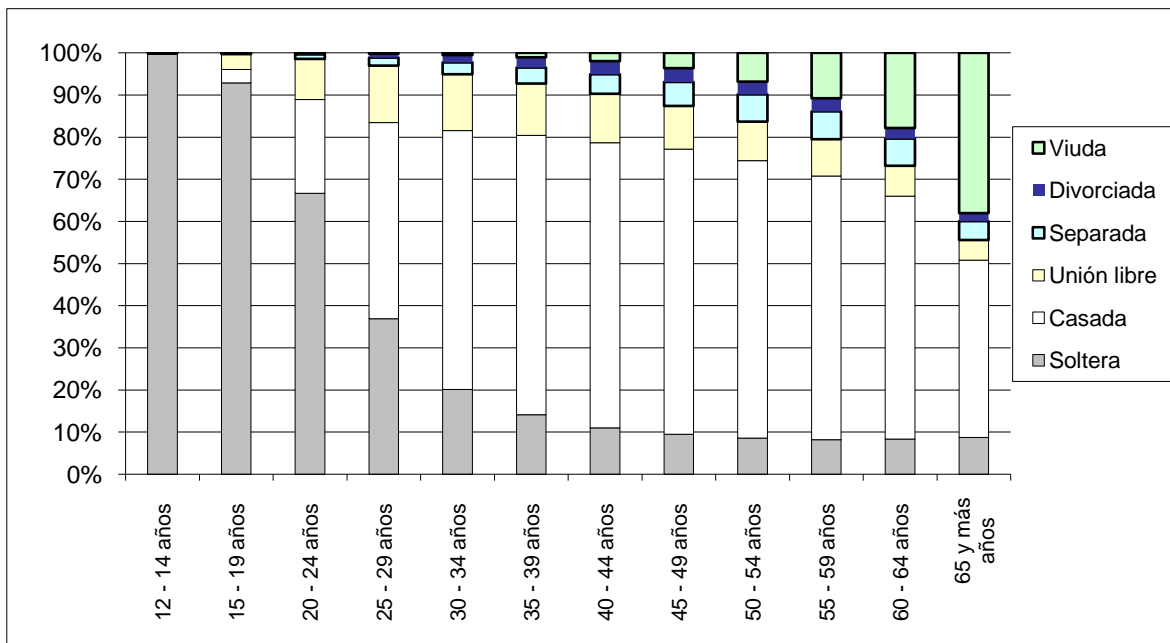


Gráfica IV.11 Población Económicamente Activa (PEA) distribuidos por grupos de edades y sexo. INEGI - CGPV 2000.

- PEA por estado civil

Referente al estado civil de las personas económicamente activas, no se encontró información que relacione una característica con otra. Pero, si se considera que del total de la población de 12 años y más, el 51.4% está en el grupo de la PEA, y considerando también que únicamente se tienen datos acerca del estado civil de las personas cuando estas tiene 12 años o más, de ellas podemos concluir el análisis siguiente: en Tampico, el 38.0% dice estar soltera, el 43.3% dice estar casada (ya sea por el civil, o religiosamente, o por ambas formas), el 9.1% vive en unión libre, el 3.0% vive separada, el 1.6% es divorciada, el 4.8% es viuda y el 0.2% no especificó su condición civil.

Gracias a la información captada en el Censo de Población y Vivienda acerca de este tema, se ha podido construir la siguiente gráfica.



Gráfica IV.12 Población Económicamente Activa distribuida por su estado civil. INEGI - CGPV 2000.

Se observa que una buena proporción de la población a partir de los 25 años se encuentra mayormente casada; la proporción de los que viven separados o divorciados se observa aumentada a partir de los 40 años con mayor frecuencia; la proporción de gente viuda aumenta gradualmente conforme las edades aumentan, la mayor concentración de gente soltera se encuentra entre los 12 y 24 años de edad.

- PEA que cubre la canasta básica

Basándose en el precepto establecido de que un salario mínimo es el suficiente para la adquisición de los artículos de la canasta básica y con la información del Censo de INEGI del 2000 acerca de la población ocupada distribuida por sus ingresos en salarios mínimos, se ha realizado un análisis que concluye en la tabla siguiente.

TAMPICO	POB. OCUPADA	%	% DE CUBRIMIENTO
No recibe ingresos	2,506	2.14%	16.13%
Hasta el 50% de un S.M.	2,506	2.14%	
Más del 50% hasta menos de un S.M.	8,013	6.85%	
Un S.M.	1	0.00%	
No especificado	5,835	4.99%	
Más de 1 hasta 2 S.M.	35,278	30.17%	83.87%
Más de 2 hasta menos de 3 S.M.	26,952	23.05%	
De 3 hasta 5 S.M.	17,360	14.85%	
Más de 5 hasta 10 S.M.	12,609	10.78%	
Más de 10 S.M.	5,866	5.02%	

Tabla IV.22 Porcentaje de la población ocupada en relación al cubrimiento de la canasta básica en Tampico. INEGI – CGPV 2000.

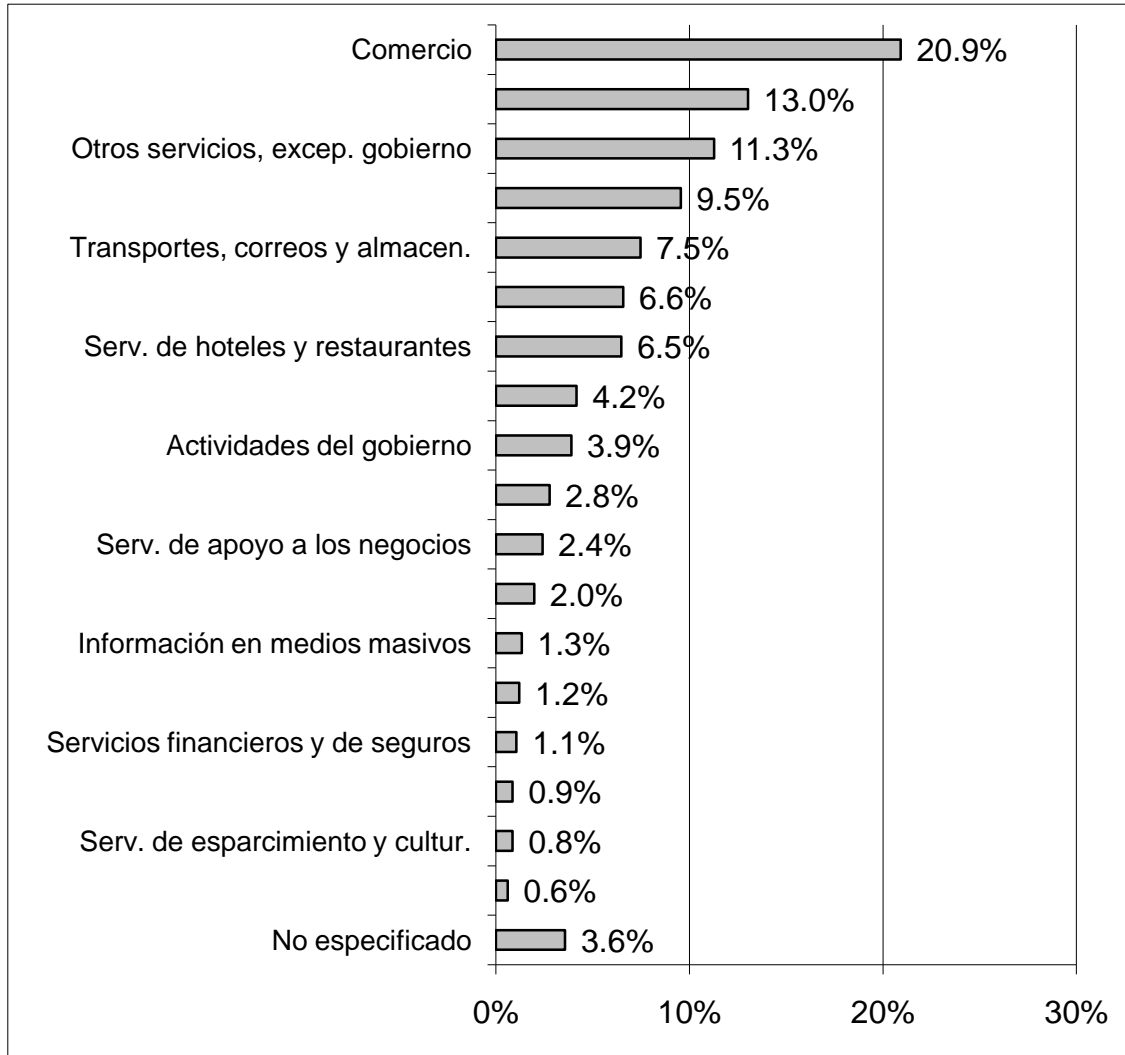


INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANEACIÓN DEL SUR DE TAMAULIPAS

Como se puede observar en la tabla, se ha dividido a la población que trabaja (población ocupada) en dos grandes grupos. Si los porcentajes de la población ocupada se hacen extensivos a toda la población del municipio, en el entendido que la primera es la que mantiene a la otra parte, tenemos entonces que un 16.1% de la población ocupada en el municipio no alcanza a cubrir las necesidades que un salario mínimo cubriría, en contraparte con un 83.9% de la población que si lo hace, es decir, gana al menos lo suficiente para mantener a su familia.

- PEA ocupada por sector de actividad

Con lo que respecta al aspecto socioeconómico, los datos recopilados del Censo de Población y Vivienda 2000, a través de una tabla que nos despliega Población Ocupada por sector de actividad, nos proporciona datos para construir la siguiente gráfica.

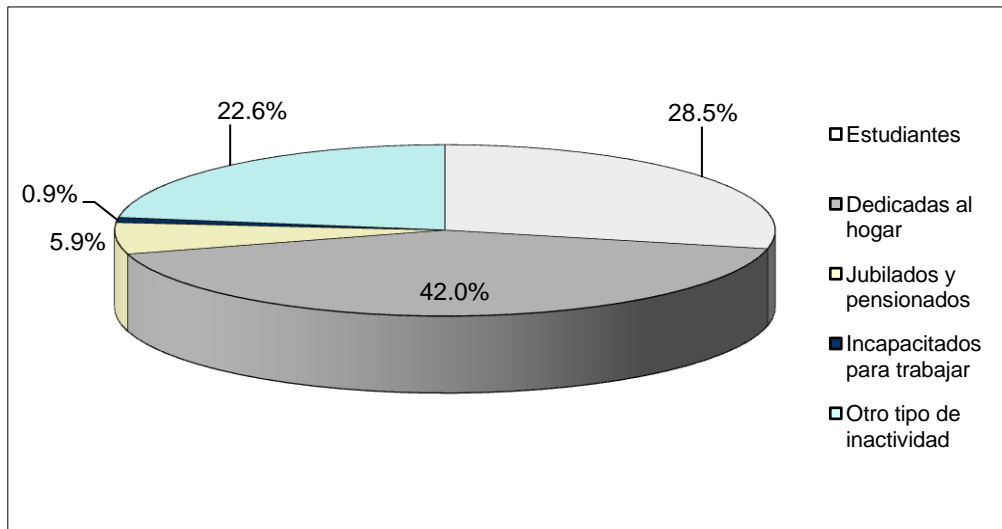


Gráfica IV.13 Población Ocupada distribuida por sector de actividad en Tampico INEGI - CGPV 2000

Se puede observar que el sector de actividad que ocupa mayor población es el de comercio, con un porcentaje del 20.9%; el sector de actividad correspondiente a la industria manufacturera ocupa el 13.0% de la población ocupada, seguido del de otros servicios y el de construcción con un 11.3% y 9.5% respectivamente. Cabe hacer mención que el sector que mejor remunera a la población ocupada es el de minería, y esto puede deberse primordialmente a la existencia de la Refinería Francisco I. Madero, en el municipio vecino de Ciudad Madero.

- Población Económicamente Inactiva

Del Censo de Población y Vivienda 2000, se captó de la población mayor de 12 años, aquella que no declaró haber estado trabajando o buscando empleo, es decir, la Población Económicamente Inactiva (PEI). En Tampico, este grupo de población representa el 48.26% dentro del total de personas mayores de 12 años. Se presenta a continuación una gráfica correspondiente.



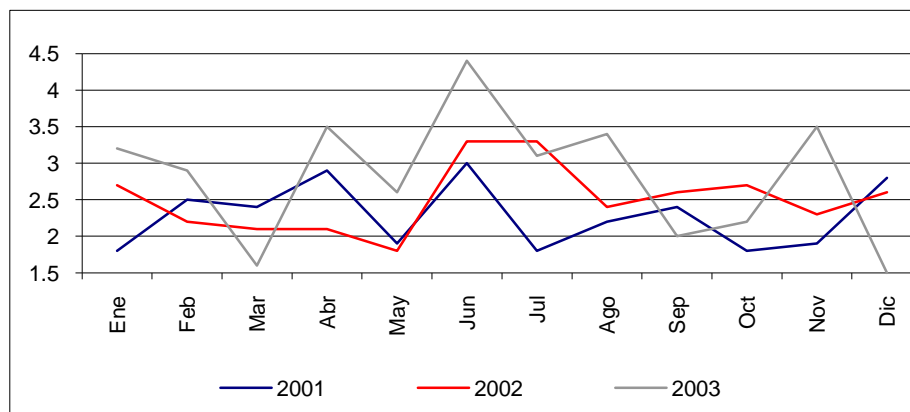
Gráfica IV.14 Población Económicamente Inactiva, según tipo de inactividad en Tampico INEGI - CGPV 2000

Observado en la gráfica, tenemos una mayor concentración de personas inactivas por dedicarse a los quehaceres del hogar en un 41.9%, los estudiantes representan el 28.5%, los pensionados o jubilados el 6.0%, los discapacitados o incapacitados para trabajar el 0.9%, y las demás causas el 22.6%.

- Índice de desempleo

El índice de desempleo es un indicador que mide la proporción o grado de desocupación con respecto de la Población Económicamente Activa, este indicador se obtiene de la Encuesta Nacional de Empleo Urbano levantada por el INEGI en diversas áreas urbanas, para nuestro caso, comprende el área metropolitana de la Ciudad de Tampico y los municipios de Altamira y Ciudad Madero y por Veracruz, Pánuco y Pueblo Viejo. El indicador incluye a las personas de 12 años y más que en el periodo de referencia de la encuesta no trabajaron ni una hora en la semana, pero realizaron acciones de búsqueda de un empleo asalariado o intentaron ejercer una actividad por su cuenta.

A la entrega del presente documento, el último dato registrado es el de enero de 2004, observando una Tasa de Desempleo Abierto de 2.0% entre las personas mayores de 12 años. La siguiente gráfica muestra en una serie histórica generada del periodo de enero de 2001 a enero de 2004, el comportamiento del indicador.



Gráfica IV.15 Tasa de Desempleo Abierto para los años de 2001 a 2003 en el área urbana de Tampico. INEGI – ENEU.



- Población Desocupada Abierta por su posición en el hogar

Datos de la Encuesta Nacional de Empleo Urbano (www.inegi.gob.mx/bie), captan entre otras cosas, la distribución porcentual de la población desempleada abierta según posición en el hogar.

De ella se desprende, considerando un promedio de los diferentes datos de enero de 2001 a enero de 2004 lo siguiente: que el 26.9% de la población desocupada tiene una posición dentro del hogar de “Jefe del hogar”, un 7.4% como “cónyuge”, un 55.0% como “hijos” y un 10.7% como “otros”.

b) Factores socioculturales.

En el análisis considerar: Valores y normas colectivas, creencias y signos.

1) Uso que se le da a los recursos Naturales del área de influencia del proyecto

La zona sur del estado, antiguo asiento de la cultura huasteca, es la mejor dotada en cuanto a riqueza de recursos naturales y culturales. Posee playas, lagunas, ríos y zonas con abundante caza y pesca, además de un auténtico y variado folclor. Las lagunas en la región, proveen de especies como truchas, corvina, lisa, jurel, róbalo, ostión, jaiba y camarón de laguna, que sirve de sustento a las familias asentadas en sus márgenes. Existen además especies no nativas de la región como lobina, tilapia y carpa, que son objeto de programas oficiales de siembra que han arrojado excelentes resultados.

Además, la naturaleza de la región es un valioso escenario para deleite de sus visitantes, y lagunas como la del Carpintero y del Chairel poblan sus alrededores como fuente de vida y de diversión: el Parque Metropolitano localizado en la zona



poniente de la ciudad junto a la laguna del Carpintero, es escenario cada año de una competencia de motonáutica; sobre la laguna del Chairel podemos encontrar distribuidos en su margen oriente, parques como el de Fray Andrés de Olmos (cuenta con palapas, asadores, servicios públicos y una rampa para botar lanchas); así como diversos clubes como el Club Regatas Corona y el Club Campestre, quienes promueven diversos deportes y actividades entre la población tampiqueña.

2) Nivel de aceptación del proyecto

El proyecto tiene el “visto bueno” de la Comisión Nacional del Agua, para utilizar el área con fines de servicio, es decir, para ubicar áreas verdes, jardines y un campo de golf.

3) Valor que se le da a los sitios ubicados en terrenos del proyecto (la población los utiliza como puntos de reunión, de recreación o de aprov. Colectivo)

La Laguna del Chairel, con sus tranquilas aguas y espectaculares placenteros de visitar, cuenta con las instalaciones necesarias para la práctica de deportes acuáticos y con un club náutico.

La única zona contigua a la superficie del proyecto que no es la laguna del Chairel, tiene actividades de recreación y deportivas, a través del Club Campestre. Un terreno así, rodeado de agua, no tiene actividades, por lo que no se verán afectados otros intereses.

4) Patrimonio histórico: monumentos históricos, arqueológicos.

Junto con su historia, Tampico ha sido testigo de importantes eventos que han marcado la historia comercial del país, entre ellos, su importante participación en el



INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANEACIÓN DEL SUR DE TAMAULIPAS

comercio marítimo entre México y el extranjero que comenzó en 1824, cuando le fue otorgado oficialmente el status de puerto. El auge petrolero en 1900, que trajo consigo a numerosos emigrantes de todo el mundo. He aquí algunos de los monumentos históricos y arqueológicos que podemos encontrar.

- Pirámide de Las Flores. Herencia de nuestra cultura huasteca, su construcción remonta hacia el siglo 1500 d.C. y formaba parte junto con otros cinco que sucumbieron al paso del tiempo.
- Santa Iglesia Catedral. Se caracteriza en el exterior por la imitación que hace del arte clásico griego y romano, se admiran columnas empotradas con un estilo corintio.
- Edificio de Correos y de Telégrafos Nacionales. Fueron ocupados por la Receptoría Aduanal hasta que en 1907 y 1908 empiezan a ocuparse como oficina de correos y de telégrafos nacionales, respectivamente.
- Edificio DIF Tampico (Construido en 1925, antes sede de las oficinas municipales)
- Edificio Histórico de la Aduana (Inaugurado por Porfirio Díaz en 1898, construido con elementos traídos desde el extranjero).
- Palacio Municipal: De estilo neoclásico, fue construido de 1928 a 1933.
- Otros: La Casa de Troya (1829), Antiguo Edificio de la Luz; Ex Hotel Palacio (1839); Edificio La Campana (1908); Plaza de Armas (1824), Centro Histórico (1829); Escuela Náutica Mercante (1945); Unidad Deportiva (1972); Casa de la Cultura (1923); Aeropuerto de Tampico: Desde principios del siglo XX nace la necesidad de comunicarse entre este puerto y los campos petroleros; Puente Tampico, inaugurado el 17 de octubre de 1988.



INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANEACIÓN DEL SUR DE TAMAULIPAS

IV.3 Diagnóstico Ambiental.

La zona donde se realizara el proyecto presenta una modificación total de su estructura y función ambiental dada la transformación histórica en mancha urbana durante los últimos 100 años, por lo que ningún elemento de flora y fauna nativo será afectado, la fenomenología ambiental que se sigue desarrollando es en las zonas del Sistema Ambiental que dadas sus condiciones topográficas no han permitido su colonización urbanística, como los son los cuerpos de agua y los terrenos poco consolidados, los cuales presentan una cobertura vegetal que permite la presencia de un elenco biótico que se mueve a través del sistema lagunario el cual es vasto e intrincado ecológicamente y que aun permite una diversidad de especies que se puede encontrar representado en la pequeña porción que quedo dentro del Sistema ambiental, pero que no tiene relación con las obras salvo su presencia dentro de la misma micro - cuenca de escurrimiento final del desfogue de las obras hidráulicas motivo de este estudio.

El área de estudio corresponde a una región del Trópico Húmedo, localizada sobre la llanura costera Tamaulipeca, e influenciada atmosféricamente por dos fenómenos temporales; los vientos polares llamados “nortes” durante el otoño - invierno y las tormentas y ciclones Tropicales durante el verano. Por su cercanía con la región árida y su tipo de clima, la evaporación supera la precipitación, sin embargo, la afluencia de grandes ríos y arroyos hacia la costa permiten la existencia permanente de agua durante todo el año.

Desde una macro visión, el área corresponde a un delta combinado de los ríos Tamesí y Pánuco que inundan una gran región baja formando una serie de lagunas laterales a las corrientes principales, creando islas de vegetación e islotes de sedimentos fluvio transportados que, en conjunto, conforman un vasto sistema lagunar que se une a una serie de lagunas litorales paralelas a la costa.



INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANEACIÓN DEL SUR DE TAMAULIPAS

Geológicamente representa un área muy estable ya que no existe la presencia de fallas ni vulcanismo activo y por su fisonomía, no existe la posibilidad de aludes o derrumbes, su conformación superficial es muy moderna, caracterizada por aluviones de ríos y arroyos y planicies antiguas de lagunas. La línea de costa es progradante con dirección al mar lo cual hace que se acumulen grandes cantidades de terrígenos sobre la costa, conformando playas arenosas y cadenas de dunas o médanos, por lo cual los tipos de suelo presentes en el Sistema Ambiental están relacionados con este origen.

Los suelos presentan sales sódicas en su composición como aquellos presentes en el área de las lagunas costeras y los que están en zonas altas y de lomeríos que representan dunas de un frente marino antiguo, las cuales poseen materiales rocosos conformados por conchas, a las cuales se les denomina rocas de playa o “coquinas”.

Las corrientes de los arroyos y cuenca urbana son abundantes hacia la región, lo que incide en la característica de ser cuerpos de agua reguladores que una vez en las marismas de Altamira drenan al mar.

La vegetación de la región corresponde principalmente a remanentes de selva baja caducifolia, al encinar tropical, a las agrupaciones de hidrófilas como los tulares y a la distribución de vegetación de dunas costeras y zacatales halófilos, y la presencia de una serie de cuerpos de agua costeros determinan una distribución paralela en bandas delgadas la cual se mezcla en diversas regiones muy replegadas.

Esta visión define una panorámica singular donde las comunidades terrestres se encuentran mezcladas con las acuáticas, determinando así la existencia de una serie de bandas paralelas a la costa cortadas hoy en día por la mancha urbana.



La fauna asociada a la vegetación y diversidad de ambientes acuáticos presentes dentro del polígono del Sistema Ambiental, presenta una distribución relacionada a la presión que ejerció, y están ejerciendo sobre esta, las actividades primarias y urbanas dentro del polígono.

Aquí es claro que fuera de este perímetro, los recursos naturales fueron intercambiados por tales actividades de desarrollo, de aquí, que las especies animales terrestres migren hacia los espacios forestados aun existentes.

Esta situación se muestra claramente en la zona del Sistema Ambiental, lo que se asocia a la presencia del manglar marginal de los cuerpos de agua litorales de esta región, por lo que se debería considerar un área con una riqueza biológica muy alta. Sin embargo, la presencia del hombre a través de varias décadas en esta zona, ha ejercido una presión histórica debido a la intensa urbanización que existe en la zona de los proyectos y área del sistema ambiental.



V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1. Metodología para evaluar los impactos ambientales

El estudio de impacto ambiental nos permitirá realizar una evaluación general de las alternativas más viables para la implementación del proyecto de acuerdo a las estrategias formuladas, considerando la naturaleza, características e infraestructura del mismo, por lo cual se aplicará una combinación de distintas metodologías reconocidas, para la identificación y cuantificación de los impactos ambientales dentro de los fundamentos teóricos para su interpretación, concretándose principalmente en el uso de Matrices, juicio experto y sobreposición de planos.

V.1.1. Acciones que pueden causar impactos

La valoración de los impactos depende de la adecuada identificación de los cambios potenciales al entorno, estableciendo las posibles consecuencias de las actividades inherentes al proyecto sobre el SA en el que habrá de insertarse, es decir, acciones susceptibles de producir impactos durante la realización del proyecto.

En el Capítulo IV de este documento se determinaron los componentes del ambiente que pueden ser afectados o modificados, el capítulo II cuenta con la información referente a las actividades a realizar para el desarrollo del proyecto, el presente capítulo nos muestra un análisis preliminar de las posibles interacciones entre ambos. Estas acciones y sus efectos quedaron determinados en intensidad, extensión, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad y momento en el que intervienen en el proceso.



Las acciones se establecieron atendiendo su significancia (capacidad de generar alteraciones), independencia (para evitar duplicidades), vinculación a la realidad del proyecto y posibilidad de cuantificación, en la medida de lo posible, de cada una de las acciones consideradas. Así mismo, son excluyentes unos con respecto a los otros, de manera que incluyan acciones de alcance análogo, en cuanto a los efectos producidos sobre los factores del medio.

Actualmente existen diversas metodologías para identificar acciones, en este caso particular se empleó un listado de acciones susceptibles de producir impactos publicado por Conesa-Fdez., 2000.

Temáticamente, el entorno, está constituido por elementos y procesos interrelacionados, los cuales pertenecen a los siguientes subsistemas y medios:

SUBSISTEMAS	MEDIOS
1. Físico - Natural	1.1. inerte 1.2. biótico 1.3. perceptual 1.4. usos del suelo
2. Socio - Económico	2.1 población 2.2 economía 2.3 infraestructura y servicios 2.4 estructura espacial de núcleos 2.5 estructura sub-urbana

Tabla V.1. Subsistemas y medios.

A cada una de estos medios pertenecen una serie de factores y subfactores susceptibles de recibir impactos, definidos como los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto, es decir, por las acciones impactantes consecuencia de aquel. Un ejemplo de la estructura anterior es el siguiente:



Primer nivel:	Subsistema
Segundo nivel:	Medio
Tercer nivel:	Factor
Cuarto nivel:	Subfactor

En esta parte se llevó a cabo la identificación de factores ambientales con la finalidad de detectar los aspectos del medio ambiente cuyos cambios, motivados por las distintas acciones del proyecto en fases sucesivas, supongan modificaciones positivas o negativas de la calidad ambiental del mismo.

En la identificación de los factores ambientales se utilizaron los mismos instrumentos que fueron citados para detectar las acciones del proyecto que causan impacto.

V.1.2. Criterios y metodologías de evaluación

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que presumiblemente serán impactados por aquellas, la matriz de importancia nos permitirá obtener una valoración cualitativa. La valoración se realizará por medio de la matriz de impactos, donde cada casilla de cruce en la matriz o elemento tipo, nos proporcionará una idea del efecto de la acción impactante sobre el factor impactado.

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

Los elementos tipo, o casillas de cruce de la matriz están ocupados por la valoración correspondiente a once símbolos siguiendo el orden espacial señalado en la tabla V.2 y la importancia del impacto de la tabla V.3 a los que se les añade uno o más que sintetiza en una cifra la importancia del impacto en función de los once primeros símbolos anteriores.

De estos once símbolos, el primero corresponde al signo o naturaleza del efecto, el segundo representa el grado de incidencia o intensidad del mismo, reflejando los nueve siguientes, los atributos que caracterizan a dicho efecto.

Símbolos	
+ / -	I
EX	MO
PE	RV
SI	AC
EF	PR
MC	II= Importancia del Impacto

Tabla V.2 Situación espacial de los 11 símbolos de un elemento tipo para determinar la Importancia del Impacto (II)

La importancia del impacto (I) resulta ser la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental; representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto en la tabla V.2, en función del valor asignado a los símbolos considerados.

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100. Presenta valores intermedios (entre 40 y 60) cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:



- Intensidad total, y afección mínima de los restantes símbolos.
- Intensidad muy alta o alta, y afección alta o muy alta de los restantes símbolos.
- Intensidad alta, efecto irrecuperable y afección muy alta de alguno de los restantes símbolos.
- Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afección muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.

TIPO DE IMPACTO	SIGNIFICADO
IRRELEVANTES O COMPATIBLES.	Impactos con valores de importancia inferiores a 25
MODERADOS	Impactos presentan una importancia entre 25 y 50.
SEVEROS	Impactos con valores de importancia entre 50 y 75
CRÍTICOS	Impactos con valor superior a 75.

A continuación en la tabla V.2 se describe el significado de los símbolos mencionados que conforman el elemento tipo de una matriz de valoración cualitativa o matriz de importancia.

$$I = \pm [3 I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

NATURALEZA		INTENSIDAD (I)	
(Negativo-Positivo)		(Grado de Destrucción / Rehabilitación)	
- Impacto beneficioso	+	- Baja	1
		- Media	2
- Impacto perjudicial	-	- Alta	4
		- Muy Alta	8
		- Total	12
EXTENSIÓN (EX)		MOMENTO (MO)	
(Área de Influencia)		(Plazo de manifestación)	
- Puntual	1	- Largo plazo (-) / Efímero (+)	1
- Parcial	2	- Medio plazo	2
- Extenso	4	- Inmediato	4
- Total	8	- Crítico (-) / Continuo (+)	(+4)
- Crítica (-) / Relevante (+)	(+4)		
PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (RV)	
(Permanencia del efecto)		(Retorno por medios naturales)	
- Fugaz	1	- Corto plazo	1
- Temporal	2	- Medio plazo	2
- Permanente	4	- Irreversible	4
SINERGIA (SI)		ACUMULACIÓN (AC)	
(Regularidad de la manifestación)		(Incremento progresivo)	
- Sin sinergismo (simple)	1	- Simple	1
- Sinérgico	2	- Acumulativo	4
- Muy sinérgico	4		
EFECTO (EF)		PERIODICIDAD (PR)	
(Relación causa-efecto)		(Regularidad de la manifestación)	
- Indirecto (secundario)	1	- Irregular o no periódico y discontinuo	1
- Directo	4	- Periódico	2
		- Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)			
(Reconstrucción por medios humanos)			
Impactos negativos (-)		Impactos positivos (+)	
- Recuperable de manera inmediata	1	Rehabilitación parcial	1
- Recuperable a medio plazo	2	Recuperación de hábitat	2
- Mitigable/Compensable	4	Recuperación de ecosistemas	4
- Irrecuperable	8	Recuperación de especies	8

Tabla V.3 Importancia del impacto



El significado de los símbolos mencionados que conforman el elemento tipo de una matriz de valoración cualitativa o matriz de importancia se describe a continuación.

Signo (+)(-) El signo del impacto hace alusión al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

Intensidad (I) Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El rango de valoración estará comprendido entre 1 y 12 en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afectación mínima. Los valores comprendidos entre estos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

Impacto Notable o Muy Alto aquel cuyo efecto se manifiesta como una modificación del Medio Ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos.

Impactos Medio y Alto aquellos cuyo efecto se manifiesta como una alteración del Medio Ambiente o de alguno de sus factores, cuyas repercusiones en los mismos se consideran situadas entre los niveles anteriores.

Impacto Mínimo o Bajo aquel cuyo efecto expresa una destrucción mínima.

Extensión (EX) Se refiere al área de influencia teórica del impacto con relación al entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter Puntual (1). Si, por el contrario el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total (8), considerando situaciones intermedias, según su gradación, como impacto Parcial (2) y Extenso (4).



Momento (MO) El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor considerado.

Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, Corto Plazo, asignándoles en ambos casos un valor de (4). Si es un período de tiempo que va de 1 a 5 años, Medio Plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, Largo Plazo, con un valor asignado (1).

Persistencia (PE) Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales, previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

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

La persistencia es independiente de la reversibilidad; los efectos fugaces y temporales son siempre reversibles o recuperables; los efectos permanentes pueden ser reversibles o irreversibles, y recuperables o irre recuperables.

Reversibilidad (RV) Se refiere a la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales, previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio. Si es a Corto Plazo, se le asigna un valor (1), si es a Medio Plazo (2) y si el efecto es Irreversible le asignamos el valor (4), siendo aquel que supone imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.



Sinergia (SI) Contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. Aquí el componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea. Cuando una acción actuando sobre el factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo tiene el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).

Acumulación (AC) Este atributo da la idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

El impacto acumulativo simple se manifiesta sobre un solo componente, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación ni en la de su sinergia. Un impacto acumulativo será aquel que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.

Efecto (EF) Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Este término toma el valor 1 en el caso de que sea secundario y 4 cuando sea directo. El efecto directo (primario), siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta. En el caso de que el efecto sea indirecto o (secundario), su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.



Periodicidad (PR) La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor de (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).

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

Si el efecto es totalmente Recuperable, se le asigna un valor (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es Mitigable, y toma un valor (4). Cuando el efecto es Irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor de (8).

Recuperable efecto en el que la alteración puede eliminarse por la acción humana, estableciendo las oportunas medidas correctoras, y asimismo, aquel en que la alteración que supone puede ser reemplazable.

Mitigable efecto en el que la alteración puede paliarse o mitigarse de una manera ostensible mediante el establecimiento de medidas correctoras.

Irrecuperable aquel en el que la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar, por la acción natural como por la humana.



V.2. Identificación de los posibles Impactos ambientales.

V.2.1. Identificación de impactos ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

Ciertamente, la construcción de un túnel es una obra compleja, desde el punto de vista de la ingeniería, ya que tiene que garantizar la estabilidad de la estructura y debe minimizar las afecciones (limitación de subsidencias, mantenimiento de las condiciones de los acuíferos, etc.) en un medio, el terreno, que presenta una elevada incertidumbre y heterogeneidad.

En el caso concreto de los trabajos en zona urbana, la complejidad de las obras aumenta al tener mucha mayor gravedad por cualquier movimiento que sobrevenga en el terreno, porque se pueden producir afecciones a edificios, redes de servicios e infraestructuras de transporte existentes; y también aumenta la complejidad al haber limitaciones de espacio, de emisiones de ruido y polvo, más restrictivas que las habituales en una zona diferente.

Tomándose en cuenta las fases del proyecto, los impactos a evaluar en los diversos componentes, son entre otros, las transformaciones de los terrenos; las alteraciones de las propiedades fisicoquímicas en los suelos, los impactos generados en el aire y la influencia negativa y positiva que tiene el proyecto en las zonas urbanas del sitio dispuesto para la implementación y/o ejecución de las estrategias formuladas.

Para la identificación de los impactos ambientales se emplearon los métodos de listado simple las cuáles permiten identificar los factores ambientales susceptibles de ser influenciados por el proyecto y la identificación de las diferentes actividades del proyecto potencialmente generadoras de impactos en los factores ambientales considerados.



En este punto se desarrolló una primera aproximación de la relación proyecto-entorno, esta primera visión genérica de los efectos que se producirán sobre el medio, permite prever de manera inicial las consecuencias que acarrearán las actividades de construcción del proyecto **Construcción de los Emisores de Drenaje Pluvial en Ejército Mexicano y calle Martock en Tampico, Tam. (Incluye el Sistema para la Conducción de Aguas Pluviales hacia los Emisores)** y cuáles serán aquellos factores del medio ambiente más afectados por las mismas, según la siguiente tabla con respecto a la etapa de construcción:

FACTORES AMBIENTALES			DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN
MEDIO	FACTOR	SUBFACTOR	
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			
INERTE.- SUSTRATO INERTE DEL SUBSISTEMA FÍSICO NATURAL: AIRE, SUELO Y AGUA.	AIRE.- CALIDAD DEL AIRE EXPRESADA EN TÉRMINOS DE AUSENCIA O PRESENCIA DE CONTAMINANTES.	POLVOS.- PARTÍCULAS EN EL AIRE	Durante la etapa de construcción del proyecto, específicamente en la excavación para la formación de los túneles, se generará un impacto significativo en la zona urbana causado por polvos (material del subsuelo a remover arenisca y lutita). También se generará polvo por las siguientes acciones en las obras de construcción: <ul style="list-style-type: none"> • Ruptura y demolición de concretos (calles, camellones, etc.). • Durante el transporte de materiales como arenas, tierra o materiales a granel. • Movimientos de tierra, excavación a cielo abierto, banqueo, etc.
		NIVEL DE CO ₂ , NO _x y SO _x .- CONCENTRACIÓN DEL CONTAMINANTE MEDIDA EN LA FORMA ESTABLECIDA POR LA NORMATIVIDAD	Disminución puntual de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y agentes oxidantes constituido por NO _x , SO _x , HC, CO, producto de la combustión interna de los motores, atribuibles al funcionamiento de vehículos, equipo y maquinaria de construcción durante toda la etapa constructiva del proyecto.
		RUIDO (CONFORT SONORO).- GRADO DE BIENESTAR EN FUNCIÓN DEL NIVEL DE RUIDO EXISTENTE.	Niveles de ruido generados por maquinaria (rosadora) en la construcción de túneles; las labores de construcción y el tránsito vehicular de diversa maquinaria y transporte, provocarán contaminación auditiva temporalmente.
	TIERRA-SUELO.- MATERIALES, FORMAS Y PROCESOS DEL SUSTRATO GEOLÓGICO QUE ACTÚAN COMO RECURSOS.	CONTAMINACIÓN DEL SUELO Y SUBSUELO.- NIVELES DE ELEMENTOS EXTRAÑOS O NO PROCESABLES EN EL SUELO Y SUBSUELO.	La operación del equipo y uso de vehículos pueden considerarse una fuente generadora de residuos peligrosos, como aceites gastados, derrames y fugas al suministro de combustibles. La presencia de trabajadores, generará residuos domésticos que consisten en desechos de comida (refrigerios) y envolturas de alimentos o envases de



INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANEACIÓN DEL SUR DE TAMAULIPAS

FACTORES AMBIENTALES			DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN
MEDIO	FACTOR	SUBFACTOR	
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			
			<p>bebidas de los trabajadores o papel. Así como aquellos resultados de las necesidades fisiológicas. Otros impactos esperados son generación de residuos de manejo especial como los excedentes de concreto, residuos producto de demolición de concreto.</p> <p>Contaminación del suelo por disposición inadecuada del material producto de demolición o por disposición inadecuada de residuos (pedazos de varilla de acero, trozos de madera, clavos y alambre, etc.).</p> <p>Se generarán residuos sólidos municipales por los trabajadores.</p> <p>La perforación de un túnel significa en primer lugar la extracción de un volumen importante de materiales, rocas y tierras, por lo tanto se prevé contaminación del suelo por disposición temporal inadecuada del material producto de la excavación del túnel.</p> <p>Contaminación del suelo por la introducción de materiales extraños o no procesables en el suelo y subsuelo (Construcción del túnel).</p>
	AGUAS CONTINENTALES.- CANTIDAD, CALIDAD, DISTRIBUCIÓN Y RÉGIMEN DEL RECURSO.	DISTRIBUCION EN EL TERRENO.- LOCALIZACION DEL AGUA EN EL ESPACIO	Durante la construcción del proyecto, la distribución del agua no se verá modificada.
	PROCESOS.- RELACIONES ENTRE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO INERTE	DRENAJE SUPERFICIAL.- RED DE EVACUACION DE AGUA POR ESCORRENTIA.	Actualmente el drenaje superficial con que cuenta la zona urbana de Tampico, se encuentra insuficiente para la demanda operacional que requiere. Durante la construcción no se prevé la modificación o afectación al drenaje en la zona.
		INUNDACIONES.- INTRODUCCIÓN Y PERMANENCIA DEL AGUA EN CIERTAS ZONAS COMO CONSECUENCIA DE SUPERARSE LA CAPACIDAD DE DRENAJE EXTERNO E INTERNO.	Se presentan inundaciones debido al rebase de capacidad de drenaje superficial con que cuenta la población del municipio de Tampico, afectando a varias colonias entre las que se encuentran: Petrolera, Sierra Morena, Guadalupe, Lauro Aguirre, Reforma, Smith, Aurora, Martock, Bellavista, Tolteca, Rodríguez, Trueba, Azteca, Anáhuac y Volantín. Por las obras de construcción no se prevé la modificación o afectación en este subfactor.
PERCEPTUAL.- EXPRESION EXTERNA Y PERCEPTIBLE	INTERVISIBILIDAD.- COMBINACION DE POTENCIAL DE VISTAS E INCIDENCIA	INCIDENCIA VISUAL.- AREA DESDE LA CUAL LA ACTUACIÓN ES ACCESIBLE A LA	La percepción visual se verá afectada por las actividades propias de la obra, por la introducción de maquinaria, vehículos, material y equipo en las zonas del proyecto que por realizarse en zona



FACTORES AMBIENTALES			DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN
MEDIO	FACTOR	SUBFACTOR	
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			
	VISUAL	PERCEPCION VISUAL	urbana no pasarán desapercibidas por los habitantes.
POBLACIÓN.- SUBSISTEMA CONSTITUIDO POR LA POBLACION Y VIVIENDA	ESTRUCTURA DE OCUPACIÓN .- SEGURIDAD DE LAS VIVIENDAS	EMPLEO.- POBLACIÓN QUE DISPONE DE UN PUESTO DE TRABAJO REMUNERADO.	Durante la obra se requerirá de la contratación de personal capacitado y no capacitado lo que permitirá que se genere un beneficio económico para los trabajadores que se contratarán para la ejecución del proyecto.
		ACEPTABILIDAD SOCIAL DEL PROYECTO.- PERCEPCION QUE LA SOCIEDAD TIENE DEL PROYECTO Y ACTITUD ANTE EL	La etapa constructiva adjudica la presencia de equipos de trabajo de gran volumen, episodios de ruidos, vibraciones y situaciones de polvo que causan molestias a la población sin embargo esta misma etapa genera empleos, adquisición de materiales y consumibles que benefician a la misma población en ambas situaciones temporalmente.
		SALUD.- CONDICIONES DE SALUD PÚBLICA.	Los mayores beneficios de salud se obtienen en la etapa de operación cuando los emisores y subcolectores eviten la disgregación de enfermedades causada por aguas pluviales estancadas.
ECONOMIA.- ACTIVIDADES PRODUCTIVAS QUE DETERMINAN LA PROSPERIDAD MATERIAL DEL ENTORNO.	ACTIVIDADES Y RELACIONES ECONÓMICAS.- ASPECTOS ECONÓMICOS DE INCIDENCIA DIRECTA SOBRE LA CALIDAD AMBIENTAL DE LA POBLACION.	ACTIVIDADES ECONÓMICAS AFECTADAS.- ACTIVIDADES SUSCEPTIBLES DE SER ALTERADAS POR EL PROYECTO EVALUADO.	La construcción de las obras, ocupan espacios al nivel de la calle y producen interferencias en las zonas peatonales que ocupan, interfiriendo los accesos a locales comerciales, así como vialidades. Este es un impacto temporal dependiente de la etapa de construcción.
		ACTIVIDADES ECONÓMICAS INDUCIDAS.- ACTIVIDADES POTENCIALMENTE INDUCIDAS	El proyecto estimulará temporalmente la economía de la zona durante la fase de construcción y también a través de la adquisición de materiales diversos.
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS.- DOTACIONES DE INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PUBLICOS. ASPECTOS DE LAS INFRAESTRUCTURAS QUE INCIDEN DIRECTAMENTE EN LA CALIDAD AMBIENTAL.	INFRAESTRUCTURA VIARIA.- INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE	VIALIDADES.- AFECTACIÓN O MEJORA DE LA RED VIAL	La ocupación de zonas a nivel de la calle por las actividades de las obras introduce distorsiones temporales en las avenidas al generar tráfico adicional, lo que obliga a replantear el uso de la misma para reordenar dicho tráfico.
	INFRAESTRUCTURA NO VIARIA.- SERVICIOS	INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA.- ELEMENTOS PARA LAS ACTIVIDADES DE REGULACIÓN DE LOS CAUCES.	Para la circulación de aguas pluviales y saneamiento en las ciudades, se necesita infraestructura hidráulica como el drenaje pluvial de los núcleos urbanos que precisan del proyecto y construcción de conducciones subterráneas de diversos tipos, generadores de diversos impactos negativos durante la etapa constructiva del proyecto.

FACTORES AMBIENTALES			DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN
MEDIO	FACTOR	SUBFACTOR	
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			
	EQUIPAMIENTOS Y SERVICIOS.-	TRANSPORTE PÚBLICO.- ELEMENTOS E INFRAESTRUCTURA PARA EL DESPLAZAMIENTO PÚBLICO DE PERSONAS Y/O MERCANCÍAS.	Impacto por las modificaciones en los recorridos habituales, tiempo de los recorridos, desplazamiento de las paradas del transporte urbano, son condiciones que las obras imponen en la etapa constructiva del proyecto, siendo estos impactos temporales por el tiempo en que se lleven a cabo las actividades.
		VIVIENDA.- EDIFICACIONES PARA USO RESIDENCIAL	Las viviendas se verán afectadas por polvos derivados de la demolición de concretos (pavimentos, camellones, banquetas, etc) principalmente, así como por la obstrucción del paso, modificación de rutas trazadas, etc. ocasionadas por la delimitación de la zona de obras en el sector.
ESTRUCTURA URBANA	MORFOLOGIA.- FORMA Y ESTRUCTURA DE LOS ASENTAMIENTOS POBLACIONALES EN EL ESPACIO Y LAS RELACIONES Y JERARQUIAS ENTRE ELLOS.	ESCENA URBANA.- ASPECTO Y CALIDAD EXTERNAS DEL AMBIENTE URBANO Y LOS ELEMENTOS DE ACOMPAÑAMIENTO.	Afectaciones en forma reducida a las condiciones de vida de los vecinos, que influyen en las pautas de conducta de las personas que viven cerca de las obras.
		PATRIMONIO EDIFICADO.- EDIFICIOS Y CONSTRUCCIONES DE TODO TIPO.	Se prevé afectación a las construcciones y/o edificios por la etapa constructiva del proyecto, principalmente por polvos, lodos provenientes del acarreo del material excavado, obstrucción de vialidades, etc. estos efectos son temporales durante el proceso de la construcción obteniendo los impactos benéficos durante la operación de las obras hidráulicas.

Tabla V.4 Identificación y descripción de los impactos ambientales etapa de construcción.

V.2.2. Identificación de impactos ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

A continuación se identifican los impactos del Proyecto **Construcción de los Emisores de Drenaje Pluvial en Ejército Mexicano y calle Martock en Tampico, Tam. (Incluye el Sistema para la Conducción de Aguas Pluviales hacia los Emisores)** durante la etapa de operación y mantenimiento:

FACTORES AMBIENTALES			DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN
MEDIO	FACTOR	SUBFACTOR	
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
INERTE.- SUSTRATO INERTE DEL SUBSISTEMA FÍSICO NATURAL: AIRE, SUELO Y AGUA.	AIRE.- CALIDAD DEL AIRE EXPRESADA EN TÉRMINOS DE AUSENCIA O PRESENCIA DE CONTAMINANTES.	POLVOS.- PARTÍCULAS EN EL AIRE	Durante la operación no se prevé afectación por polvos, en el caso de mantenimiento, cuando exista deterioro en las estructuras civiles, el cual se pronostica a muy largo tiempo, se generarán los impactos correspondientes a toda obra constructiva en la reparación de las mismas.
		NIVEL DE CO ₂ , NO _x y SO _x .-CONCENTRACIÓN DEL CONTAMINANTE MEDIDA EN LA FORMA ESTABLECIDA POR LA NORMATIVIDAD	Durante la operación no se prevé afectación por humos, solo en el caso de mantenimiento, cuando exista deterioro en las estructuras civiles, el cual se pronostica a muy largo tiempo, se generarán los impactos correspondientes a toda obra constructiva en la reparación de las mismas.
		RUIDO (CONFORT SONORO).- GRADO DE BIENESTAR EN FUNCIÓN DEL NIVEL DE RUIDO EXISTENTE.	Durante la operación no se prevé afectación por humos, solo en el caso de mantenimiento, cuando exista deterioro en las estructuras civiles, el cual se pronostica a muy largo tiempo, se generarán los impactos correspondientes a toda obra constructiva en la reparación de las mismas.
	TIERRA-SUELO.- MATERIALES, FORMAS Y PROCESOS DEL SUSTRATO GEOLÓGICO QUE ACTÚAN COMO RECURSOS.	CONTAMINACIÓN DEL SUELO Y SUBSUELO.- NIVELES DE ELEMENTOS EXTRAÑOS O NO PROCESABLES EN EL SUELO Y SUBSUELO.	La introducción de materiales de concreto se efectuó en la etapa constructiva por lo que en la operación no se espera ningún impacto de este tipo.
	AGUAS CONTINENTALES.- CANTIDAD, CALIDAD, DISTRIBUCIÓN Y RÉGIMEN DEL RECURSO.	DISTRIBUCION EN EL TERRENO.- LOCALIZACION DEL AGUA EN EL ESPACIO	En este punto se puede observar un beneficio muy alto al darle orientación a las aguas pluviales, evitando desastrosas inundaciones y/o contaminación con aguas residuales que afectan directamente a la población, para su posterior vertimiento en la laguna, en donde actualmente ya se dan este tipo de descargas pluviales, generando modificación en la calidad del agua por sólidos suspendidos, grasas y/o aceites.



FACTORES AMBIENTALES			DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN
MEDIO	FACTOR	SUBFACTOR	
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
	PROCESOS.- RELACIONES ENTRE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO INERTE	DRENAJE SUPERFICIAL- RED DE EVACUACION DE AGUA POR ESCORRENTIA.	La construcción y operación de las obras de infraestructura garantizan en la zona la correcta evacuación de agua por escorrentía, ya que el proyecto está basado en los escurrimientos naturales del terreno.
		INUNDACIONES.- INTRODUCCIÓN Y PERMANENCIA DEL AGUA EN CIERTAS ZONAS COMO CONSECUENCIA DE SUPERARSE LA CAPACIDAD DE DRENAJE EXTERNO E INTERNO.	Con el proyecto se evitará la eventualidad asociada a casos de riesgo, como sería en este caso la inundación, evitando poner en riesgo la integridad física de las personas primordialmente y acciones secundarias como podría ser la disminución de la plusvalía de las propiedades de la zona que se inunde, evitando también una reducción en el erario del municipio por el requerimiento de servicios tales como el drenado de la zona inundada, albergues, servicios médicos, etc.
PERCEPTUAL- EXPRESION EXTERNA Y PERCEPTIBLE	INTERVISIBILIDAD.- COMBINACION DE POTENCIAL DE VISTAS E INCIDENCIA VISUAL	INCIDENCIA VISUAL- AREA DESDE LA CUAL LA ACTUACIÓN ES ACCESIBLE A LA PERCEPCION VISUAL	No se generarán obras ajenas a las actuales que puedan influir la incidencia visual en la zona urbana, por el contrario la reconstrucción de los pavimentos y zonas afectadas por el desarrollo de las obras será un impacto que favorecerá a la población, visual y funcionalmente.
POBLACIÓN.- SUBSISTEMA CONSTITUIDO POR LA POBLACION Y VIVIENDA	ESTRUCTURA DE OCUPACIÓN .- SEGURIDAD DE LAS VIVIENDAS	EMPLEO.- POBLACIÓN QUE DISPONE DE UN PUESTO DE TRABAJO REMUNERADO.	Solo durante el mantenimiento se prevén impactos positivos en la población por la generación de empleos en forma temporal.
		ACEPTABILIDAD SOCIAL DEL PROYECTO.- PERCEPCION QUE LA SOCIEDAD TIENE DEL PROYECTO Y ACTITUD ANTE EL.	El proyecto evitará en la zona conurbada de Tampico, las ya frecuentes inundaciones provocadas en la ciudad por inclemencias meteorológicas, proporcionando a los habitantes el resguardo de su integridad física así como de sus bienes y pertenencias, por lo que la población en todos sus niveles sociales, considera positivo el proyecto.
		SALUD.- CONDICIONES DE SALUD PÚBLICA.	Al evitar inundaciones se evitará también la contaminación de las aguas pluviales, previniendo así enfermedades por contacto en la piel y gastrointestinales, así como la proliferación de organismos transmisores de dengue, paludismo y otras enfermedades.
ECONOMIA.- ACTIVIDADES PRODUCTIVAS QUE DETERMINAN LA PROSPERIDAD MATERIAL DEL ENTORNO.	ACTIVIDADES Y RELACIONES ECONÓMICAS.- ASPECTOS ECONÓMICOS DE INCIDENCIA DIRECTA SOBRE LA CALIDAD	ACTIVIDADES ECONÓMICAS AFECTADAS.- ACTIVIDADES SUSCEPTIBLES DE SER ALTERADAS POR EL PROYECTO EVALUADO.	Una vez terminadas las obras del proyecto no habrá afectación a los locales comerciales de la zona, sin embargo se prevé una afectación mínima negativa por las molestias que pueda causarse durante el mantenimiento.

FACTORES AMBIENTALES			DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN
MEDIO	FACTOR	SUBFACTOR	
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
	AMBIENTAL DE LA POBLACIÓN.	ACTIVIDADES ECONÓMICAS INDUCIDAS.- ACTIVIDADES QUE POTENCIALMENTE PUEDEN SER INDUCIDAS POR EL PROYECTO	El evitar severas inundaciones mejorará las condiciones de negocios o establecimientos en la zona así como de las calles y avenidas que fueron afectadas, este impacto al bienestar social será muy benéfico para la protección del patrimonio y la integridad física de las personas involucradas.
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS.- DOTACIONES DE INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS. ASPECTOS DE LAS INFRAESTRUCTURAS QUE INCIDEN DIRECTAMENTE EN LA CALIDAD AMBIENTAL.	INFRAESTRUCTURA VIARIA.- INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE	VIALIDADES.- AFECTACIÓN O MEJORA DE LA RED VIAL	Durante el mantenimiento se prevén impactos negativos en la población por la obstrucción temporal de la vialidad durante los trabajos de mantenimiento general.
	INFRAESTRUCTURA NO VIARIA.- SERVICIOS	INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA.- ELEMENTOS PARA LAS ACTIVIDADES DE REGULACIÓN DE LOS CAUCES.	La operación de la infraestructura hidráulica beneficiará principalmente a la población de grandes sectores de las Colonias Sierra Morena, Guadalupe, Petrolera, norte de la Ave. Ejército Mexicano, colonias Lauro Aguirre, Reforma, Smith, Aurora y Col. Martock entre la avenida Ejército Mexicano y la calle Martock, y sobre todo las colonias ubicadas en la descarga natural de los colectores como son las colonias Tolteca, Rodríguez, Trueba, Azteca, Anáhuac y Volantín.
	EQUIPAMIENTOS Y SERVICIOS.-	TRANSPORTE PÚBLICO.- ELEMENTOS DE INFRAESTRUCTURA PARA EL DESPLAZAMIENTO PÚBLICO DE PERSONAS Y/O MERCANCÍAS. VIVIENDA.- EDIFICACIONES PARA USO RESIDENCIAL.	Al evitarse las grandes inundaciones en la zona del proyecto, la población será beneficiada altamente por la obra, evitando las pérdidas hora- hombre que se generan por desviaciones originadas en este punto; el transporte público continuará con su recorrido normal a pesar de las inclemencias originadas por las lluvias. El planteamiento de construcción del proyecto en esta zona es resultado de la necesidad de la introducción de Infraestructura hídrica a la población, coadyuvando al fortalecimiento de la protección civil del municipio.
ESTRUCTURA URBANA	MORFOLOGIA.- FORMA Y ESTRUCTURA DE LOS ASENTAMIENTOS POBLACIONALES EN EL ESPACIO Y LAS RELACIONES Y JERARQUIAS ENTRE ELLOS.	ESCENA URBANA.- ASPECTO Y CALIDAD EXTERNAS DEL AMBIENTE URBANO Y LOS ELEMENTOS DE ACOMPAÑAMIENTO.	Se tiene un impacto muy alto benéfico en la operación de estructuras hidráulicas por el proyecto proporcionando principalmente seguridad, aspecto y calidad externa en el ambiente urbano y los elementos de acompañamiento.
		PATRIMONIO EDIFICADO.- EDIFICIOS Y CONSTRUCCIONES DE TODO TIPO.	Al ya no haber inundación en la zona, se evitará que edificios y construcciones (casas, locales comerciales, etc.), se devalúe por causa de inundaciones, contribuyendo así a la conservación del patrimonio de la población.

Tabla V.5 Identificación y descripción de los impactos ambientales etapa de mantenimiento y operación.



V.3 Evaluación de impactos ambientales

Con la aplicación de la metodología descrita para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que ocasionará el desarrollo del proyecto, se estima la dimensión real de los impactos provocados por la ejecución del proyecto, determinando las afectaciones y modificaciones que se presentarán sobre los componentes y factores ambientales.

Los resultados de la evaluación de los impactos ambientales o **importancia del impacto** están representados por valores, con una asignatura dada para cada número, las cuales han sido marcadas para cada una de las actividades del proyecto en forma independiente.

De acuerdo con lo desarrollado en el proyecto ejecutivo, se identificaron las acciones generadoras de impactos, a partir de las actividades del mismo, las cuales se mencionan a continuación:

PREPARACION DEL SITIO:

- Limpieza del terreno
- Ruptura y demolición de concretos (pavimentos, banquetas, camellones, etc.)

ETAPA DE CONSTRUCCION:

- Transporte de materiales, equipos y personal.
- Excavaciones (túnel)
- Excavaciones en general
- Obra civil (fabricación y colado de concretos, revestimiento de túneles, etc.)
- Cimentación de tuberías de concreto
- Construcción de coladeras pluviales, pozos de visita
- Obras inducidas (conexiones de agua, luz, teléfono, gas, etc.)
- Soldadura y pintura

La valoración de los impactos se llevó a cabo mediante la Matriz de Importancia de Impactos Ambientales, el punto de cruce entre los dos ejes, muestra la interacción entre actividades del proyecto y elementos del ambiente, integrando valores de importancia, para calificar y cuantificar los impactos, su naturaleza y magnitud dividiéndose las matrices de valoración de impactos en 2 etapas: construcción y operación.

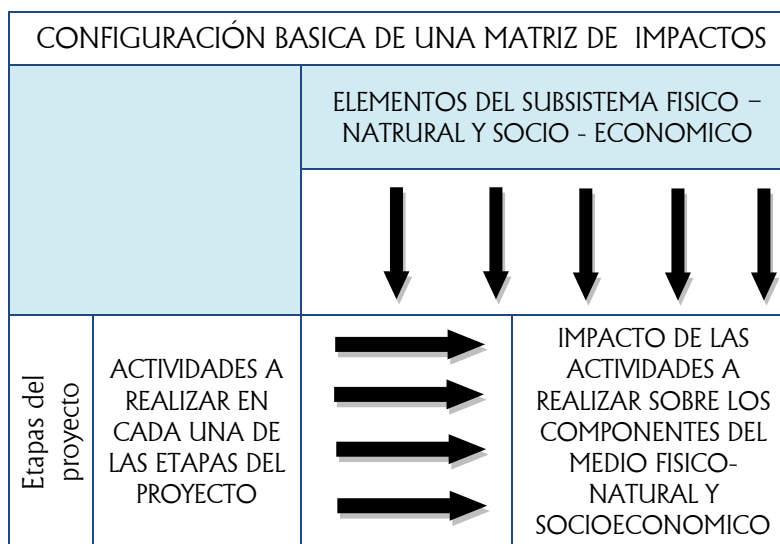




Figura V.1 Configuración básica de una matriz de impactos.

En la tabla V.6 se presenta la Matriz de caracterización de los posibles impactos ambientales durante la CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO que pudieran generar las actividades del proyecto.

En la tabla V.7 y tabla V.8 se presenta la Matriz de Importancia (Resumen) de caracterización de los posibles impactos ambientales durante la CONSTRUCCIÓN y OPERACIÓN (respectivamente) que pudieran generar las actividades del proyecto.



ETAPA	ACTIVIDADES	SUBSISTEMA NATURAL										SUBSISTEMA SOCIOECONÓMICO									
		INERTE								BIO-TICO	PERCEP-TUAL	POBLACIÓN			ECONOMÍA		INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS			EST.URBANA	
		AIRE			TIERRA-SUELO		AGUA	PROCESOS			VEGET	INTERVISI-BILIDAD	EST. OCUPACIÓN			ACTIVIDADES Y RELACIONES ECONOMICAS		VIARIA	NO VIARIA	EQUIPAMIENTO SERVICIOS	MORFO-LOGIA
		POLVOS	CO, NOx, HC, HUMOS	RUIDO	CONTAMINACIÓN DEL SUELO Y SUBSUELO.	GENERACIÓN DE RESIDUOS	CALIDAD DEL AGUA	DRENAJE SUPERFICIAL	INUNDACIONES	VEGETACIÓN	INCIDENCIA VISUAL	EMPLEO	ACEPTABILIDAD SOCIAL DEL PROYECTO	SALUD	ACTIVIDADES ECONOMICAS AFECTADAS	ACTIVIDADES ECONOMICAS INDUCIDAS	VALIDADES	INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA	TRANSPORTE PUBLICO	VIVIENDA ACTUAL	ESCENA URBANA
PREPARACION	Limpieza del Sitio	-22	-22	-19	-22	-19	0	0	0	-24	-34	19	-20	0	0	19	-22	0	0	-22	-20
	Ruptura y demolición de concretos	-28	-25	-19	-22	-19	0	0	0	0	-19	19	0	0	-19	19	-22	0	-22	-31	-22
	Transporte de materiales, equipo y personal	-22	-22	0	-22	-19	0	0	0	0	-19	19	0	0	-19	19	-22	0	0	-22	-22
CONSTRUCCIÓN	Excavaciones (túnel)	-32	-25	-31	-22	-31	0	0	0	0	-19	19	0	0	0	19	-22	0	0	0	0
	Excavaciones en general	-26	-25	-22	-22	-25	0	0	0	0	-19	19	0	0	-19	19	-22	0	0	0	0
	Obra civil (fabricación y colado de concretos, revestimiento de túneles, etc.)	-19	-25	-19	-22	-22	0	0	0	0	-19	19	0	0	0	19	-22	0	-19	-19	-19
	Cimentación de tuberías de concreto	0	-25	0	-22	0	0	0	0	0	-19	19	0	0	0	19	-22	0	0	0	0
	Construcción de coladeras pluviales, pozos de visita	-19	-25	-19	-22	0	0	0	0	0	-19	19	0	0	0	19	-22	0	-19	0	-19
	Obras inducidas (conexiones de agua, luz, teléfono, gas, etc.)	0	-25	-19	-22	0	0	0	0	0	-19	19	0	0	0	19	-22	0	0	-19	0
	Soldadura y pintura	0	-22	0	-22	-19	0	0	0	0	0	19	0	0	0	19	0	0	0	0	0

  IMPACTOS IRRELEVANTES ≤ 25

  IMPACTOS MODERADOS 26 -50

  IMPACTOS SEVEROS/IMPORTANTES 51 - 75

  IMPACTOS CRITICOS/RELEVANTES 76 -100

Tabla V.7 Matriz de Importancia (Resumen) de los posibles impactos ambientales durante la OPERACION Y MANTENIMIENTO que pudiera generar las actividades del Proyecto: Construcción de los emisores de drenaje pluvial en Ejército Mexicano y calle Martock en Tampico, Tam. (incluye el sistema para la conducción de aguas pluviales hacia los emisores).

ETAPA	ACTIVIDADES	SUBSISTEMA NATURAL										SUBSISTEMA SOCIOECONÓMICO										
		INERTE					BIO-TICO	PERCEPTUAL	POBLACIÓN			ECONOMÍA		INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS			EST. URBANA					
		AIRE		TIERRA-SUELO	AGUA	PROCESOS	VEGET.	INTERVISIBILIDAD	EST. OCUPACIÓN			ACTIVIDADES Y RELACIONES		VIARIA	NO VIARIA	EQUIPAMIENTO SERVICIOS	MORFOLOGIA					
		POLVOS	CO. NOx, HC, HUMOS	RUIDO	CONTAMINACIÓN DEL SUELO Y SUBSUELO.	GENERACIÓN DE RESIDUOS	CALIDAD DEL AGUA	DRENAJE SUPERFICIAL	INUNDACIONES	VEGETACIÓN	INCIDENCIA VISUAL	EMPLEO	ACEPTABILIDAD SOCIAL DEL PROYECTO	SALUD	ACTIVIDADES ECONOMICAS AFECTADAS	ACTIVIDADES ECONOMICAS INDUCIDAS	VIALIDADES	INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA	TRANSPORTE PUBLICO	VIVIENDA ACTUAL	ESCENA URBANA	
PREPARACION DEL SITIO	MANTENIMIENTO	Desazolve	-19	0	0	0	-19	0	0	0	0	0	19	0	0	0	19	0	19	0	0	-19
	Mantenimiento de emisores y sus obras periféricas	-19	-19	-19	-19	-19	0	0	0	0	-19	19	19	0	0	19	-19	19	0	0	0	0
	OPERACIÓN	Operación de los emisores de drenaje pluvial, colectores y subcolectores	0	0	0	0	0	50	80	80	0	0	0	46	44	0	0	0	68	0	66	66

+ - IMPACTOS IRRELEVANTES < 25
+ - IMPACTOS MODERADOS 26 -50

+ - IMPACTOS SEVEROS/IMPORTANTES 51 - 75
+ - IMPACTOS CRITICOS/RELEVANTES 76 -100

Tabla V.8 Matriz de Importancia (Resúmen) de los posibles impactos ambientales durante la OPERACION Y MANTENIMIENTO que pudiera generar las actividades del Proyecto: Construcción de los emisores de drenaje pluvial en Ejército Mexicano y calle Martock en Tampico, Tam. (incluye el sistema para la conducción de aguas pluviales hacia los emisores).



V.4 Descripción de impactos ambientales.

En este punto se identifican, describen y evalúan los impactos ambientales que se darán por la realización del proyecto CONSTRUCCIÓN DE LOS EMISORES DE DRENAJE PLUVIAL EN EJÉRCITO MEXICANO Y CALLE MARTOCK EN TAMPICO, TAM. (INCLUYE EL SISTEMA PARA LA CONDUCCIÓN DE AGUAS PLUVIALES HACIA LOS EMISORES) considerando la información del proceso de las obras descrito en el capítulo II y tomando en cuenta la descripción del medio físico, aspectos bióticos, socioeconómicos, Población y Paisaje en el capítulo IV, en la zona del proyecto.

V.4.1 Etapa de Construcción.

Como principal medida de prevención, se realizaron estudios de Información general, Estudio Hidrológico (para Tr de 10 años), Estudios Geofísicos y Geológicos, Estudios de Laboratorio de Mecánica de Suelos, Estudios Topográficos, Levantamiento de Obras Inducidas, Estudios de Mecánica de Suelos en la descarga de los emisores, Hidráulica, Diseño Estructural de los Emisores y Obras Periféricas, Estudio de Tenencia de la Tierra, etc. Entre los resultados obtenidos para la zona del proyecto se definieron las características principales del suelo, tomadas como bases para la selección de la maquinaria a emplear para la construcción de los túneles, determinándose la presencia de rocas sedimentarias las cuales se encuentran compuestas por rocas clásticas comprendidas por lutitas y areniscas (específicamente en la zona del proyecto).

Las rocas sedimentarias encontradas en el sitio se dividen en clásticas y no clásticas, a su vez, las rocas clásticas se dividen en conglomerado, brecha, *lutita* y *arenisca*, las cuales están formadas por la acumulación y litificación de partículas minerales y/o fragmentos de rocas, depositadas por la acción del agua y, en menor medida, del viento o del hielo glacial con las *siguientes características*, las cuales fueron indispensables en la selección de la maquinaria y equipo a emplear para el proyecto:

PRINCIPALES ROCAS SEDIMENTARIAS. (Modificada de Dennen y Moore, 1986). CLASTICAS	
TAMAÑO DE GRANO	NOMBRE
Grueso (>2 mm)	Conglomerado
Grueso, fragmentos angulosos (>2 mm)	Brecha
Arena (0.063 – 2mm)	Arenisca
Limo a arcilla (<0.063)	Lutita

Tabla V.9 Características de las rocas en la zona del proyecto

La **litificación o diagénesis** es el fenómeno por el cual un sedimento se convierte en roca y es inducido por la presión y temperatura que afecta a los sedimentos cuando tienen una sobrecarga de varios cientos de metros de sedimentos. *Las rocas en el terreno* (zona del proyecto) están comprendidas por las areniscas y las lutitas, sedimentos con apariencia de roca pero sin cemento que deben clasificarse y tratarse como suelos según las siguientes propiedades:

Propiedades Ingenieriles de Rocas Clásticas Gruesas

- Alta porosidad, conductividad hidráulica puede ser alta. Fracturamiento puede elevar más la conductividad. Inyección con cemento puede ser difícil en **areniscas** muy finas o arcillosas.
- Pueden actuar como acuíferos.
- En conglomerados, brechas y **areniscas** cuarcíferas, puede ser difícil la perforación de sondajes.
- En climas secos, se produce una costra de mayor dureza, que puede ser malinterpretada como la resistencia de la roca.
- En general forman taludes estables, pero pueden formarse fracturas paralelas al talud que generen planchones, en especial en **areniscas** masivas.



- Rocas con $V_p < 1850$ m/s son en general excavables, rocas muy blandas pueden ser fácilmente erodables y complicar la excavación.
- Tronadura de rocas más duras debe hacerse con cuidado, ya que se puede fracturar más allá de la zona deseada.
- En general, son buena roca de fundación y para excavaciones subterráneas. Sin embargo, hay que proteger de flujos de agua que puedan generar erosión interna.

Propiedades Ingenieriles de Rocas Clásticas Finas

- Las **lutitas** se distinguen por ser fisibles: la fisibilidad es la tendencia a romperse en planos muy poco espaciados y paralelos, es decir se rompe en láminas.
- Cuando la roca no ha desarrollado fisibilidad, se usan los términos arcillolita, limolita, fangolita, etc. Estas tienden a romperse en “terrones”.
- Según el grado de diagénesis, las rocas pueden comportarse como verdadera roca (resistencia del orden del concreto) o más bien como suelos.
- Otro problema común es el *slaking* (desgaste), deterioro de la roca al ser expuesta a condiciones ambientales. Se manifiesta por agrietamiento y a veces hinchamiento. En rocas fisibles, las “láminas” se abren; en rocas no fisibles, se forman nuevas grietas que al intersectarse pueden partir la roca en pedazos menores. El *slaking* se manifiesta especialmente ante presencia de agua, por lo que el efecto es mayor en rocas expansivas.
- **Lutitas** carbonosas pueden producir gas, lo que debe considerarse al hacer sondajes o excavaciones.
- Pueden ser difíciles de recuperar en sondajes, por su tendencia a romperse. Debe preservarse su humedad in-situ.



- En estado masivo, las rocas sedimentarias finas son impermeables. Sin embargo, si están fracturadas pueden tener alta conductividad hidráulica.
- En rocas más duras (ej. **lutitas** cementadas), la estratificación puede generar planos de deslizamiento si están favorablemente orientados a la ladera.
- En rocas más blandas, se puede generar deslizamiento rotacional similar a los de suelo.
- En ambos casos, el movimiento puede convertir el material en un barro viscoso que puede continuar moviéndose como un flujo.
- En general, debe evitarse fundar grandes cargas (ej. Represas), por su deformabilidad y tendencia a generar altas presiones hidráulicas. Algunas lutitas calcáreas pueden presentar problemas de disolución.
- La excavación de túneles puede presentar problemas de colapso por hinchamiento (*squeezing*) que deforme las paredes. Esto se produce en general si los esfuerzos superan la resistencia de la roca, por lo general baja.
- Es común que se produzcan capas o estratos alternados de **areniscas** y **lutitas**, a distintas escalas, los que presentan propiedades ingenieriles particulares.
- Capas permeables-impermeables, agua se concentra en las capas de arenisca resultando en altas velocidades de flujo, pudiendo generar erosión o movimientos de roca.
- Erosión más rápida de capas de **lutitas** puede dejar las capas de areniscas “colgadas”, provocando su inestabilidad.
- Igualmente, bloques completos de arenisca pueden deslizar sobre superficies de cizalle generadas en **lutitas**, generando deslizamientos en bloque en taludes.
- En túneles, el método de excavación debe ser adaptado a las condiciones variables.



- Al tronar, los esfuerzos se concentran en las **areniscas** más rígidas y resistentes, provocando mayor fracturamiento de éstas y tendencia a deslizar hacia la excavación.
- Posibilidad de asentamientos diferenciales para fundaciones.

Con esta información y el conjunto de informes realizados para la realización de la obra podemos *tomar medidas preventivas* que se basen tomando en cuenta cada uno de estos puntos para la selección del uso de maquinaria adecuada para la excavación del túnel, reduciendo así la mayor afectación al suelo, al medio, a la población, reduciendo costos e impactos principalmente; por tanto, se determinó que la excavación del túnel será trascendental y se llevará a cabo mediante *una rozadora* considerando las condiciones y especificaciones anteriores.

A continuación se describen los impactos que las obras del proyecto generarán en cada uno de los medios, factores y subfactores comprendidos en la etapa de CONSTRUCCIÓN.



SUBSISTEMA NATURAL

MEDIO Inerte

FACTOR Aire

SUBFACTOR Polvos

Las rozadoras pesadas son uno de los sistemas de excavación más productivos y eficaces en la ejecución de túneles por métodos convencionales en materiales con suelos y rocas de dureza media. De este modo, la sección obtenida se ajusta perfectamente a la proyectada, evitando afecciones al macizo rocoso, sin embargo se espera una gran generación de polvos por esta actividad.

La construcción del proyecto se llevará a cabo en una zona altamente urbanizada e intensamente poblada, un impacto asociado a la modificación de la calidad del aire es la posible afectación a la salud, incrementándose las partículas suspendidas (polvo), las cuales pueden provocar molestias a las personas que viven en las áreas y zonas perimetrales del proyecto, y a los individuos más sensibles les puede provocar algún tipo de enfermedad de las vías respiratorias o de la piel. Los impactos por estas acciones son inevitables, no son de carácter tóxico y se pueden aplicar medidas de mitigación para disminuir o inclusive **evitar** los efectos del impacto.

Otras emisiones del polvo a la atmósfera en el presente proyecto, se dan por las siguientes actividades:

- Limpieza del terreno
- Ruptura y demolición de concretos (pavimentos, banquetas, camellones, etc.)
- Transporte de materiales, equipos y personal.



- Excavaciones en general
- Construcción de coladeras pluviales, pozos de visita
- Obra civil (fabricación y colado de concretos, revestimiento de túneles, etc.)

Este tipo de impactos son considerados irrelevantes ya que son de intensidad alta, de extensión puntual, reversibles en corto plazo una vez terminados los trabajos, sin sinergismo y con capacidad de establecer medidas de prevención o mitigación.

SUBFACTOR (CO, NO_x, SO_x, HC, humos)

Generación de emisiones a la atmósfera (CO, NO_x, SO_x, HC, humos) producidas por la combustión de gasolina y diesel utilizados por la maquinaria y equipo de construcción; así como también provenientes de los escapes de los vehículos del contratista, proveedores, e incluso gases de las actividades de soldadura (zinc, cobre, magnesio, cadmio, etc.). Los impactos son considerados de intensidad baja, de extensión puntual, reversible y con capacidad de autorestauración y de aplicación de medidas de prevención.

SUBFACTOR Ruido

Se estima que en la etapa de construcción los niveles de ruido se eleven, debido a las actividades que se realicen. Estas elevaciones de ruido en zonas urbanas podrían afectar a las poblaciones, sin embargo, este impacto será temporal. En esta etapa la mayoría de las actividades que la conforman son fuentes emisoras de ruido, ya que para la ejecución de todas ellas se requiere del uso de vehículos, maquinaria y equipo, lo que ocasionará que los niveles de ruido se incrementen en el sitio del proyecto, principalmente durante las horas de trabajo. Para el desarrollo de algunas de las actividades en la etapa de construcción se requerirá de maquinaria pesada como las motoconformadoras, retroexcavadoras, equipos de excavación (rozadoras), etc.



La significancia del impacto que podría presentarse en los niveles de ruido por el uso de vehículos, maquinaria y equipo se consideró moderada ya que en algunas actividades a realizar se producirán niveles de ruido mayores a 90 dB. La generación de ruido es una de las afectaciones ambientales que resultan inherentes a la realización de obras civiles principalmente durante la operación del equipo, lo cual podría ser un factor de afectación para la población y para los trabajadores de la obra por ser éstos los receptores directos en los sitios donde se genera el ruido durante las jornadas laborales. A pesar de que el impacto analizado es considerado como inevitable, podrá ser mitigado y también será reversible y temporal, ya que desaparecerá al término de las jornadas laborales y al finalizar las etapas de preparación del sitio y construcción, se define un impacto de efecto puntual, fugaz y reversible una vez que el equipo se apaga

FACTOR Suelo

SUBFACTOR Contaminación del Suelo y Subsuelo

El recurso edáfico (características fisicoquímicas) es afectado por la implementación del proyecto y por las actividades de excavación (construcción de túnel) las cuales fueron evaluadas como moderados, ya que no se pueden aplicar medidas de prevención y/o mitigación que puedan ser efectivas en su condición de elemento natural, principalmente por inserción de estructuras artificiales, ya que una vez modificado el suelo difícilmente puede recuperar su estructura original. No obstante, los impactos que se estiman, serán manifestados solamente a nivel puntual de manera poco significativa.

El manejo de concreto, (cemento, arena y grava) normalmente genera excedentes, que generalmente son derramados en el suelo y no se retiran del sitio, también existe la posible contaminación con materiales de esta actividad (sacos de cemento, tortas de concreto, restos de varillas, alambón o alambre; latas, etc.), por lo que se debe supervisar el hecho de que estos residuos se dispongan adecuadamente.



Se tendrán restos vegetales provenientes del desmonte (en la limpieza del terreno), de los sitios de construcción; este material será cargado en camión y trasladado al relleno sanitario ó al lugar que indique la autoridad.

Se identificaron como posibles impactos los derrames de combustibles, lubricantes y grasas de los equipos y maquinaria (de combustión interna), tales como: camiones o tractocamiones, retroexcavadoras, rozadoras, etc., ya que eventualmente pueden derramarse en el suelo dentro de las áreas de trabajo, por lo que se deberá contar con medidas de contingencia para estos casos.

Debido al uso de maquinaria, vehículos y equipo en la construcción del proyecto no se esperan impactos relevantes, severos o moderados en el suelo, ya que el uso de estos, será temporal.

Este tipo de impactos se consideran de baja intensidad, puntuales y no permanentes, siempre y cuando se lleven a cabo acciones de prevención y en algunos casos de remediación, ya que en caso de suceder se cuenta con una gran posibilidad de rehabilitarse. Aun así en el capítulo VI se especifica uno de los criterios que juega un papel preponderante para ello, que son las medidas de mitigación disponibles para reducir el efecto, así como la efectividad de las mismas, que en muchos de los casos aminoran el efecto por arriba del 70 u 80%.



FACTOR Agua

SUBFACTOR Calidad y Distribución del Agua Superficial

Durante las etapas primarias del proyecto (preparación del sitio y construcción), la afectación a cuerpos o corrientes de agua cercanas al predio en cuestión será prácticamente nula, no existiendo impacto alguno.

SUBFACTOR Calidad y Distribución del Agua Subterránea

Los descensos del nivel freático producidos por la excavación de un túnel pueden producir alteraciones geotécnicas, hidrológicas y ambientales así como afecciones a captaciones de aguas subterráneas próximas al túnel; sin embargo, debido a que el área del proyecto se encuentra en zona urbana los patrones de área de recarga fueron modificados con anterioridad en la construcción y operación de la estructura urbana (calles, avenidas, viviendas, etc.), no se considera ningún tipo de impacto en cuanto a este concepto.

MEDIO Biótico

FACTOR Vegetación

SUBFACTOR Vegetación en General

El sitio en estudio carece prácticamente de especies vegetales de relevancia en el ecosistema, por lo que no habrá una afectación a la vegetación; ademporo presenta vegetación urbana en el tramo final de los emisores (sección rectangular -cajón- de 4.00 x 2.50 m y cajón doble de 2.50 m X 1.80 m.) representada por vegetación mixta integrada por árboles frutales de jobo, aguacate, mango, plátano e higo y especies ornamentales como framboyán, ficus y otate; asimismo un individuo de chaca (*Bursera*



simaruba). La remoción de esta vegetación para la limpieza del terreno es indispensable determinando que es por lo tanto un impacto de intensidad baja, extensión puntual, fugaz, reversible a medio plazo, simple y mitigable.

MEDIO Perceptual

FACTOR Intervisibilidad

SUBFACTOR Incidencia Visual

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se estiman impactos poco significativos debido básicamente a que los mismos generalmente se dan por la introducción de maquinaria, vehículos de transporte de material e introducción de maquinaria y se clasifican como de extensión local, duración fugaz, tomando en cuenta que se suprimen en cuanto concluye la construcción del proyecto.

SUBSISTEMA POBLACION Y ACTIVIDADES

MEDIO Población

FACTOR Estructura de Ocupación

SUBFACTOR Empleo

Uno de los indicadores socioeconómicos más importantes derivados de cualquier proyecto es la generación de empleos que representa. La demanda de mano de obra y de servicios, serán los que contribuirán en gran medida en la generación de impactos positivos, teniendo incidencia en la generación de empleo, la economía regional y en el cumplimiento de las metas propuestas en los programas de desarrollo.



Estos impactos se consideran poco relevantes dado que sus efectos son temporales y de una intensidad baja, describiéndolos como intensidad baja, extensión puntual, manifestación inmediata, fugaz, de corto plazo y periodicidad irregular.

SUBFACTOR Aceptabilidad Social del Proyecto

Este impacto está referido a la introducción de estructuras en beneficio de la población tampiqueña, en la prevención de inundaciones, al cuidado de la integridad física de las personas y de sus bienes, aspectos que conllevará a que los pobladores tengan mejores condiciones de vida.

Debido al gran beneficio que traerá consigo la construcción de la obra hidráulica a la ciudad, es apoyado por todos los sectores de la sociedad. Sin embargo, ante la posibilidad de existir efectos adversos propios del proyecto en la zona urbana, estos deberán ser compensados y/o mitigados, siendo en esta etapa un impacto negativo, intensidad baja, puntual, fugaz y simple.

MEDIO Economía

FACTOR Actividades y Relaciones Económicas

SUBFACTOR Actividades Económicas Afectadas

Durante la construcción por generar cambios (cierres y desviaciones) en las vialidades, se afectarán locales establecidos en la zona impidiendo su fácil acceso y estacionamiento, sin embargo este impacto será solo temporal y los beneficios podrán obtenerse una vez que estas zonas dejen de ser inundables. Se considera un impacto irrelevante, de intensidad media, extensión puntual, fugaz, reversible a corto plazo, sin sinergismo y recuperable de manera inmediata.



SUBFACTOR Actividades Económicas Inducidas

Durante la construcción por la adquisición de materiales y servicios requeridos para llevar a cabo las obras descritas se prevén un incremento de materiales adquisitivos en los comercios y servicios de la zona, desde los proveedores de insumos hasta las actividades de comercio local. Se determina un impacto poco relevante debido a su temporalidad, la extensión y la reversibilidad.

Se consumirán materiales y combustibles de la región, lo que originará una derrama económica considerable. La demanda de bienes, servicios y materiales favorecerá el crecimiento económico y comercial de la región, por lo tanto se determina un impacto benéfico de intensidad baja, extensión puntual, momento inmediato, fugaz, reversible a corto plazo, simple, directo y recuperable de manera inmediata.

MEDIO Infraestructura y Servicios

FACTOR Infraestructura Viaria

SUBFACTOR Vialidades

Uno de los impactos socioeconómicos que pasan desapercibidos es el que se relaciona con el paso de maquinaria pesada por las vialidades urbanas, las cuales no se encuentran diseñadas para equipos pesados y para tráfico constante, por lo que durante y después de las obras se dejan pasivos de esta naturaleza, con la afectación a los habitantes del sitio.

Por ello, se considera que a pesar de que el impacto es poco relevante en términos de su temporalidad y la reversibilidad, se deben aplicar medidas de corrección que regresen al sitio a las condiciones anteriores al proyecto, es decir, restaurar aquellas avenidas o calles afectadas, (Capítulo VI. Medidas de Mitigación y Prevención).



Este impacto se describe de intensidad baja, puntual, fugaz (solo en el tiempo del proyecto), sin sinergismo, directo y con capacidad de establecer medidas de prevención.

FACTOR Equipamiento y Servicios

SUBFACTOR Transporte Público

Se verá afectación en el transporte público por la realización de las obras, debido a calles que serán cerradas, reducidas o desviadas, ocasionando molestias a los usuarios e incrementando los tiempos de traslado, generando un impacto de intensidad alta, extensión puntual, permanencia fugaz, reversible en corto plazo, y mitigable.

SUBFACTOR Vivienda Actual

Se prevé afectación a la vivienda por polvos, resultado de las demoliciones y rupturas de concreto en pavimentos, banquetas, camellones, etc., y por las actividades de construcción, ocasionando obstrucción de calles, avenidas, cocheras y por el desvío de la circulación vial de los pobladores de la zona; se prevé un impacto de intensidad alta, extensión puntual, de momento inmediato, fugaz, reversible a corto plazo, sin sinergismo, simple y mitigable.

FACTOR Morfología

SUBFACTOR Escena Urbana

Se prevé una modificación en la infraestructura urbana; el paso de vehículos pesados para llevar la maquinaria, los insumos del proveedor hasta el lugar de la obra, ocasiona indiscutiblemente el deterioro y desviación en calles y avenidas, el deterioro en la nomenclatura y señalización, así como una modificación en la imagen urbana en cuanto



a edificios, casas, locales comerciales, que podría manifestarse en el corto tiempo. El impacto se manifiesta de intensidad baja, extensión puntual, fugaz, sin sinergismo, simple, directo, recuperable de manera inmediata en cuanto terminen las obras y con medidas de mitigación en caso de ser necesario.



V.4.2 Etapa de Operación y Mantenimiento.

La operación de los emisores y subcolectores son obras hidráulicas urbanas que tendrán como objetivo el ampliar la capacidad de drenaje en la ciudad y reducir el riesgo de inundaciones en la zona urbana de Tampico, las obras que integran cada uno de los emisores Ejército Mexicano y Martock, consisten principalmente en túneles con sección transversal en herradura y bóveda medio punto, así como estructuras que incorporarán los caudales al mismo con una red de colectores, subcolectores que intercepten y canalicen los gastos hasta los puntos de ingreso a los túneles.

La adopción de acciones como la calidad en la construcción, el respaldo de los estudios realizados para la proyección de los emisores y el respaldo en la NOM 001 CNA 1996 (construcción de redes de alcantarillado), facilitará la operación de la red, la garantía de funcionamiento correcto y la reducción de obras de mantenimiento a los emisores y sus obras periféricas, siendo éstas, las principales medidas preventivas en la construcción para su operación.

Como parte del mantenimiento, la inspección de las obras, será trascendental para su conservación derivando de aquí las actuaciones para su mantenimiento, que en su caso serán el desazolve y el mantenimiento de los emisores y sus obras periféricas que presenten daños puntuales en el concreto a fin de incrementar o mantener la vida útil proyectada que en su caso generarían actividades constructivas generadoras de impactos procedentes de cualquier obra de construcción, esto, se prevé para un futuro distante. Por tal razón no se prevén impactos negativos en la operación y mantenimiento de los emisores y sus obras periféricas. Sin embargo el mayor beneficio se encuentra en esta etapa de operación principalmente por la conservación de la integridad física de las personas, de las viviendas y bienes materiales entre otros. A continuación se describen los impactos generados.



MEDIO Inerte

FACTOR Suelo

SUBFACTOR Contaminación del Suelo y Subsuelo

Los residuos generados serán los provenientes del desazolve que pudiera existir en los emisores, principalmente lodos los cuales serán manejados como residuos especiales y serán depositados en el lugar que indique la autoridad.

Estos residuos se recogerán, por lo que este impacto se considera negativo, poco significativo, puntual, aperiódico, directo y con posibilidades de control y manejo. Se requiere de medidas de prevención y mitigación adecuadas.

FACTOR Agua

SUBFACTOR Calidad del Agua

El análisis del impacto del proyecto sobre el agua tiene como objetivo determinar los posibles efectos negativos o positivos sobre la conducción y distribución del agua.

En este caso en particular ambos túneles emisores verterán los caudales en la Laguna El Chairel, sin embargo no se presentarán impactos adversos en cuanto a la calidad del agua en el sitio, debido a que actualmente con proyecto o sin proyecto ya existen las descargas, generando sólidos suspendidos; sin embargo el establecimiento de estas obras hidráulicas evitará la mezcla de aguas pluviales con aguas residuales, resultado de las inundaciones que se dan en la zona urbana por el deficiente desagüe que no permite el desalojo de las mismas, debido a esta incidencia el impacto que se genera es positivo de intensidad alta, extensión parcial, permanente e irreversible.



FACTOR Procesos

SUBFACTOR Drenaje Superficial

Con la realización del proyecto se pretende cambiar las zanjas primitivas de la zona urbana a complejas redes de alcantarillas y conductos superficiales y subterráneos que garantice un buen drenaje superficial.

El beneficio de un buen drenaje se obtiene cuando se combinan los procesos hidrológicos fundamentales con modelos matemáticos de forma tal que produzcan resultados confiables en puntos de interés en el tiempo y espacio, principal objetivo del proyecto en curso, por lo tanto, se prevé un impacto benéfico de intensidad muy alta, extensión parcial, permanente, irreversible, sinérgico y continuo.

SUBFACTOR Inundaciones

Las situaciones que se presentan ante los fenómenos meteorológicos son complejas, ya que las inundaciones responden a una serie de variables, en donde las modificaciones en los regímenes de las cuencas debido al proceso urbano representan una de las principales variables.

La construcción de las obras hidráulicas en este sector del municipio, tendrá un impacto benéfico significativo ya que tiene como fin el proteger contra inundaciones a grandes sectores de las Colonias Sierra Morena, Guadalupe, Petrolera al norte de la Avenida Ejercito Mexicano y de las colonias Lauro Aguirre, Reforma, Smith, Aurora y Col. Martock entre la avenida Ejercito Mexicano y la calle Martock, y sobre todo las colonias ubicadas en la descarga natural de los colectores como son las colonias Tolteca, Rodríguez, Trueba, Azteca, Anáhuac y Volantín; este impacto se considera benéfico, intensidad muy alta, extenso, permanente, irreversible y muy sinérgico.



MEDIO Perceptual

FACTOR Intervisibilidad

SUBFACTOR Incidencia Visual

El impacto analizado es el de la transformación del aspecto urbanístico, ya que la capacidad de absorción del entorno es baja y las estructuras de alcantarillado que se instalarán serán visibles desde distantes y distintos puntos de observación.

Considerando lo anterior, y a manera de conclusión, se puede deducir que con la instalación del proyecto no se provocarán mayores afectaciones de las que ya se presentan actualmente en el medio urbano; por el contrario, su operación puede consolidar procesos de mejora para el desarrollo de la región, trayendo consigo una mejor incidencia visual al no presentarse pequeñas o grandes inundaciones, así como beneficios en el entorno local y regional en materia de desarrollo social y económico de sus habitantes.

El impacto en este subfactor se refiere de intensidad baja, extensión puntual, permanente, irreversible, sin sinergismo, simple, directo, continuo y se considera no mitigable debido a que las estructuras de alcantarillado estarán presentes en las calles y avenidas, como se mencionó anteriormente formando parte de la estructura hidráulica suburbana con la que actualmente ya se cuenta.



SUBSISTEMA SOCIOECONÓMICO

MEDIO Población

FACTOR Estructura de Ocupación

SUBFACTOR Empleo

Se generaran impactos positivos para el sector socioeconómico durante las actividades de mantenimiento de los emisores repercutiendo directamente en la generación de empleos y por lo tanto, elevará el nivel de vida de la población ya que tendrá un mayor poder adquisitivo.

El impacto de la actividad de mantenimiento se considera poco relevante dado que sus efectos son temporales y de una intensidad baja, describiéndolos como intensidad baja, extensión puntual, manifestación inmediata, fugaz de corto plazo y periodicidad irregular.

SUBFACTOR Aceptabilidad del Proyecto

El beneficio social - económico que se establece por la realización del proyecto es de trascendencia incluso regional, por tanto, es un proyecto aceptado por todos los niveles sociales de la población ya que la reducción de las afectaciones causadas por este tipo de desastres (inundaciones) involucra a todo tipo de población, considerándose un impacto benéfico, de intensidad alta, extensión parcial, permanente, irreversible y continuo.



SUBFACTOR Salud

El proyecto provocará mejores condiciones sanitarias al evitar inundaciones y encharcamientos importantes en los cuales se desarrollan entre otros las larvas de moscos portadores de enfermedades como el dengue común y hemorrágico así como el paludismo.

Por otra parte también se evitarán enfermedades gastrointestinales que anteriormente se daban por aguas que se estancaban por largos periodos y por la mezcla constante de estas aguas pluviales con aguas negras del drenaje sanitario de la zona.

Por ello se ha considerado como un impacto moderado, de intensidad alta, puntual, permanente y que se mantendrá en función del adecuado funcionamiento del sistema de drenaje pluvial.

MEDIO Economía

FACTOR Actividades y Relaciones Económicas

SUBFACTOR Actividades Económicas Inducidas

La no inundación es un factor trascendental con sinergismo que empieza a esbozarse, de esta manera, un nuevo concepto y un nuevo perfil de la calidad de vida de las personas, como elemento clave en las nuevas trayectorias de las organizaciones y relaciones económicas.

Con esto, se manifiesta un impacto de intensidad media, extensión parcial, permanente, irreversible, sinérgico, directo y continuo.



MEDIO Infraestructura

FACTOR Infraestructura Viaria

SUBFACTOR Vialidades

Se reflejarán en la vialidad actual impactos benéficos ya que con la finalización de los proyectos se verá directamente favorecido el tráfico vehicular por la reconstrucción de las calles y avenidas y por tanto el tiempo de traslado (horas/tiempo) de las personas que viven o trabajan en la zona del proyecto o que dependen frecuentemente de estas vías.

FACTOR Infraestructura No Viaria

SUBFACTOR Infraestructura Hidráulica

El desalojo de las aguas residuales de los sitios de residencia, es sin lugar a dudas motivado por el resguardo de la integridad física de las personas, de salubridad, del resguardo del erario municipal y estatal que es utilizado en casos de contingencia, todos mediante la infraestructura hidráulica construida para tal fin, siendo este, un impacto de intensidad muy alta, extensión parcial, permanente, irreversible, sinérgico, directo y continuo.

Desde este punto de vista, la capacidad de incorporar valor para mejorar la condición poblacional y superar sus expectativas depende cada vez más de un más amplio y complejo conjunto de factores que, por una parte, tienen que ver con los servicios más básicos como la introducción de dicha infraestructura.



FACTOR Equipamientos y Servicios

SUBFACTOR Transporte Público

El tener un concepto claro de funcionalidad de transporte urbano, ayuda a desarrollar las mejores alternativas al realizar proyectos con una actitud técnica frente a problemas cotidianos de saturación de sus calles, por lo que en la operación del mismo no se presentarán afectaciones al transporte público de ningún tipo, pudiendo encontrar en cambio impactos benéficos por evitar calles inundadas que obstruyen las calles ocasionando cambios en las costumbres y necesidades de movilidad humana. Este tipo de impacto es benéfico, de intensidad alta, extensión puntual, permanente, irreversible, sinérgico, directo y continuo.

SUBFACTOR Vivienda Actual

La vivienda actual de la zona, se verá beneficiada en forma evidente por la realización del proyecto, de hecho, el motivo principal del mismo es la implementación de uno de los servicios básicos a la comunidad en obras de índole hidráulico que garanticen el buen drenaje superficial pluvial evitando inundaciones así como la pérdida humana y de bienes materiales que generalmente trae consigo los fenómenos hidrometeorológicos como lluvias torrenciales causantes de inundaciones. El actual proyecto nos hace ver un impacto en el que se beneficia a gran parte de la población de Tampico, incluso se observaría un aumento de precio en la vivienda por la operación de las obras, así como también se verá beneficiada la zona conurbada de Cd. Madero y Altamira por la no interrupción del intercambio social y económico establecido entre estos tres municipios debido a inundaciones, generando un impacto benéfico de intensidad muy alta, parcial, permanente, irreversible, sinérgico, continuo y recuperable a medio plazo.

MEDIO Estructura Urbana

FACTOR Morfología

SUBFACTOR Escena Urbana

Por ello el impacto se ha considerado como positivo relevante. La intensidad del impacto positivo es muy alta, extenso, de efectos inmediatos, directos y de mejora del sistema en general en términos del sistema poblacional.

Se tiene proyectado seguir utilizando esta tecnología y otras que ofrece la construcción de túneles urbanos, debido a sus grandes beneficios, que en resumen se traducen en importantes ritmos en el avance de los trabajos, preservación del medio ambiente y una mínima afectación del espacio superficial durante la construcción, que en el caso de las ciudades redunda en un menor afectación al ritmo de vida de los ciudadanos, con grandes beneficios económicos y sociales según la siguiente gráfica:

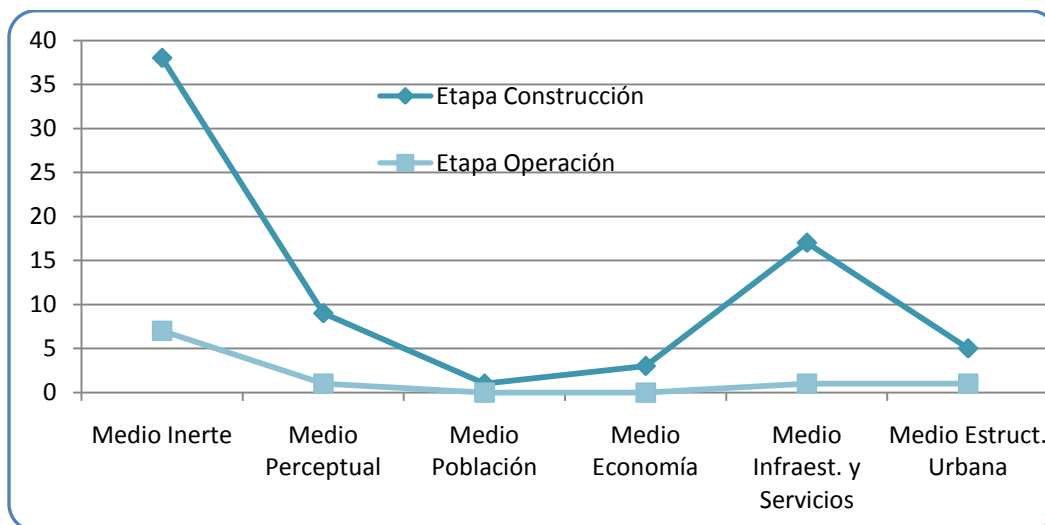


Figura V.2. Impactos Negativos (etapa de Construcción) vs Impactos Positivos (etapa de Operación).



V.5. Análisis de los Impactos Ambientales.

De acuerdo con lo desarrollado en el presente documento, habiendo analizado los aspectos negativos y positivos del proyecto, se encontró que el grado de afectación / beneficio que presenta el impacto de la construcción, operación y mantenimiento del proyecto: CONSTRUCCIÓN DE LOS EMISORES DE DRENAJE PLUVIAL EN EJÉRCITO MEXICANO Y CALLE MARTOCK EN TAMPICO, TAM. (INCLUYE EL SISTEMA PARA LA CONDUCCIÓN DE AGUAS PLUVIALES HACIA LOS EMISORES), sobre el medioambiente es el siguiente:

IMPACTOS AMBIENTALES DURANTE LA CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO								
COMPONENTES AMBIENTALES	NIVEL DE IMPACTO							
	IRRELEVANTE		MODERADO		SEVERO		CRITICO	
	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)
MEDIO INERTE		43	1	2			2	
MEDIO BIOTICO		1	0	0				
MEDIO UNIDAD DE PAISAJE		9	0	1				
MEDIO POBLACION Y ECONOMIA	25	4	2	0				
MEDIO DE INFRAEST Y SERVICIOS	2	18	2	1				
MEDIO DE ESTRUCTURA URBANA		5	1	0				
TOTAL	27	80	6	4	0	0	2	0

Tabla V.10. Análisis de los Impactos ambientales durante la construcción, operación y mantenimiento.

La matriz evaluó en total 119 interacciones, distribuidas en las diversas etapas del proyecto (construcción, operación y mantenimiento). Dentro de las cuales 35 son positivas y, 84 son negativos y de éstos, 80 son impactos irrelevantes derivados de las obras de construcción.

El resultado permite inferir, que el proyecto incide sobre el medio físico con un impacto adverso de poca importancia, coloca al ambiente en el nivel de suficiente tolerancia del



sistema para los efectos irreversibles o de trascendencia que amenacen su estabilidad y/o permanencia lo cual se asegura además con la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación, establecidas como parte integral de su desarrollo.

Por lo anterior, se considera que el efecto de la obra y actividades concebidas en el proyecto, afectarán de manera poco relevante a los elementos del ambiente en sus atributos físicos.

Durante la Construcción, la mayor parte de las actividades, participan de manera general y poco sensible sobre los escasos elementos del ambiente presentes en el sitio y sus alrededores, es decir no muestran efectos sensibles en el componente biótico, toda vez que está poco representado en el sitio donde se asentará la obra, actuando principalmente por la generación de polvos que eventualmente caen en las estructuras urbanas, por el ruido potencial en la etapa constructiva, o bien, por la generación de residuos principalmente de excavación y de demolición de concretos, pudiéndose asegurar, que se encuentra totalmente dentro del espacio estadístico de tolerancia del ambiente, el cual no es factible que sufra cambios sensibles.

En cuanto a los impactos sobre el paisaje, es indiscutible su participación en la modificación visual, pese a ello, debe considerarse que se integrará como un elemento urbano más, dentro del escenario que se está creando a su alrededor.

En la operación del proyecto, los impactos más altos que se registraron son benéficos y le corresponden a la eliminación del riesgo de inundación a la zona habitacional.

En términos generales no se presentarán impactos ambientales relevantes como resultado de la ejecución del presente proyecto, debido a que no se provocarán alteraciones en el ecosistema y sus recursos naturales, asimismo se ajusta a los usos



del suelo actuales establecidos en la zona; así como, a los lineamientos establecidos en la normatividad vigente en materia ambiental, además de que proporcionará empleo a los habitantes de los municipios involucrados.

El balance general, muestra un evidente impacto de tipo benéfico con magnitud de 35 impactos, el cual será una importante aportación a favor, para la evaluación de los impactos globales del proyecto, impacto que en términos cuantitativos no es de gran relevancia como elemento ambiental, pero que en términos de aseguramiento de un servicio básico, es altamente significativo.

La etapa operativa, contribuye con un impacto de 8.4 %, resultado de 10 actividades adversas y un 12.6%, resultado de 15 actividades en donde, sobresale el desalojo de las aguas con un impacto con la mayor relevancia, y que representa como actividad el valor de mayor importancia de la etapa.

La mayor parte de las obras y actividades de la etapa operativa, tienen sus efectos reservados al ámbito puntual, más sin embargo, los impactos de mayor cuantía asociados al desalojo de aguas pluviales, pueden acaso trascender a un espacio de mayor magnitud, sobre todo en el caso de lluvias extraordinarias.



V.6. Descripción de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional.

Es posible observar que, como parte de las características constructivas de los proyectos y de acuerdo con el análisis presentado en los capítulos anteriores inevitablemente se generan impactos ambientales que en este caso, afectan principalmente a la población por estar comprendido dentro de la zona urbana así como el paisaje y atmosfera.

Las afectaciones suelen desaparecer una vez terminados los trabajos constructivos, sin embargo pueden ser disminuidas o compensadas mediante la aplicación de medidas de mitigación que reduzcan sus efectos perturbadores en el área local, al tiempo que se favorece un desarrollo productivo que beneficie a la población de manera regional.

La metodología utilizada para la clasificación de los posibles impactos ambientales acumulativos, residuales y sinérgicos se describe para cada uno de los factores y subfactores a continuación:

FACTOR TIERRA – SUELO

- SUBFACTOR: Contaminación del Suelo

Impacto Significativo: Se establece como impacto significativo cuando afectan de manera irreversible a los suelos del sitio donde se efectuarán las actividades, y además propician un efecto secundario indeseable prolongado en las áreas vecinas, sufriendo degradaciones en tal magnitud que son alteradas fuertemente las propiedades intrínsecas de los suelos, particularmente las condiciones químicas y que impiden la capacidad natural de soportar vegetación, siendo por ende difícil la recuperación de los suelos.



No significativo: Se define de esta manera, cuando la actividad repercute en la alteración transitoria de los suelos *in situ* y vecinos, que repercuten en la modificación de las propiedades naturales de los suelos, tales como toxicidad química o biológica que limitan físicamente en alguna medida la colonización de vegetación natural o inducida.

Simple: Son suelos que pueden recibir una perturbación transitoria (generalmente física), por lo cual los impactos son mínimos o no se perciben de acuerdo a los rangos de referencia, y cuyas modificaciones son similares a los cambios ambientales naturales.

FACTOR AGUA

- SUBFACTOR: Calidad del Agua

Impacto Significativo: Estos ocurren cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones en la calidad del agua hasta el punto de que la calidad de la misma deje de cumplir con las normas oficiales mexicanas y lo establecido en el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

No significativo: Estos ocurren cuando son de una magnitud suficiente como para alterar la calidad del agua hasta un nivel superior a los niveles de base, pero no a tal punto que la calidad del agua no cumpla con las normas oficiales mexicanas.

Simple: Significa que no altera en absoluto la calidad del agua hasta un grado perceptible por encima de los niveles de base.



FACTOR INTERVISIBILIDAD

- SUBFACTOR: Incidencia Visual

Impacto Significativo: Estos ocurren cuando se alteran las poblaciones locales, ya sea física, química o biológicamente en lo que respecta a la calidad o a tal punto o grado que se da una disminución en la abundancia de dichas especies en el largo plazo (más de 50 años).

No significativo: Ocurren cuando se produce un impacto y la calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas aunque no en su totalidad o las actuaciones no añaden calidad visual.

Simple: Significa que los impactos son mínimos, similares a los resultantes de pequeños cambios debidos a irregularidades de tipo natural, que no tienen un efecto susceptible de medición sobre la población del lugar.

FACTOR SOCIOECONOMICO

- SUBFACTOR: Empleo

Impacto Significativo: Ocurren en los casos en los que las actividades del proyecto, por su intensidad, población involucrada, inversiones y permanencia, generen por ellas mismas dinámicas significativas de empleo, en grado tal que modifiquen las condiciones antes vigentes. En muchos casos se trata de impactos acumulados y de efecto sinérgico.

No significativo: Ocurren cuando las dinámicas generadas, por una o varias de las actividades del proyecto, crean dinámicas en el empleo, pero sin modificar en intensidad, amplitud y tiempo las condiciones antes vigentes.



Simple: Ocurren cuando los impactos originados en las acciones del proyecto son tales, que no pueden ser individualizados y están inmersos en el conjunto de actividades de las poblaciones locales, sin producir alteraciones ni efectos medibles.

- SUBFACTOR: Infraestructura, servicios y vialidad

Impacto Significativo: Se producen en los casos en los que las actividades del proyecto, tanto por requerimientos técnicos como por efecto de la población trabajadora involucrada en su ejecución, incrementan el uso de los servicios básicos, específicamente; energía eléctrica, agua potable, sistemas de alcantarillado, servicios de salud y educación; a un punto tal que, inciden negativamente en el abastecimiento y uso de los mismos por la población del área de proyecto.

No significativo: Se producen en los casos en los que las actividades del proyecto y/o la población trabajadora del mismo no incrementan la demanda de los servicios básicos, ya sea de uno de ellos o del conjunto, en un nivel tal, que entren en conflicto con los niveles necesarios para el abastecimiento y uso habituales por parte de la población del área.

Simple: Ocurren cuando las actividades realizadas no tienen incidencia sobre los servicios existentes en el área de ubicación del proyecto.



De acuerdo con lo anterior se desarrolló la clasificación y descripción de los posibles impactos acumulativos y residuales del proyecto, tomando en cuenta que el impacto ambiental residual es el que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación; el impacto ambiental acumulativo es aquel efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente, en base a esto, tenemos la siguiente relación de identificación de impactos ambientales regionales acumulativos, residuales y sinérgicos:



Impacto	Interacción con factores ambientales	Descripción inicial	Acumulación o sinergia
Emisión de polvos y partículas durante la etapa de construcción	Actividades: <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza del terreno • Ruptura y demolición de concretos (pavimentos, banquetas, camellones) • Transporte de materiales, equipos y personal. • Excavaciones en general • Construcción de coladeras pluviales, pozos de visita • Obra civil (fabricación y colado de concretos, revestimiento de túneles, etc.) 	<p>Las actividades implican la emisión de polvos principalmente por la demolición y ruptura de pavimentos y banquetas principalmente cortes que generan también gases producidos por los equipos para el corte de varillas y aceros de las tuberías existentes; emisión de polvos en la etapa de preparación del sitio y por el movimiento de tierra, así como emisión de gases y partículas producto de la combustión en los motores de la maquinaria. La emisión será progresiva, conforme avance el frente de obra, de manera que en cada sitio a lo largo del trazo la emisión ocurrirá solo durante algunas semanas, mientras la maquinaria realiza el trabajo en ese sitio.</p> <p>A pesar de la cantidad de emisiones, en el SAR se presenta buena calidad del aire pues tiene excelentes condiciones para la dispersión porque el relieve es plano, por la influencia de vientos del Golfo de México.</p>	Acumulación
Aumento de la emisión de ruido durante la construcción del proyecto	Actividades: <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza del terreno • Ruptura y demolición de concretos (pavimentos, banquetas, camellones, etc.) • Transporte de materiales, equipos y personal. • Excavaciones (túnel) • Excavaciones en general • Obra civil (fabricación y colado de concretos, revestimiento de túneles, etc.) • Cimentación de tuberías de concreto • Construcción de coladeras pluviales, pozos de visita • Obras inducidas (conexiones de agua, luz, teléfono, gas, etc.) 	<p>La excavación del túnel se realizará con maquinaria seleccionada para la menor afectación al ambiente, basada en el tipo de suelo y su composición, determinando el uso de una rozadora que mediante una cabeza rotatoria provista de picas de fricción incidirá sobre la roca, arrancando pequeños fragmentos de esta, generando ruidos durante la construcción de dicho túnel. La ruptura y demolición de pavimentos realizada con cortadora de disco al agua, el uso de minero mecánico y si fuera necesario martillos neumáticos o hidráulicos durante las excavaciones para afinar la sección en el material más duro, serán fuentes generadoras de ruido al igual que aquellas actividades de construcción que forman parte de la obra civil. Sin embargo estas actuaciones serán por corto periodo de tiempo, desapareciendo totalmente una vez que dichas actividades terminen.</p>	Acumulación

Impacto	Interacción con factores ambientales	Descripción inicial	Acumulación o sinergia
Contaminación del suelo durante la etapa de construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza del terreno • Ruptura y demolición de concretos (pavimentos, banquetas, camellones, etc.) • Transporte de materiales, equipos y personal. • Excavaciones (túnel) • Excavaciones en general • Obra civil (fabricación y colado de concretos, revestimiento de túneles, etc.) • Cimentación de tuberías de concreto • Construcción de coladeras pluviales, pozos de visita • Obras inducidas (conexiones de agua, luz, teléfono, gas, etc.) • Soldadura y pintura 	Existirán diversos materiales residuales provenientes de todas y cada una de las actividades del proceso constructivo, del tipo orgánico e inorgánico y los generados de las actividades propias de la obra como sacos de cemento, madera residual, residuos metálicos, embalajes, botes, varilla, plásticos, etc., sin embargo serán depositadas en los lugares autorizados y dispuestos para cada elemento.	Irrelevante
Impacto visual del paisaje	<p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza del terreno • Ruptura y demolición de concretos (pavimentos, banquetas, camellones, etc.) • Transporte de materiales, equipos y personal. • Excavaciones (túnel) • Excavaciones en general • Obra civil (fabricación y colado de concretos, revestimiento de túneles, etc.) • Cimentación de tuberías de concreto • Construcción de coladeras pluviales • Obras inducidas (conexiones de agua, luz, teléfono, gas, etc.) • Soldadura y pintura 	Las actividades que se realizarán durante la construcción de las obras hidráulicas como toda obra constructiva generará impacto de tipo visual por la introducción de maquinaria, trabajadores, acarreo de materiales, obras civiles, etc. este impacto será momentáneo durante la etapa de construcción, posteriormente una vez finalizada las obras, las nuevas estructuras hidráulicas como coladeras, etc., vendrán a formar parte de la escena urbana con que actualmente se cuenta.	Irrelevante
Aceptabilidad social del proyecto. Afectación de viviendas y terrenos privados que quedan comprendidos dentro del trazo del proyecto	<p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza del terreno • Ruptura y demolición de concretos (pavimentos, banquetas, camellones, etc.) • Transporte de materiales, equipos y personal. • Construcción de coladeras 	Se llevará a cabo la limpieza de terreno comprendiendo ésta actividad el corte, desenraice y retiro de árboles, arbustos y hierbas de los sitios de construcción por lo que generará molestias a los habitantes de dichas zonas durante la etapa de construcción, durante la operación el evitar inundaciones y un manejo adecuado de las aguas pluviales generará en la población la	Irrelevante

Impacto	Interacción con factores ambientales	Descripción inicial	Acumulación o sinergia
	pluviales, pozos de visita <ul style="list-style-type: none"> Obras inducidas (conexiones de agua, luz, teléfono, gas, etc.) 	aceptación social del proyecto en todos los niveles sociales.	
Afectaciones sobre zona urbana e infraestructura de transporte	Actividades: <ul style="list-style-type: none"> Limpieza del terreno Ruptura y demolición de concretos (pavimentos, banquetas, camellones, etc.) Transporte de materiales, equipos y personal. Construcción de coladeras pluviales, pozos de visita 	Durante la construcción de las obras el tránsito vehicular tanto particular como de transporte público será desviado, causando impacto a la gente que comúnmente utiliza estas calles y avenidas para su desplazamiento diario. Medidas de mitigación serán puestas en marcha para reducir al mínimo este tipo de impactos	Irrelevante
Impulso a la economía local, regional	Actividades: <ul style="list-style-type: none"> Operación de los emisores y obras periféricas 	La operación de obras hidráulicas urbanas permitirán el desalojo de las aguas producto de las lluvias, evitando con ello daños a la población tanto en su integridad física como patrimonial y forman parte del Plan Estratégico para el Drenaje Pluvial de la Zona Sur de Tamaulipas.	Sinergia

Tabla V.11. Clasificación y descripción de los impactos acumulativos y residuales del proyecto.

Nota: En seguimiento al artículo 3° del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental, la acumulación se refiere a que el efecto ambiental del impacto es incremental con los impactos de otras acciones particulares que se efectuaron en el pasado o que suceden en el presente. La sinergia es la condición en la que el efecto conjunto de la simultaneidad de acciones supone una incidencia ambiental mayor de la que resultaría de la suma de efectos individuales. Los impactos considerados irrelevantes son aquellos para los que no se determinó ni acumulación ni sinergia por la ausencia de fuentes de perturbación significativos para esos factores ambientales en el SA.



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

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

En un entorno urbano la ocupación física de espacios públicos por las áreas de obras incide en la vida normal de los habitantes (principalmente la zona del proyecto). Los responsables de las obras deben tomar medidas para reducir esa afección y mantener controlados todos los parámetros para actuar continuamente sobre ellos y reducir su grado de influencia.

En las diferentes etapas del proyecto, a la mayor parte de impactos identificados se les pueden aplicar medidas correctivas enfocadas a la protección del aire, suelo, agua superficial, sin embargo se recomiendan medidas preventivas que en un momento dado podrían disminuir los efectos adversos considerados.

La correcta y oportuna aplicación de cada una de las medidas de mitigación, será importante para una verdadera disminución de los efectos de los impactos, es por ello que la constante supervisión, debe garantizar que las acciones propuestas se apliquen en cada una de las etapas del proyecto.

Con el propósito de tener una mayor objetividad en cuanto a la relación del impacto ambiental (identificado) y medida de mitigación (propuesta), se consideró útil establecer las medidas de prevención, mitigación y/o compensación que le correspondan a cada uno de los factores ambientales afectados, permitiendo de esta manera, una mejor interpretación de esta relación, en las siguiente tablas, se



INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANEACIÓN DEL SUR DE TAMAULIPAS

presentan las medidas propuestas, para prevenir y/o mitigar los posibles impactos que generen a los factores ambientales durante las diferentes etapas del proyecto.

La evaluación de impacto ambiental de proyectos hidráulicos en México se ha realizado en los últimos años con el objeto de prever las afectaciones que la construcción y operación generarán en el ambiente, así como proponer las medidas tendientes a evitarlos, minimizarlos o compensarlos, para evitar los impactos ambientales o atenuarlos de tal manera que la obra o sus actividades no ofrezcan o presenten efectos indeseables o que afecten a la flora, fauna o los diversos recursos bióticos y abióticos, se describen las principales medidas de prevención, mitigación o compensación de aquellos factores en los que se recomienda la realización de ciertas acciones.

- 1) **Medidas de Prevención.** Aplicadas antes de la preparación del sitio y enfocadas a evitar algún impacto significativo. Por ejemplo, pláticas de concientización a trabajadores para evitar el saqueo de plantas que se encuentran en las proximidades de la obra, la caza de animales o destrucción de nidos y madrigueras.
- 2) **Medidas de Mitigación.** Aplicadas durante la realización del proyecto y dirigidas a restaurar los impactos generados por las actividades de construcción en el tiempo que estos se desarrollan. Por ejemplo el derrame accidental de aceites y grasas durante el uso de maquinaria y equipo.
- 3) **Medidas de Remediación.** Aplicadas durante y después de las actividades del proyecto, enfocadas a reponer las pérdidas del medio físico o biológico en la zona del proyecto. Por ejemplo la recuperación y restitución de suelo en el área del proyecto.
- 4) **Medidas de Compensación.** Enfocadas a resarcir el daño causado por las actividades y estas serán aplicadas fuera del área del proyecto. Por ejemplo la



reforestación con especies catalogadas en riesgo o bajo protección en otras áreas.

- 5) **Medidas de Reducción.** Dirigidas a disminuir los impactos generados durante la construcción y operación de las obras del proyecto. Por ejemplo en la tala selectiva respetar el estrato arbustivo.

La importancia de las medidas de mitigación está dada por diferentes aspectos. Las medidas preventivas adquieren gran relevancia porque su correcta ejecución evitará que ocurran ciertos impactos.

Las principales medidas preventivas que se tomaron para el presente proyecto fueron:

Un túnel es una obra de ingeniería que para su construcción, requiere de técnicas, productos, equipos especiales y de análisis geológicos, geotécnicos e hidráulicos; estos son realizados por especialistas en el ramo, una vez que se ha definido el proyecto de construcción de un túnel.

- Se conoce las condiciones y características del lugar, eligiendo el proceso constructivo que conviene para su construcción. Según las dimensiones del proyecto, se deben de considerar otros factores como son seguridad, economía y durabilidad de la obra.
- La geología se convierte en un factor determinante, se debe ubicar el túnel en una roca de alta calidad, no importa que se tenga que profundizar un poco más, ya que los costos de excavación se verán recompensados por el dinero y esfuerzo que se ahorrará en revestimiento.
- Para la perforación del túnel tomando en cuenta el tipo de suelo se decidió el uso de equipo con rozadora, que es un brazo hidráulico articulado con dos



ruedas que poseen elementos abrasivos, este brazo se puede mover tanto horizontal como verticalmente.

- Las excavaciones se pueden planear y dirigir más inteligentemente y realizarse con mayor seguridad.
- El conocimiento de la existencia de aguas subterráneas, y los elementos de la hidrología subterránea, son indispensables en la construcción de un túnel.
- El conocimiento de las aguas superficiales, sus efectos de erosión, su transporte y sus sedimentaciones, es esencial para el control de las corrientes, y de la conservación de suelos.
- La capacidad para leer e interpretar informes geológico, mapas, planos geológico, es de gran utilidad para la planeación de la construcción de un túnel y de muchas obras.



INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANEACIÓN DEL SUR DE TAMAULIPAS

SUBSISTEMA NATURAL

MEDIO INERTE

LÍNEA ESTRATÉGICA: CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA PROVOCADA POR POLVOS		
FACTOR: AIRE	SUBFACTOR: POLVOS	
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tipo de medida
Las actividades de transporte de material, manejo de tierras, rellenos y materiales generarán polvos y partículas suspendidas en el aire	<ul style="list-style-type: none"> • Cuando se requiera almacenar temporalmente la arena, el almacenamiento deberá estar ubicado en un sitio estratégico de tal forma que sea de fácil acceso y al mismo tiempo no interfieran con el tráfico además se recomienda la cobertura con productos sintéticos como lona, plásticos o geotextiles para evitar el arrastre por el aire. • Los camiones de volteo empleados para el transporte de material de despalme o desmonte, excavación o material de banco deberán cubrirse con lona o geotextil para evitar la propagación y caída de material. • Las excavaciones se deben realizar únicamente en horario diurno. En caso de requerirse laborar en horario nocturno se deberá solicitar autorización de parte de la autoridad competente. • Un control sobre la velocidad de los vehículos y cuidado en la descargas disminuirá las emisiones y reducirá el radio de expansión de las partículas de polvo, lo que tendrá a su vez una incidencia directa sobre la salud de los trabajadores al reducirse la cantidad que caerá sobre ellos con las consecuencias antes mencionadas. • Se debe realizar riego de las vías, con el fin de evitar el levantamiento de partículas de polvo durante el tráfico de vehículos y maquinaria. Para mitigar el efecto producido por las emisiones de polvo y partículas debido al tránsito de vehículos y maquinaria en accesos desprovistos de carpeta, así como durante el movimiento de tierras, se procederá al humedecimiento periódico de vías y de los materiales para evitar la formación de tolveneras y la dispersión de polvo en los predios aledaños. Se sugiere la aplicación de una cantidad aproximada de 2 l/m² de agua, dos veces al día como mínimo. • La Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA1-1993.- Salud Ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto a las partículas suspendidas totales (PST). Establece el valor permisible para la concentración de partículas suspendidas totales (PST) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población, especificando la concentración de partículas suspendidas totales como contaminante atmosférico, no debe rebasar el límite máximo permisible de 260 µg/m³, en 24 horas, en un período de un año y 75 µg/m³ en una media aritmética anual, para protección a la salud de la población susceptible. 	Prevención y control
Generación de polvos por demolición de pavimentos y estructuras.	<p>El control de tales emisiones durante la demolición de los pavimentos y estructuras, se efectuará considerando lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La estructura debe ser mojada antes y durante la demolición. • La maquinaria no deberá estar trabajando al menos que alguien este maniobrando la manguera de agua, lista para rociar si es necesario. 	Prevención y control



LÍNEA ESTRATÉGICA: CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA PROVOCADA POR POLVOS		
FACTOR: AIRE	SUBFACTOR: POLVOS	
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tipo de medida
	<ul style="list-style-type: none"> • Si dos equipos están trabajando, entonces dos mangueras de agua se necesitaran para garantizar un control adecuado de las emisiones de polvo. • Si hay emisiones de polvo visible, el procedimiento se considerará como no adecuado. El criterio será “no emisiones visibles”. 	
Generación de polvos por actividades de excavación para la formación de los túneles.	<ul style="list-style-type: none"> • Las rozadoras son maquinaria generadora de gran cantidad de polvos, como medida preventiva en la reducción de estos polvos, se utilizarán equipos modernos, los cuales han incorporado un sistema de aspersión de agua para reducir dicho impacto. • El agua empleada para las máquinas se acumula en los puntos bajos de los túneles, se mezcla con los residuos de excavación y forma lodos que deben ser evacuados al exterior. • Una parte de los mismos se bombea y otra sale en camiones. En ambos casos se procede a un control en la embocadura de los túneles para evitar la contaminación. • Todos los camiones que salen de la obra se recomienda sean sometidos a un lavado de ruedas que elimine los fangos que han podido adherirse a la carrocería. Los residuos de este lavadero de ruedas deben ser decantados para su posterior y correspondiente traslado según lo indicado. 	Prevención

Tabla VI.1 Medidas de prevención y mitigación y/o compensación para el subfactor polvos.

LÍNEA ESTRATÉGICA: CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA PROVOCADA POR HUMOS		
FACTOR: AIRE	SUBFACTOR: HUMOS NIVEL DE CO ₂ , HC, NO _x y SO _x .	
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tipo de medida
La operación de equipos móviles, grúas, camiones, retroexcavadoras y otros similares, se verá reflejada en la emisión de contaminantes a la atmósfera.	<ul style="list-style-type: none"> • La emisión de gases tóxicos, producto de la combustión incompleta del diesel y/o gasolina que emplean las maquinarias, camiones y vehículos livianos, requieren de un estricto control mecánico, previo a la operación en el sitio. • Para limitar la emisión de gases (CO, NO_x e hidrocarburos) se deberá afinar los carburadores de los vehículos considerando una buena relación aire / combustión. • Se deberá contar con un programa de mantenimiento preventivo de los equipos y maquinaria de la obra ajustado a las recomendaciones y normas de los fabricantes, que garantice el buen estado mecánico y de carburación, con el fin de generar la menor emisión de contaminantes a la atmósfera y deberá llevar una ficha que indique las actividades del mantenimiento y la fecha del mismo. Se dispondrá de una hoja de control del mantenimiento realizado por cada equipo o fuente. Estas hojas de control formarán parte del reporte mensual del contratista. 	Prevención y control
Gases y humos de soldadura	<p>Considerando lo establecido en la NOM-027-STPS-2008, Actividades de soldadura y corte - Condiciones de seguridad e higiene, los diferentes riesgos que se pueden presentar durante el proceso de soldadura incluye gases y humos tóxicos, de acuerdo a lo anterior, es necesario:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tomar en cuenta la recomendación de la NOM-027-STPS-2008 y garantizar la reducción de la concentración de humos de soldadura, principalmente los escapes de gases empleados en el proceso, dentro de ellos el acetileno con riesgo de explosión. • Controlar el número de soldadores y el volumen o concentración de trabajadores en el área. • Hacer pausas durante el proceso, para evitar la generación exagerada de gases. 	Prevención y control

Tabla VI.2 Medidas de prevención y mitigación y/o compensación para el subfactor humos de CO₂, HC, NO_x y SO_x.



LÍNEA ESTRATÉGICA: CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA PROVOCADA POR RUIDOS		
FACTOR: AIRE	SUBFACTOR: RUIDOS	
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tipo de medida
Generación de ruidos	<p>La Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994.- Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para minimizar la emisión de ruido y evitar que se superen los límites permisibles, se deberán colocar silenciadores en los tubos de escape de vehículos y maquinaria; en caso de mayores niveles de ruido, los trabajadores deberán usar protectores de oído, para evitar daños irreversibles. • Asimismo, se recomienda el uso de protectores de oído a todas aquellas personas que se encuentren visitando las áreas de operación y que estén expuestas a altos niveles de ruido aun temporalmente. • Se prohíbe la instalación y uso en cualquier vehículo destinado a la circulación en vías públicas, de toda clase de dispositivos o accesorios diseñados para generar ruido, tales como válvulas o resonadores adaptados a los sistemas de frenos de aire. • Se deberán mantener en óptimas condiciones los silenciadores de los motores ruidosos, procurando que estos equipos trabajen de manera aislada. No se permitirá el uso de bocinas o pitos accionados por sistema de compresor de aire. • Durante la excavación para la construcción del túnel, se deberá dotar al personal expuesto al ruido de protectores para sus oídos y cuando se trabaje con niveles máximos (90 dB), programar las tareas con relevos, de manera que se tengan descansos alternativos de una (1) hora. En los programas de seguridad industrial, se le informará a los trabajadores sobre la importancia del uso permanente de los protectores para su salud, tanto física como mental. El horario de trabajo se desarrollará en lo posible entre las 6 a.m. y 7 p.m. • Se espera que en las labores de construcción y por la operación de vehículos para el transporte de materiales hacia los frentes de obra, no rebasen, los 68 dB (máximo) en tiempos de exposición no mayores de 15 minutos. Si el nivel de ruido es alto, deberán intercalarse pausas de 5 minutos cada 15 minutos de trabajo. Esa actividad deberá efectuarse solamente durante el día, los operadores de maquinaria deberán utilizar protección auditiva, misma que deberá proporcionar el patrón. Los límites máximos permisibles del nivel sonoro emitido por fuentes fijas, se deberán restringir al horario de 6 a 22 hrs. Este punto da cumplimiento a la NOM-081-SEMARNAT-1994. • El proporcionar <u>ventilación</u> al frente, mediante ventiladores (unidireccionales o reversibles), permitirá disipar los niveles de ruido los cuales serán instalados preferentemente dentro de un conducto. 	Prevención y control

Tabla VI.3 Medidas de prevención y mitigación y/o compensación para el subfactor ruido.



LÍNEA ESTRATÉGICA: EVITAR LA CONTAMINACIÓN DE SUELO POR RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS		
FACTOR: SUELO	SUBFACTOR: CONTAMINACIÓN DEL SUELO	
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tipo de medida
El uso de maquinaria y equipo puede generar derrames de combustibles, grasas y lubricantes en la zona del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> · Observar lo establecido en el capítulo II y manejar adecuadamente los residuos peligrosos conforme a la normatividad vigente. · Cumplir con las disposiciones normativas para el establecimiento del almacén temporal de RPs, de acuerdo al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos. · Establecer áreas específicas para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos. · Capacitar al personal para atención, prácticas seguras y de protección ambiental y respuesta inmediata a contingencias · Cumplir con los procedimientos de registro como generadores de RPs ante la instancia que les corresponda. · Contratar los servicios de una empresa autorizada para el transporte y disposición de residuos peligrosos. · Se deberá llevar una bitácora del manejo de los residuos peligrosos en la que se anote entre otros, la fecha, el volumen, tipo de residuos, empresa que transporta y destino final. · Las empresas contratistas que desarrollen los trabajos deberán comprometerse a retirar todos los residuos incluyendo aquellos en los que se hayan generado derrames de RPs. · La operación del equipo y maquinaria se considera como una fuente generadora de residuos peligrosos, como aceites gastados, derrames y fugas en las unidades y durante el suministro de combustibles. En el caso de manejo de combustibles se deben prever las siguientes condiciones: <ul style="list-style-type: none"> - Se deberán utilizar tambos de 200 litros nuevos o de cualquier otra capacidad siempre y cuando sea seguro su manejo y sus condiciones sean adecuadas, sin fugas o fracturas. - El almacén de sustancias o materiales peligrosos debe cumplir al menos con lo establecido en los reglamentos correspondientes. - Los almacenes deberán desmantelarse en su totalidad al final de la obra. - Contar con las medidas mínimas de seguridad para el manejo y trasiego de sustancias peligrosas. - El personal que maneje estas sustancias deberá ser capacitado y entrenado para la atención a contingencias. · Los equipos y maquinaria a emplear en la construcción del proyecto deben ser manejados adecuadamente, por lo que el constructor, en la primera semana de iniciadas las obras capacitará al personal sobre el manejo seguro de ellos. · No se permitirá realizar lavados, cambios de aceite, ni mantenimientos de vehículos y maquinarias en la zona de la obra ni en las vías públicas. Estas actividades se deben realizar en un taller especializado. · Queda prohibido realizar las reparaciones mecánicas a la maquinaria, dentro de las márgenes de la laguna del Chairel, así como en sitios que presenten una cubierta forestal y de importancia ecológica (zonas de anidación de aves, áreas de recarga de acuíferos, etc.) 	Prevenición y control



INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANEACIÓN DEL SUR DE TAMAULIPAS

LÍNEA ESTRATÉGICA: EVITAR LA CONTAMINACIÓN DE SUELO POR RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS		
FACTOR: SUELO	SUBFACTOR: CONTAMINACIÓN DEL SUELO	
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tipo de medida
El uso de maquinaria y equipo puede generar derrames de combustibles, grasas y lubricantes en la zona del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> Los sitios de obra localizados en los márgenes de la laguna, deberán ser dotados de una adecuada señalización para indicar las zonas de circulación de equipo pesado y la prevención de accidentes de trabajo. Igualmente deberán contar con equipos de protección contra incendios y material de primeros auxilios. Cuando se finalice la obra, se debe evaluar si el suelo presenta contaminación con combustible o aceites derramados. De ser así el suelo contaminado deberá tratarse mediante bioremediación. Los vehículos mezcladores de concreto y otros que tengan alto contenido de humedad deben tener dispositivos de seguridad necesarios para evitar el derrame del material de mezcla durante el transporte. Los vehículos y la maquinaria utilizada en la obra, deberá contar con dispositivos de sonido de alerta automáticos con la reversa, además deberán portar en las puertas laterales un logo visible, indicando No. Contrato, Contratista y obra que se desarrolla. Se evitará sobrecargas debidas al peso de los materiales transportados, respetando la carga máxima legal permitida. En el caso de que los residuos generados en la obra se transporten hasta un sitio de disposición fuera de las instalaciones del predio, se debe cubrir la carga transportada en camiones de volteo para evitar la dispersión de la misma o emisiones fugitivas. Por lo tanto el contenedor debe estar constituido por una estructura cerrada, que en su contorno no contenga roturas, perforaciones ranuras o espacios. La carga deberá ser acomodada de manera tal que su volumen haga rasa con los bordes superiores del contenedor. Además, las puertas de descarga de los vehículos que cuenten con ellas, deberán permanecer adecuadamente aseguradas y herméticamente cerradas durante el transporte. Se deberán limpiar las ruedas antes de iniciar el desplazamiento, en donde se pueda, se construirá una batea con agua para su limpieza evitando el transporte de lodo por las calles aledañas al proyecto. No se debe permitir el tránsito, estacionamiento ni lavado de equipo móvil en cuerpos de agua u otros sitios distintos a los autorizados. <p>No se deben realizar vertimientos de aceites usados ni combustibles directamente en el suelo, ni a través del sistema de manejo y/o tratamiento de aguas residuales. Estos deben almacenarse y suministrarse a una empresa o persona natural autorizada para su tratamiento y disposición final.</p>	Prevención y control
El uso de maquinaria y equipo puede generar derrames de combustibles, grasas y lubricantes al suelo.	<ul style="list-style-type: none"> En caso de derrame en suelo se deberá aplicar el procedimiento establecido en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación. 	Remediación



INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANEACIÓN DEL SUR DE TAMAULIPAS

LÍNEA ESTRATÉGICA: EVITAR LA CONTAMINACIÓN DE SUELO POR RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS		
FACTOR: SUELO	SUBFACTOR: CONTAMINACIÓN DEL SUELO	
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tipo de medida
El uso de equipo para la perforación (rozadora) generará lodos.	<ul style="list-style-type: none"> Las rozadoras necesitan ser refrigeradas con agua para evitar calentamientos excesivos, y en los equipos más modernos se ha incorporado un sistema de aspersión de agua. El agua empleada para las máquinas se acumula en los puntos bajos de los túneles, se mezcla con los residuos de excavación y forma lodos que deben ser evacuados al exterior 	Mitigación
La presencia de trabajadores en el sitio generará residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	<ul style="list-style-type: none"> Mantener en los sitios de trabajo contenedores con tapa donde deberá depositarse toda la basura (residuos domésticos). La bolsa interior que contenga la basura se entregará al sistema de limpia del poblado más cercano, (no se deben almacenar estos residuos por más de 3 días en el sitio).Será responsabilidad del contratista la entrega de basura de manera diaria o terciada. Este aspecto se acordará previamente con las autoridades municipales, pues a ellas corresponde la regulación de este tipo de residuos.No se permite el entierro de los residuos sólidos domésticos. No deberán de arrojarse residuos domésticos ni residuos de construcción al costado del camino, en hondonadas, en charcas ni en algún terreno fuera de los sugeridos. Estos residuos se deberán disponer en los lugares que destinen las autoridades municipales. Los residuos de manejo especial deben disponerse en el relleno sanitario o en el lugar que indique la autoridad. Las empresas contratistas que desarrollen los trabajos deberán comprometerse a retirar todos los residuos de construcción y restaurar dichos sitios. 	Prevenición
Generación de contaminantes por obra civil del proyecto.	<p>Los responsables de los frentes de obra donde se utilice concreto hidráulico, deben ser capacitados, de forma que actúen con respeto hacia la zona urbana y que conozcan y cumplan con las medidas de seguridad industrial que garanticen la protección de su salud.</p> <ul style="list-style-type: none"> La empresa contratista deberá diseñar y hacer cumplir un plan de cierre o abandono de los lugares en los que se hayan establecidos instalaciones temporales para preparar estructuras de concreto, garantizando la restauración de las condiciones naturales originales. Las plantas de concreto deberán estar ubicadas en un lugar razonablemente alejado de las poblaciones y de cuerpos de agua, previamente aprobados por el supervisor de la obra. <p>Es recomendable establecer una barrera perimetral a la planta.</p> <ul style="list-style-type: none"> Para evitar la pérdida de la calidad del cemento y la generación de residuos sólidos, se debe guardar el mismo en sitios que no presenten filtraciones ni contacto con el agua. Se debe aplicar las medidas de mitigación necesarias para prever cualquier derrame accidental de mezcla durante la preparación o el transporte que puedan alterar significativamente las propiedades físicas de las calles y estructuras de la zona urbana y deberá ser removido para restablecer las condiciones originales. 	Prevenición



LÍNEA ESTRATÉGICA: EVITAR LA CONTAMINACIÓN DE SUELO POR RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS		
FACTOR: SUELO	SUBFACTOR: CONTAMINACIÓN DEL SUELO	
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tipo de medida
Generación de contaminantes por obra civil del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> La empresa constructora debe asumir medidas de protección de los trabajadores de la planta, tales como: lentes, tapa oídos, máscaras y otros protectores que impidan que el polvo de cemento afecte órganos de la vista o del aparato respiratorio. Del mismo modo, debe promover la participación de los trabajadores en los programas de capacitación. Debe mantenerse el orden y la limpieza de estas instalaciones y disponerse adecuadamente de todos los residuos o escombros generados. La empresa constructora deberá ejecutar un plan de cierre o abandono de las plantas de concreto, restituyendo en lo posible las condiciones originales del paisaje, del suelo, etc. 	Prevención
El manejo de materiales de construcción puede generar diversos residuos y acciones generadoras de impactos ambientales	<ul style="list-style-type: none"> Las obras deberán contar con un área para el almacenamiento de materiales de construcción como son: agregados, cemento, tuberías, madera, hierro, etc. No se deberá realizar el almacenamiento temporal o permanente de los materiales y elementos para construcción, en zonas de espacio público, zonas verdes, áreas arborizadas o en cualquier tipo de cuerpo de agua. Se deberá llevar un control del volumen saliente de la obra y el volumen dispuesto en el sitio de disposición final. Se debe verificar que los sitios disponibles para la obtención de material pétreo cuenten con la respectiva autorización de la autoridad ambiental. En caso de requerirse la utilización de cemento en el sector, la preparación de los concretos se realizará sobre superficies provisionales cubiertas con geotextiles que impidan la desagregación del material, el contacto directo con el suelo y la dispersión de agua contaminada. Durante el vaciado del concreto se controlará lo más pronto posible cualquier desperdicio o residuo. Los residuos de concreto que resulten al final de cualquier obra se recolectarán para ser mezclados con tierra y posteriormente se llevaran al sitio de disposición final. Para el manejo de la arena se debe tomar en cuenta lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> Se recomienda la cobertura de los materiales a granel con productos sintéticos como lona, plásticos o geotextiles para evitar el arrastre por el viento y el agua lluvia. Los lugares de depósito de arena deben estar ubicados en un sitio estratégico de tal forma que sean de fácil acceso y al mismo tiempo no interfieran con el tráfico. Los materiales de construcción que se empleen en obra deben provenir de fuentes de materiales autorizadas por la autoridad ambiental competente. 	Prevención



INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANEACIÓN DEL SUR DE TAMAULIPAS

LÍNEA ESTRATÉGICA: EVITAR LA CONTAMINACIÓN DE SUELO POR RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS		
FACTOR: SUELO	SUBFACTOR: CONTAMINACIÓN DEL SUELO	
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tipo de medida
Impactos ocasionados por el manejo de agregados y concretos durante las obras civiles.	<ul style="list-style-type: none"> La calidad de la construcción y sus impactos ambientales dependen en alto grado del tipo de terreno, la experiencia de los trabajadores o del contratista y la calidad de la supervisión durante la construcción. Los residuos de concreto que resulten al final de cualquier obra se recolectarán para ser mezclados con tierra y posteriormente se llevarán al sitio de disposición final en sitios que cuenten con la respectiva autorización ambiental por parte de la autoridad ambiental competente. Su manejo se realizará como material de escombros. Cuando se utilice concreto mezclado en obra, se deberá confinar la zona para evitar vertimientos accidentales de esta mezcla. Cuando se requiera adelantar la mezcla de concretos en el sitio de la obra, esta debe realizarse sobre una plataforma de madera, metálica geotextil, para evitar realizar la mezcla sobre el suelo. En caso de utilizarse concreto mezclado en planta, se recomienda extremar las medidas de precaución en el transporte de la mezcla hasta el frente de trabajo, con el fin de evitar vertimientos accidentales. El concreto transportado desde las plantas mezcladoras que no pueda disponerse directamente en la obra, debe almacenarse temporalmente utilizando contenedores metálicos o de madera. En caso de derrame de mezcla de concreto, se debe recoger y disponer de manera inmediata. Se restringe la utilización de formaletas de madera para la fundición de obras de concreto, por lo cual es recordable utilizar formaletas metálicas. No se deben realizar hogueras en zonas verdes. 	Prevención / Mitigación
Generación de residuos sólidos	<p>La minimización de impactos en las obras de construcción, se puede lograr a través de programas de ahorro de materiales, uso de productos reciclables, fomentando la separación en la fuente para conservar las propiedades de los materiales aprovechables, realizando al máximo el aprovechamiento de los materiales reutilizables y reciclables, mejorando los procedimientos. A continuación se presentan algunas prácticas que pueden ser incorporadas para minimizar la producción de residuos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar convenio con los proveedores de productos para hacer devolución de empaques. Minimizar la utilización de elementos desechables. Preferir materiales que generen residuos reciclables. Emplear materiales de mejor calidad o de mayor vida útil. Proteger los materiales reciclables o reusables de la intemperie para evitar su deterioro. Realizar un buen control de inventarios para minimizar pérdidas de materiales por deterioro o vencimiento. Cuando sea posible, realizar compras a granel en lugar de compras en recipientes pequeños. Reutilizar el papel de fotocopias e impresión por ambas caras para trabajos de borrador. 	Prevención



INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANEACIÓN DEL SUR DE TAMAULIPAS

LÍNEA ESTRATÉGICA: EVITAR LA CONTAMINACIÓN DE SUELO POR RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS		
FACTOR: SUELO	SUBFACTOR: CONTAMINACIÓN DEL SUELO	
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tipo de medida
Generación de residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> Utilizar materias primas que no tengan componentes peligrosos. Utilizar baterías y pilas recargables en lugar de desechables. Reutilizar la madera en obras de geotécnica y construcción. Está prohibido arrojar basuras y residuos sólidos en las áreas aledañas a los lugares donde se están ejecutando las actividades del proyecto. Está prohibida la quema de desechos o desperdicios. En caso de que la empresa prestadora del servicio no recogiera los residuos, estos deberán ser llevados por el Constructor, hasta el sitio de disposición de los Municipios. <p>Los materiales recuperables y reciclables pueden ser comercializados directamente con las empresas e industrias que los utilizan como materias primas o a través de intermediarios. Alternativamente los residuos pueden ser entregados a empresas especializadas que cuente con plantas de manejo integral de residuos (recuperación de materiales y disposición final).</p>	Prevención
Generación de residuos por desmonte desenraice, deshierre y limpieza del terreno	El material del desmonte, desenraice, deshierre y limpieza del terreno deberá ser alojado inicialmente en el portal de salida, siendo picado, troceado y extendido con equipo adecuado, para favorecer su degradación.	Prevención
Generación de residuos por material de excavación	<ul style="list-style-type: none"> Los sitios de acopio o almacenamiento temporal de materiales de excavación deberán cubrirse con plástico, lona o geotextil para prevenir arrastre de material por acción de la lluvia y aporte de sólidos a las alcantarillas existentes con dirección a los cuerpos de agua. Bajo ninguna razón se permitirá arrojar el material excedente en cualquier punto o a los cuerpos de agua, sino en los sitios dispuestos para tal fin. Todas las excavaciones deberán estar debidamente demarcadas y señalizadas mediante cinta reflectiva. El material extraído de las excavaciones debe ser empleado preferiblemente en los rellenos que se requieran para la conformación del terreno y adecuación morfológica. 	Prevención
Material derivado de la demolición y ruptura de pavimento y estructuras	<ul style="list-style-type: none"> Las demoliciones en el área urbana se deben llevar a cabo únicamente en horario diurno, solo se podrá modificar el horario si se cuenta con autorización por parte de la autoridad ambiental competente. La demolición de pavimentos de concreto asfáltico, bases y sub-bases se ejecutarán tomando en consideración lo siguiente: El procedimiento de demolición deberá ser tal que no afecte estructuras o elementos aledaños. Tratándose de demoliciones de bases, la demolición se llevará hasta el nivel superior de la sub-base; las demoliciones de sub-bases se realizarán hasta el nivel superior de la subrasante. En cuanto a la disposición del material producto de demolición, tendrá que ser dispuesto observando lo siguiente: 	Mitigación

LÍNEA ESTRATÉGICA: EVITAR LA CONTAMINACIÓN DE SUELO POR RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS		
FACTOR: SUELO	SUBFACTOR: CONTAMINACIÓN DEL SUELO	
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tipo de medida
Material derivado de la demolición y ruptura de pavimento y estructuras	<p>Los escombros deberán almacenarse, recolectarse, transportarse y disponerse sin ser mezclados con otros tipos de residuos como basuras ordinarias, peligrosas o lodos.</p> <ul style="list-style-type: none"> · Los escombros no deben ser almacenados temporalmente en zonas verdes. · El almacenamiento temporal de escombros no se debe realizar por más de 7 días. · La capacitación del personal en las prácticas de manejo y clasificación de desechos es esencial para el cumplimiento de los objetivos. La frecuencia de la capacitación dependerá de las actividades específicas a ser ejecutadas por el personal. <p>La capacitación general debe incluir los siguientes aspectos básicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Importancia del manejo adecuado de residuos. - Procedimientos de manejo de residuos. - Clasificación y segregación de residuos. - Reutilización / Reciclaje. - Normas de Seguridad. <ul style="list-style-type: none"> · Todo el personal de la obra recibirá información básica sobre el manejo de residuos, enfatizando la importancia del tratamiento y la clasificación de los mismos. 	Mitigación
Generación de residuos por mantenimiento.	<ul style="list-style-type: none"> · Las compañías contratistas que participarán en las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento deberán considerar las recomendaciones señaladas para la disposición temporal y acumulación de los residuos. 	Mitigación

Tabla VI.4 Medidas de prevención y mitigación y/o compensación para el subfactor contaminación del suelo.

En caso de alguna contingencia al suelo, dado que para el desarrollo de la obra será relevante la participación de maquinaria y equipo los cuales utilizan productos derivados del petróleo: combustible diesel, gasolina, aceites usados, aceites lubricantes, grasas, etc., en el sitio podrían presentarse accidentes que son posibles generadores de impactos al ambiente, por lo que se establecerá los procedimientos para prevenir que ocurran daños ambientales y facilitar una respuesta segura y eficaz ante eventualidades que puedan presentarse en el área del proyecto.



INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANEACIÓN DEL SUR DE TAMAULIPAS

Ante la liberación de cualquier combustible ó sustancia susceptible de contaminar agua y/o suelo, se procederá de la siguiente forma:

- Se detendrá las actividades del equipo generador del accidente.
- Se contendrá el derrame utilizando materiales adecuados para ello como barreras absorbentes, aserrín, mangas, etc.
- En caso de accidentes con vertidos que pueden llegar al sistema de drenaje municipal, se debe observar la escurrentía del terreno, así como las conducciones de los sistemas de dichos drenajes con el fin de crear barreras.
- Se debe tener almacenados una cantidad suficiente de absorbentes, reutilizar las veces que el fabricante indica y gestionarlo como residuo una vez acabada su vida útil.
- En caso de derrames en el suelo que pueda darse durante las excavaciones, se deberá aplicar el procedimiento establecido en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.
- Efectuar las acciones necesarias para el envío a confinamiento autorizado de los materiales contaminantes que se depositaron en el almacén temporal.
- Atender las indicaciones que establezca la Autoridad Ambiental.
- En caso de derrame en agua se deberán tomar muestras de agua para determinar la presencia de contaminantes.

Se realizarán los reportes a fin de documentar la siguiente información:

- | | |
|--|--|
| ⇒ Nombre del informante | ⇒ Lugar del accidente |
| ⇒ Fecha y hora del accidente | ⇒ Característica del accidente |
| ⇒ Posibles causas del accidente | ⇒ Magnitud del accidente |
| ⇒ Medio afectado (suelos, agua y aire) | ⇒ Material y cantidad derramada |
| ⇒ Acciones tomadas para contener, recuperar y eliminar el material derramado | ⇒ Equipo empleado para la contingencia |

LÍNEA ESTRATÉGICA: EVITAR LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA		
FACTOR: AGUA	SUBFACTOR: CALIDAD DEL AGUA	
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tipo de medida
Residuos fisiológicos de los trabajadores	<ul style="list-style-type: none"> En los diferentes frentes de trabajo se debe contar con letrinas portátiles y manejar adecuadamente los residuos sanitarios. Bajo ninguna circunstancia se deberá permitir descargar estas aguas dentro de las lagunas, cárcamos, canales, u otros cuerpos de agua cercanos. Contratar a empresas especializadas en el manejo de equipos portátiles para estas necesidades. 	Prevención
Derrames de grasas, aceites o combustibles (o cualquier residuo peligroso por accidente)	<ul style="list-style-type: none"> En caso de presentarse un derrame de combustible o lubricante, se deberán detener de inmediato las actividades del equipo generador del evento. Dar aviso inmediato al Supervisor de Seguridad y Ecología de la empresa o a su jefe inmediato. Apoyar en las labores de contención del derrame. En caso de derrame en el agua se deberán tomar muestras de agua para determinar la presencia de contaminantes y aplicar el programa de remediación que establezca la autoridad ambiental. Efectuar las acciones necesarias para el envío a confinamiento autorizado de los materiales contaminantes que se depositaron en el almacén temporal. Atender las indicaciones que establezca la Autoridad Ambiental. No se autoriza bajo ninguna circunstancia: El lavado de equipo e implementos en el sistema lagunar, así como verter o descargar cualquier tipo de material, sustancia o residuo contaminante y o tóxico que pueda alterar las condiciones del cuerpo de agua adyacente a la zona del proyecto. Las motobombas, y en general los equipos para extracción de agua, que se empleen en las actividades de adecuación inicial deben estar provistas de bandejas que permitan retener las fugas de combustible y lubricante; por ningún motivo se deben descargar aceites o combustibles en forma directa o indirecta a los cuerpos de agua. No se autoriza bajo ninguna circunstancia: La instalación de drenajes sanitarios que descarguen a las lagunas o a cualquier otro cuerpo receptor. Se tendrá la NOM-001-SEMARNAT-1996 como referencia. 	Mitigación
La calidad físico-química del agua, durante la operación de los emisores	<p>Dentro de los cambios físicos sobre la calidad, se tiene la suspensión de sedimentos en la columna de agua y la turbidez durante el vertimiento de los caudales de ambos emisores.</p> <ul style="list-style-type: none"> Para los parámetros químicos los cambios podrían manifestarse en la demanda de oxígeno e incremento de nutrientes, deberá realizar actividades de monitoreo de la calidad del agua in situ tales como la medición de sólidos, oxígeno, pH, Alcalinidad, SST, Sólidos disueltos, Sólidos totales, sólidos sedimentables DBO, DQO, Nitrógeno amoniacal, nitritos, nitratos, O.D., etc. Se recomienda realizar análisis de calidad del agua 15 días después de iniciadas las primeras descargas. 	Prevención



LÍNEA ESTRATÉGICA: EVITAR LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA		
FACTOR: AGUA	SUBFACTOR: CALIDAD DEL AGUA	
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tipo de medida
Control del agua de lluvia y escurrimientos	<ul style="list-style-type: none"> • En obra se deberá mantener disponible en todo momento un equipo de bombeo que garantice el manejo de contingencias por inundaciones que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos, especialmente durante las excavaciones. • Alrededor del sitio de excavación, se deberán construir canales perimetrales para la canalización del agua lluvia y así evitar anegamiento de la zona de trabajo. • En el sitio temporal de almacenamiento de materiales (agregados, residuos) deberán contar con cunetas perimetrales que conduzcan el agua al sistema de drenaje pluvial del sector. • Se deben mantener limpias las cunetas, canales y drenajes artificiales de aguas lluvias, para lo cual se deberá retirar periódicamente los sedimentos y residuos que allí se acumulen y que obstruyan el flujo normal del agua. • Las aguas lluvias no se podrán mezclar con aguas residuales domésticas crudas para su vertimiento. 	Prevención
Durante la etapa de mantenimiento se prevé contaminación del agua superficial.	Durante el mantenimiento de estructuras deben tomarse en cuenta lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> • Establecer un programa de limpieza y desazolve de cunetas. • Retirar escombros y maleza. 	Prevención / Mitigación

Tabla VI.5 Medidas de prevención y mitigación y/o compensación para el subfactor contaminación del agua.

El programa de monitoreo y vigilancia ambiental, tiene como objetivo el cuantificar la eficacia de las medidas preventivas, de mitigación, remediación, compensación y reducción propuestas en el proyecto, el cual debe evidenciar el seguimiento de la evolución que presenta la calidad del sistema ambiental con la realización del proyecto cuantificando sistemáticamente los efectos ambientales de las obras y actividades del mismo e integrando un análisis del grado de conservación y recuperación.

SUBSISTEMA NATURAL

MEDIO BIOTICO:

LÍNEA ESTRATÉGICA: EVITAR DAÑOS A LA VEGETACIÓN		
FACTOR: FLORA	SUBFACTOR: VEGETACION EN GENERAL	
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tipo de medida
Remoción de la vegetación en la zona del proyecto, la cual incluye terrenos urbanos y suburbanos.	<p>Las medidas más inmediatas a la hora de subsanar el impacto en el medio vegetal, son de carácter preventivo y pretenden evitar en lo posible la afección en especial de los ejemplares arbóreos.</p> <p>Como primera consideración tenemos la restricción de la zona afectada:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuando sea posible, limitar los movimientos de maquinaria en zonas con vegetación. • Se recomienda que para la remoción de la vegetación urbana incluida en la zona del proyecto, se lleven a cabo acciones adecuadas para evitar que se remueva vegetación fuera de los sitios del proyecto. • La vegetación removida deberá ser la estrictamente necesaria. • El derribo se podrá efectuar por métodos manuales (motosierra) o bien con ayuda de maquinaria pesada. Generalmente se recomienda el derribo manual. • El residuo del despalme, debe ser triturado e incorporado al suelo en una zona específica. 	Prevención

Tabla VI. 6 Medidas de prevención y mitigación y/o compensación para el subfactor vegetación en general.

MEDIO PERCEPTUAL:

LÍNEA ESTRATÉGICA: EVITAR LA MODIFICACIÓN DE LA INCIDENCIA VISUAL		
FACTOR: INTERVISIBILIDAD	SUBFACTOR: INCIDENCIA VISUAL	
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tipo de medida
<p>La infraestructura hidráulica concerniente al proyecto consiste en dos emisores y sus obras periféricas (colectores y subcolectores), las cuales se instalarán en un paisaje urbano constituyendo un servicio a la población.</p> <p>Son por tanto actuaciones inevitables que responden a una necesidad real. Por este motivo y dado que no se puede prescindir de ellas, el objetivo es conseguir su adecuada planificación desde el punto de vista tanto ambiental como técnico y socio-económico.</p>	<p>La obras de infraestructura hidráulica son una variable que afecta al plano urbanístico, porque son productoras de cambios en la forma o escena urbana,</p> <p>Cabe considerar que la posibilidad de generar medidas de mitigación de los efectos visuales de las estructuras hidráulicas se ven dificultadas, ya que claramente este tipo de obras por sus dimensiones modifican puntualmente el paisaje de la zona.</p> <p>Desde el punto de vista ambiental, el óptimo se alcanza cuando se consigue un diseño que causa un impacto mínimo sobre el medio. De esta forma, más importante que la valoración del paisaje realizada (capítulo IV) del presente proyecto, el énfasis se debe poner en evitar o minimizar los efectos que pueda tener el proyecto sobre este componente, lo que debe hacerse en la etapa de diseño. En ese sentido, aparte de las medidas generales definidas en el diseño del trazado, se han considerado otras medidas de mitigación en cuanto los posibles efectos sobre el paisaje. Estas medidas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evitar cualquier tipo de vertidos de escombros al medio, que si bien, al ser normalmente inertes no tiene implicaciones ambientales significativas, el impacto visual es importante - Las zonas donde se llevarán a cabo las obras del túnel colector oriente, corresponden en su mayoría a áreas urbanizadas de la Ciudad de Tampico y zona Conurbada, las cuales ya se encuentran impactadas por tal no se modificará el paisaje, aunado a que la zona del proyecto no se considera como zona con cualidades estéticas o paisajistas. - No modificará la dinámica natural de algún cuerpo de agua, ya que las obras que se plantean son para mejorar la salida del agua pluvial de la Ciudad. 	Prevenición

Tabla VI. 7 Medidas de prevención y mitigación y/o compensación para el subfactor Incidencia visual.



INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANEACIÓN DEL SUR DE TAMAULIPAS

SUBSISTEMA POBLACIONAL Y ACTIVIDADES

MEDIO POBLACIÓN:

LÍNEA ESTRATÉGICA: MEDIDAS PREVENTIVAS PARA LA POBLACIÓN		
FACTOR: ESTRUCTURA DE OCUPACIÓN	SUBFACTOR: EMPLEO	
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tipo de medida
Higiene, salud ocupacional y seguridad industrial	<p>El desarrollo de las obras y actividades demanda mano de obra calificada y no calificada, sin embargo el nivel de demanda está de acuerdo con la magnitud de la obra, lo que da lugar a establecer un número fijo de empleos que se deba generar.</p> <p>Toda obra civil y de operación debe contar con unas normas de higiene, salud ocupacional y seguridad industrial encaminadas a cumplir con los siguientes objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prevenir los riesgos hacia los trabajadores asociados al manejo de los residuos y las labores inherentes a la operación. - Prevenir las enfermedades en los trabajadores. - Prevenir los accidentes de trabajo. - Prevenir los daños hacia la salud de los trabajadores, - Garantizar el apropiado desempeño del personal, en las labores que éste realiza. <p>La medicina del trabajo comprende las actividades dirigidas a promover y mejorar la salud de los trabajadores, evaluar su capacidad laboral de acuerdo a sus aptitudes fisiológicas y psicológicas; diagnosticar y tratar precozmente las alteraciones de la salud o derivadas de las condiciones de trabajo y reubicar o rehabilitar al afectado.</p>	Prevención
Higiene, salud ocupacional y seguridad industrial	<p>El programa de higiene, salud ocupacional y seguridad industrial deberá contener por lo menos las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar exámenes médicos y clínicos. Desarrollar actividades de vigilancia epidemiológica. - Realizar actividades de prevención de enfermedades profesionales, accidentes de trabajo y educación en salud a empresarios y trabajadores. - Investigar y analizar los riesgos relacionados con la patología laboral y las enfermedades ocurridas, determinar causas y establecer medidas preventivas y correctivas. - Organizar e implementar un servicio oportuno y eficiente de primeros auxilios - Diseñar y ejecutar programas para la prevención y control de enfermedades relacionadas o agravadas por el trabajo. - Promover actividades de recreación y deporte. - Controlar la fármaco- dependencia, el alcoholismo y el tabaquismo <p>Previamente a la contratación del personal para la operación, se debe realizar los exámenes pre ocupacionales, que permita registrar las condiciones de salud del trabajador y evaluar su capacidad para desempeñar las labores propias de la operación. Anualmente se deben practicar consultas a todos trabajadores encaminadas a cumplir con los siguientes objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar alteraciones en la salud relacionadas con el riesgo a que se encuentra expuesto durante su trabajo. 	Prevención



INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANEACIÓN DEL SUR DE TAMAULIPAS

LÍNEA ESTRATÉGICA: MEDIDAS PREVENTIVAS PARA LA POBLACIÓN		
FACTOR: ESTRUCTURA DE OCUPACIÓN	SUBFACTOR: EMPLEO	
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tipo de medida
Higiene, salud ocupacional y seguridad industrial	<p>- Identificar posibles tendencias</p> <p>- Prevenir y controlar el desarrollo de enfermedades profesionales.</p> <p>- Evaluar el uso de equipos e implementos de protección personal.</p> <p>Se deberán realizar a todos los empleados conferencias o charlas sobre temas de salud preventiva, especialmente sobre las alteraciones osteomusculares, así como normas para el manejo de cargas y adopción de posturas. Igualmente se deben realizar campañas educativas a los trabajadores por medio de conferencias y de afiches informativos sobre las normas elementales de higiene y de comportamiento.</p> <p>La Seguridad Industrial comprende el conjunto de actividades dirigidas a prevenir, controlar y corregir todos los factores presentes en el medio ambiente de trabajo o en equipos, herramientas, máquinas, etc.; así como maniobras o actitudes de los trabajadores que pueden causar accidentes de trabajo.</p> <p>A continuación se presentan algunas prácticas a considerar dentro del programa de Seguridad Industrial en Obra.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se designará antes de iniciar las labores, la persona responsable por la seguridad industrial, quien deberá conocer los procedimientos de trabajo y los planes de contingencia; así como las disposiciones legales vigentes sobre salud ocupacional y seguridad industrial. • Deberá proveer con un número suficiente de extintores para incendios, localizados estratégicamente y especialmente en sitios donde sea mayor la posibilidad de esta emergencia. • Se debe verificar que los empleados tienen un conocimiento apropiado acerca de los riesgos asociados a las labores que desempeñan. • Incluir dentro del programa de entrenamiento una capacitación específica a los empleados, respecto a la labor que van a desempeñar. Debe incluir riesgos en los trabajos, su prevención y control. Se debe investigar y documentar los incidentes y accidentes de trabajo. Se deben tomar medidas para evitar su reincidencia. • Todas las zonas de trabajos e interés de la zona del proyecto deben delimitarse y señalizarse debidamente, de acuerdo a las especificaciones de diseño. • Se deberá conformar, capacitar y mantener la brigada de primeros auxilios, botiquines con dotación adecuada, así como analizar los sistemas de transporte en caso de emergencia, manteniendo principalmente camillas • Antes de iniciar la obra se debe verificar que todos los empleados se encuentran afiliados a una Institución de salud. • Se deberán realizar revisiones periódicas a los extintores, equipos y demás sistemas de seguridad. • Se deberá realizar la limpieza del lugar del trabajo con agua para no levantar polvo. • Todo personal nuevo que ingrese a laborar debe estar capacitado en el programa de higiene, salud ocupacional y seguridad industrial. 	Prevención

Tabla VI. 8 Medidas de prevención, mitigación, compensación, remediación para el subfactor empleo.



INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANEACIÓN DEL SUR DE TAMAULIPAS

MEDIO INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS:

LÍNEA ESTRATÉGICA: RESTAURAR DAÑOS A VIALIDADES EXISTENTES		
FACTOR: INFRAESTRUCTURA VIARIA	SUBFACTOR: VIALIDADES	
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tipo de medida
La utilización de vialidades existentes no aptas para la circulación de maquinaria y equipo pesado dañará calles de concreto hidráulico o asfáltico, generando fracturas o baches.	<ul style="list-style-type: none"> Se debe programar adecuadamente el manejo y operación del tráfico vehicular, dentro de las zonas del proyecto, durante la ejecución de obras civiles. Supervisar que las calles o avenidas utilizadas para la circulación de unidades pesadas o semi pesadas no presenten afectaciones. <p>La ocupación temporal de zonas a nivel de la calle no se circunscribe a las aceras sino también en muchas ocasiones a la calzada, lo que obliga a replantear el uso de la misma para reordenar el tráfico. Para los vecinos y usuarios de los negocios próximos la afección más grave suele ser la desaparición de espacios para el estacionamiento y para el tráfico general la necesidad de modificar sus rutas o acomodarse a pasos reducidos que provocan reducciones de velocidad. El impacto se encuentra asociado con la magnitud de las obras y con el nivel de importancia de la vía a interferir. Por lo anterior se requiere contar con unas medidas mínimas para que el impacto sea bajo.</p> <p>La primera y principal medida para el control de los impactos tiene que ver con la planeación del método constructivo, el cual se debe enfocar hacia la mínima afectación del tráfico de personas y vehículos, así como los riesgos de accidentalidad. Las recomendaciones que tienen que ver con el método constructivo son:</p> <ul style="list-style-type: none"> Este se debe planear de tal forma que se permita el flujo, aún parcial a lo largo de la vía Utilizar horarios de trabajo donde el tráfico vehicular sea bajo, e incluso en horario nocturno si es necesario si el sector es comercial. Emplear recursos suficientes y necesarios para minimizar los tiempos de intervención de las vías. Trabajar por calzadas o carriles en vías con pocas intersecciones Evitar en lo posible el desvío del transporte público, al cual se debe dar prioridad. <p><u>Programa de Desvíos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Se debe concertar con las entidades encargadas de tránsito y transporte, las rutas opcionales y la forma como se debe manejar los desvíos, considerando el tipo de maquinaria y vehículos a utilizar en la obra. La función principal del control de tráfico, en este tipo de obras, es la de dirigir la circulación en forma segura y rápida a través de zonas de trabajo y alrededor de ellas, lo que obliga a la imposición de límites de velocidad, controles, dirección de tráfico y disposiciones especiales. Parte de las actividades a cargo del constructor es la de diseñar con asesoría de las autoridades de tránsito, los planes y programas de desvíos de tránsito, seguridad y señalización tanto vehicular como peatonal de las áreas de trabajo, de acuerdo con lo estipulado en el manual de Obras Públicas y Transporte. 	Prevención / Remediación



INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANEACIÓN DEL SUR DE TAMAULIPAS

LÍNEA ESTRATÉGICA: RESTAURAR DAÑOS A VIALIDADES EXISTENTES		
FACTOR: INFRAESTRUCTURA VIARIA	SUBFACTOR: VIALIDADES	
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tipo de medida
La utilización de vialidades existentes no aptas para la circulación de maquinaria y equipo pesado dañará calles de concreto hidráulico o asfáltico, generando fracturas o baches.	<p><u>Pasos provisionales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Se deben construir pasos temporales para peatones y vehículos, que serán instalados y mantenidos debidamente para evitar accidentes. Toda empresa prestadora de servicios debe contar con un plan genérico de manejo de tráfico, el cual puede aplicarse a las diferentes obras y tipos de impacto esperados para las condiciones del municipio. Durante la ejecución de la obra el Contratista estará obligado a construir y conservar transitables todo el tiempo requerido, las desviaciones, así como también los caminos de acceso adecuados para comunicar los frentes de trabajo, los lugares fijados para la obtención de los materiales destinados a su construcción, y para permitir el movimiento del equipo, maquinaria y vehículos necesarios para su realización. Para mitigar en lo posible los efectos de construcción de la obra sobre los cruces y avenidas, las secretarías de Transporte y Vialidad y de Seguridad Pública deberán implementar un operativo para realizar cortes viales, dar orientación a los automovilistas y establecer las medidas que se hagan necesarias. Toda intervención de tránsito debe realizarse en coordinación con las autoridades de tránsito del municipio. Cuando se prevea intervención de tráfico vehicular y peatonal se debe informar a la comunidad afectada directamente con anticipación. El programa de manejo de tráfico debe incluir la señalización temporal que permita prevenir e informar a la comunidad sobre los desvíos, pasos peatonales provisionales, áreas de trabajo, áreas de peligros, etc. Se debe incluir una valla que describa la obra y la duración de la misma. Para el mejoramiento de vías existentes, se debe aplicar mantenimiento en aquellas áreas de rodamiento deterioradas y áreas con deficiente drenaje de tal forma que se conforme pendientes de bombeo mínimas del 2%. Así mismo, se debe realizar el mantenimiento de las cunetas y obras que se encuentren en mal estado. La vía debe incluir la respectiva señalización, de acuerdo con las condiciones particulares de la misma. En ese sentido se deben incorporar las señales de tipo informativo y preventivo. Reparar las afectaciones de calles y avenidas a su estado original previo a la realización de los trabajos. Establecer un programa de seguridad que incluya procedimientos para casos de emergencia, señalización e iluminación en lugares conflictivos, sistemas de comunicación, etc. Contar con los dispositivos de señalamiento adecuados y hasta donde sea posible hacerlo en las horas de menor tránsito vehicular, limitando la longitud al mínimo del operativo. <p><u>Sistemas de información:</u> Como elemento de gestión de la movilidad en el entorno de las obras se propone poner en práctica mecanismos de información con objeto de llegar al mayor número de usuarios de las vías y zonas afectadas por las obras:</p>	Prevención / Remediación



INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANEACIÓN DEL SUR DE TAMAULIPAS

LÍNEA ESTRATÉGICA: RESTAURAR DAÑOS A VIALIDADES EXISTENTES		
FACTOR: INFRAESTRUCTURA VIARIA	SUBFACTOR: VIALIDADES	
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tipo de medida
La utilización de vialidades existentes no aptas para la circulación de maquinaria y equipo pesado dañará calles de concreto hidráulico o asfáltico, generando fracturas o baches.	<p>a) Oficina de información permanente: Abierta con horario comercial, en el centro de cada municipio, ofrece todo tipo de información relacionada con las obras, recoge las sugerencias y comentarios que puedan mejorar las actuaciones de las obras de los vecinos y facilita la redacción de las reclamaciones por las obras, cuando alguna persona se siente perjudicada en sus derechos o en sus bienes. Contaría además con una línea de teléfono gratuito que permite resolver los mismos problemas sin que la persona interesada necesite desplazarse hasta la oficina de información.</p> <p>b) Información en prensa: Con antelación al corte de una calle o a la ocupación parcial de una parte de un vía o de una acera para realizar trabajos en la superficie, la Dirección de las obras prepara una información clara y precisa que es publicada por los responsables municipales en los periódicos locales de mayor difusión. Cuando los ayuntamientos disponen de una publicación propia se incorpora igualmente dicha información con carácter previo al inicio de las actuaciones.</p>	Prevención / Remediación

Tabla VI.9 Medidas de prevención y mitigación y/o compensación para el subfactor vialidades.

VI.2 Impactos residuales

De acuerdo con la definición establecida en la guía de la SEMARNAT, se hace mención de lo siguiente: “*Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación*”, de acuerdo con esta definición, y tomando en cuenta que la mayoría de los impactos identificados, los cuales resultaron ser de tipo temporal, se determinó que los impactos que podríamos considerar como residuales serían los siguientes:

- El impacto visual por las instalaciones superficiales como son las coladeras pluviales con rejilla a base de riel que quedan en la superficie de las calles y/o avenidas.
- La modificación en la estructura del suelo y el subsuelo por el túnel emisor que quedará alojado en el subsuelo.
- La modificación del patrón de drenajes y escurrimientos naturales superficiales, el cual es el principal objetivo de este proyecto.

Sin embargo, es importante mencionar que no se prevén impactos residuales, acumulativos o sinérgicos que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Impacto visual del paisaje

Dado que se trata fundamentalmente de una percepción, más que de un impacto objetivo, el aspecto de la obra en construcción ocasionará que toda la infraestructura vial cercana parezca en remodelación y en la operación el proyecto se suma a las obras viarias que actualmente existen en la zona conurbada de Tampico, Cd. Madero y Altamira, Tam. proporcionando grandes beneficios a los transportistas que por ahí circulan.



INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANEACIÓN DEL SUR DE TAMAULIPAS

El impacto ambiental a nivel paisajístico es poco significativo debido a que el paisaje ya se encontraba afectado por la operación del tramo carretero y las actividades antropogénicas que se llevan a cabo en el área de influencia.

La integración paisajística mitiga los impactos visuales significativos y, en la medida de lo posible, contribuye a la mejora de las zonas afectadas.

La modificación en la estructura del suelo y el subsuelo por el túnel emisor que quedará alojado en el subsuelo

Este impacto no será mitigable debido a que la construcción del proyecto consiste precisamente en la introducción de las obras civiles correspondientes a la construcción de un túnel emisor y sus obras periféricas las cuales recolectarán y desviarán las aguas pluviales al sistema lagunar (Laguna del Chairel) evitando la inundación de la zona conurbada del Municipio de Tampico, que actualmente se presenta en la zona, afectando a gran cantidad de la población.

La modificación del patrón de drenajes y escurrimientos naturales superficiales

Los impactos ambientales más significativos son positivos por el beneficio que la introducción de la infraestructura hidráulica traerá consigo a la zona poblacional implicada, en lo referente a la mayor seguridad para las personas, sus pertenencias (incluidas sus viviendas), los vehículos, mantener una vía de comunicación activa y en condiciones operables, comercialización de productos y servicios, economía regional, transporte, infraestructura, y comunicación entre localidades, es decir el objetivo es obtener un proyecto eficiente que ofrezca las condiciones de seguridad en la integridad física de los habitantes y de sus bienes materiales.



ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS

En general, un procedimiento sensato de participación comunitaria puede redundar en beneficios potenciales cuya utilidad se refleja a la hora de evaluar la efectividad potencial de un programa de control.

Por último, es importante señalar que la empresa constructora del presente proyecto deberá de dar cumplimiento cabal a todas y cada una de las medidas preventivas, de mitigación y compensación, descritas en este capítulo; así mismo, el promoviente, a través de la Residencia de supervisión ambiental, supervisará y verificará el cumplimiento de las mismas.



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

VII.1 Pronóstico del escenario

El área donde se realizara el proyecto se encuentra totalmente urbanizada y muestra la modificación total de su estructura y función ambiental debido a la transformación generada por el crecimiento de la mancha urbana, en una ciudad con más de 100 años de desarrollo, de tal forma que no hay elementos de flora y fauna nativos que puedan verse afectados. Al respecto, ya se ha mencionado en el capítulo correspondiente que el sistema ambiental en el que se ubica el proyecto pertenece a un área urbana en el municipio de Tampico, de tal forma que no se tienen componentes escénicos del medio natural que puedan verse afectados por el desarrollo de las obras. Adicionalmente, los fenómenos meteorológicos que se han registrado en los últimos años en esta zona, generan la necesidad de concretar acciones para controlar inundaciones en el área que puedan provocar afectaciones a los bienes, la salud y en situación extrema, como por desgracia ya ha sucedido, a la propia vida.

Así tenemos que la existencia de elementos de la biota regional solo pueden ser identificados en los cuerpos de agua y sus áreas de influencia en el interior del Sistema Ambiental analizado para el proyecto. Así se tiene un sistema lagunario vasto e intrincado ecológicamente, que aun permite una diversidad de especies que se encuentra representado en la pequeña porción que quedo dentro del Sistema ambiental, sin tener relación con las obras a realizar a excepción de la micro - cuenca de escurrimiento final del desfogue de las obras hidráulicas motivo de este estudio.



INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANEACIÓN DEL SUR DE TAMAULIPAS

El proyecto se ubica en una región tropical, húmeda de la llanura costera Tamaulipeca, que se ve afectada atmosféricamente por dos fenómenos temporales; los vientos polares llamados “nortes” durante el otoño - invierno y las tormentas y ciclones Tropicales durante el verano. Es característico que por su cercanía con la región árida y su tipo de clima, la evaporación supera la precipitación, lo que contrasta con la afluencia de grandes ríos y arroyos que desembocan en la costa para favorecer la existencia permanente de agua durante todo el año.

Ya se ha señalado que el sitio del proyecto se ubica dentro de un delta combinado de los ríos Tamesí y Pánuco, los cuales, al inundar una amplia región de bajo nivel forman lagunas laterales adyacentes a las corrientes principales, donde se desarrollan islas de vegetación e islotes de sedimentos transportados por las mismas corrientes, conformando el sistema lagunar relacionado con una serie de lagunas litorales paralelas a la costa.

Desde el punto de vista Geológico esta es un área muy estable, sin fallas ni vulcanismo activo y derivado de su topografía, no existe la posibilidad de aludes o derrumbes. Los suelos del Sistema Ambiental se componen de sales sódicas como sucede en el área de las lagunas costeras y los que están en zonas altas y de lomeríos que representan dunas de un frente marino antiguo, las cuales poseen materiales rocosos conformados por conchas, a las cuales se les denomina rocas de playa o “coquinas”.

En el caso de la vegetación del Sistema Ambiental ésta aun se presenta en forma de remanentes de selva baja caducifolia, principalmente en las zonas marginales al sistema lagunar, donde se encuentra el encinar tropical, agrupaciones de hidrófilas como los tulares y a la distribución de vegetación de dunas costeras y zacatales halófilos.



INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANEACIÓN DEL SUR DE TAMAULIPAS

Estas condiciones actuales no se estima que puedan verse modificadas por las obras del proyecto donde la fauna asociada a la vegetación y la diversidad de ambientes acuáticos presentes dentro del polígono del Sistema Ambiental continuarán recibiendo presión por las actividades primarias y urbanas dentro del polígono, ya que la presencia del hombre ha ejercido una presión histórica asociada a la urbanización intensiva de la zona de los proyectos y del área correspondiente al sistema ambiental.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

Como toda obra o proyecto con visión de sustentabilidad, se contempla el Programa que será aplicado durante el desarrollo de la obra para garantizar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación que se describieron en el capítulo correspondiente además de la identificación de afectaciones potenciales al ambiente o sus componentes, que pudieran presentarse por el desarrollo del proyecto.

Las medidas deberán ser supervisadas de forma continua, para lo cual la compañía contratista deberá contar con un supervisor ambiental con capacidad suficiente para aplicar las medidas correctivas necesarias por la identificación de alguna desviación al cumplimiento del mismo, además de que se puedan detectar alteraciones que no hayan sido previstas por el presente Estudio de Impacto Ambiental.

El Programa de Vigilancia Ambiental ha considerado las características intrínsecas del proyecto y las condiciones actuales del medio donde será desarrollado, por lo que se tendrá la mayor objetividad mediante la identificación de impactos previsibles descritos en el presente estudio. Además, se establecen como elementos clave del programa, los factores ambientales, las acciones de control que serán aplicadas y, por supuesto, los criterios seleccionados como nivel de referencia para establecer el cumplimiento de las medidas señaladas, a partir de una serie de indicadores de fácil



medición que permitan al supervisor una rápida y efectiva identificación de desviaciones potenciales, para su inmediata corrección.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

ASPECTO AIRE

Impacto	Generación de polvos
Control y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Se comprobará que se efectúen riegos periódicos en las zonas donde se realicen movimientos de tierra y tránsito de vehículos, a fin de asegurar la mínima contaminación por partículas de polvo en suspensión en el aire. ⇒ Asegurar el recubrimiento mediante lonas de los camiones encargados del traslado del material.
Frecuencia de Análisis	Durante el desarrollo de la obra
Nivel de referencia	
Técnicas muestreo y análisis	Observaciones en el lugar
Impacto	Gases de combustión
Control y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Mantenimiento de la maquinaria en cuanto a afinación de motores, para conservar dentro de límites de emisión los niveles de contaminantes (nivel de CO, NOx, HC).
Frecuencia de Análisis	Al inicio de obras
Nivel de referencia	NOM-041-SEMARNAT-2006; NOM-045-SEMARNAT-2006; NOM-050-SEMARNAT-1993.
Técnicas muestreo y análisis	Verificación
Control y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Verificar que se limita el uso de la maquinaria a trabajos diurnos.
Frecuencia de Análisis	Diario
Técnicas muestreo y análisis	Observaciones en el lugar

ASPECTO RUIDO

Impacto	Emisión
Control y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Comprobar que los niveles de ruido cumplen la normativa vigente.
Frecuencia de Análisis	Periódico.
Nivel de referencia	NOM-080-SEMARNAT-1994.
Técnicas muestreo y análisis	Mediciones con decibelímetro.



INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANEACIÓN DEL SUR DE TAMAULIPAS

ASPECTO SUELO

Impacto	Modificación externa del terreno
Control y seguimiento	⇒ Verificar que la ejecución de la obra se lleva a cabo de acuerdo a lo establecido en el diseño.
Frecuencia de Análisis	Al inicio de obras
Nivel de referencia	
Técnicas muestreo y análisis	Observaciones en el lugar y control con diseño
Impacto	Extracción de materiales
Control y seguimiento	Comprobar que los materiales empleados en la obra provengan de bancos de materiales autorizados.
Frecuencia de Análisis	Durante el desarrollo de la obra
Nivel de referencia	
Técnicas muestreo y análisis	Inspección técnica
Impacto	Contaminación
Control y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Confirmar la existencia de un sitio destinado a ubicar de manera temporal los residuos peligrosos generados, en donde serán debidamente clasificados y reunidos de acuerdo con el material con el que estuvieron en contacto en depósitos exclusivos. ⇒ Verificar que la disposición de los mismos se lleve a cabo exclusivamente por empresas debidamente autorizadas. ⇒ Cerciorarse de que haya sido debidamente impermeabilizada la superficie de almacenamiento para combustibles. ⇒ Comprobar que la realización de actividades de mantenimiento a maquinaria se efectúen en el campamento principal, en el área asignada al taller; corroborar que los residuos de solventes, aceites de motor u otro componente considerado peligroso, sean dispuestos adecuadamente. Verificar que se hayan distribuido en los frentes de trabajo y en el campamento, tanques para disposición de residuos sólidos. ⇒ Revisar que los residuos sólidos generados sean depositados en los tambos ubicados en las áreas de trabajo; asimismo que tales desechos sean retirados y dispuestos cada tercer día. ⇒ Confirmar la instalación de letrinas o sanitarios móviles en los frentes de trabajo y en el campamento, así como la realización del mantenimiento periódico efectuado por la compañía arrendadora.
Frecuencia de Análisis	Durante el desarrollo de la obra
Nivel de referencia	NOM-052-SEMARNAT-2005
Técnicas muestreo y análisis	Observaciones en el lugar e inspección técnica

ASPECTO AGUA

Impacto	Calidad
Control y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Comprobar que las estructuras que se construirán garanticen el paso del caudal de aguas pluviales. ⇒ Verificará que no se procede al almacenamiento permanente o temporal de materiales o maquinaria en áreas aledañas a las obras que pudiesen ser lavadas por la lluvia y arrastradas posteriormente al cuerpo de agua final; asimismo que no se realice mantenimiento alguno a la maquinaria en las proximidades de la obra.
Frecuencia de Análisis	Durante el desarrollo y al término de la obra
Nivel de referencia	NOM-001-SEMARNAT-1996; Criterios Ecológicos de Calidad del Agua CE-CCA-001/89.
Técnicas muestreo y análisis	Observaciones en el lugar

ASPECTO VEGETACION

Impacto	Eliminación de vegetación urbana no nativa en la desembocadura
Control y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Verificar que el retiro de esta vegetación se realice en la superficie definida por el proyecto; constatar que el material sea troceado para facilitar su degradación.
Frecuencia de Análisis	Cuando se realice la remoción de esta vegetación.
Nivel de referencia	
Técnicas muestreo y análisis	Observaciones en el lugar

VII.3 Conclusiones

Considerando que el área del proyecto se ubica dentro de una zona urbana en el municipio de Tampico, Tam., y las condiciones ambientales, físicas, biológicas y socioeconómicas al interior del área de influencia del mismo no presentan especies de flora o fauna bajo estatus, además de que el proyecto ejecutivo desarrollado por el promovente y analizado en el presente estudio, es concluyente establecer que ninguna especie animal o vegetal se verá afectada por el desarrollo de las obras, aun y cuando existan organismos presentes como parte de los ecosistemas relacionados con el proyecto.



INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANEACIÓN DEL SUR DE TAMAULIPAS

En este sentido, el actual instrumento, en cumplimiento de las disposiciones legales en materia ambiental por el desarrollo de obras o proyectos, identifica con objetividad los impactos ambientales relacionados a las obras que serán desarrolladas como parte integral del Programa Maestro definido como “Plan Estratégico para el Drenaje Pluvial del sur de Tamaulipas”, incluyendo las medidas preventivas y de mitigación correspondientes.

Los impactos negativos irrelevantes, están relacionados con las emisiones atmosféricas como NOx, CO, SOx HC, polvos y ruido; contaminación al suelo por residuos peligrosos y no peligrosos, así como, con vegetación urbana, principalmente especies exóticas. Al respecto se ha mencionado ya que no se infieren impactos negativos directos o relevantes hacia las especies de flora o fauna protegida por la legislación ambiental vigente, ya que no se presentan especies con categoría en el área de influencia directa del proyecto.

Se evaluaron un total de 119 interacciones, distribuidas en las diversas etapas del proyecto (construcción, operación y mantenimiento), identificando 35 positivas y 84 negativas, donde 80 corresponden a impactos irrelevantes derivados de las obras de construcción.

Ante estas condiciones se considera que el proyecto incide sobre el medio físico con un impacto adverso de poca importancia, coloca al ambiente en el nivel de suficiente tolerancia del sistema para los efectos irreversibles o de trascendencia que amenacen su estabilidad y/o permanencia lo cual se asegura además con la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación, establecidas como parte integral de su desarrollo. Por lo anterior, se considera que el efecto de la obra y actividades concebidas en el proyecto, afectarán de manera poco relevante a los elementos del ambiente en sus atributos físicos.



Los impactos sobre el paisaje se refieren a la modificación visual, sin embargo, se considera su integración como un elemento urbano más, dentro del escenario que se construye a su alrededor.

En lo que respecta a la operación del proyecto, se estima un beneficio invaluable de alto impacto sobre la población urbana, al reducir el riesgo de inundación de una importante zona habitacional que incluye arterias viales críticas para el correcto funcionamiento de la ciudad.

Finalmente, considerando que no se presentarán impactos ambientales relevantes como resultado de la ejecución del presente proyecto, por la nula alteración de los ecosistemas y sus recursos naturales, además de compatibilizar con los usos del suelo actuales establecidos en la zona; y a los lineamientos establecidos en la normatividad vigente en materia ambiental, siendo además un proyecto necesario y prioritario para reducir los efectos de los fenómenos hidrometeorológicos de la zona protegiendo la integridad física de la población, de sus bienes y pertenencias, podemos concluir que es factible en materia ambiental. Para tal propósito, esto será garantizado por el Gobierno del Estado de Tamaulipas como promovente, atendiendo y aplicando las medidas de prevención y control que han sido detalladas en el presente documento.



VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1 Formatos de presentación

De acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entrega un ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental y una copia de mismo con la leyenda “CONSULTA PÚBLICA” con su respectiva copia grabada en archivo electrónico; asimismo la totalidad del estudio grabado en 2 CD’s, incluyendo los capítulos desarrollados, resumen ejecutivo, imágenes, planos e información que complementa el manifiesto, en formato Adobe Reader.

Anexo 6. Resumen Ejecutivo

VIII.1.1 Planos definitivos

Los planos que se elaboraron contienen título; número o clave de identificación; nombres, de quien elaboró, revisó y autorizó; fecha de elaboración; nomenclatura y simbología explicadas; coordenadas geográficas, escala gráfica y numérica y orientación.

VIII.1.2 Fotografías

El **Anexo 7** incluye un croquis fotográfico donde se identifica el número de la fotografía y se describen de manera breve los aspectos a destacar del área de estudio, incluye croquis en el que se indican los puntos y direcciones de las tomas.



VIII.1.3 Videos

No se anexan videos del área destinada al proyecto.

VIII.1.4 Listas de flora y fauna

No se anexan listados de flora y fauna del área destinada al proyecto.

VIII.2 Otros anexos

Los documentos de consulta utilizados como apoyo de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, fueron citados en el capítulo correspondiente incluyéndose al final de este apartado la totalidad de las referencias.

VIII.3 Glosario de términos

- **ACAMELLONAR** Acción de formar un camellón de material que puede ser lateral o central con respecto a una calle, una terracería o una vialidad.
- **ACARREO** Actividad que se realiza para trasladar un insumo de un sitio a otro en forma manual, mecánica o en combinación de ambos.
- **ACEITE LUBRICANTE** Líquido graso usado para facilitar el trabajo de las uniones mecánicas y partes móviles.
- **ACHIQUE** Operación de sacar el agua que inunda el fondo de una excavación, cepa, pozo o zanja de cimentación, desde un cárcamo hecho ex profeso.
- **ADEME** Estructura para contener el empuje de tierras y evitar derrumbes
- **ADITIVO** Sustancia química agregada a una mezcla de concreto hidráulico o asfáltico para mejorar determinadas propiedades.
- **ANCLA** Perno metálico empotrado en la cimentación de concreto, para sujetar la base (placa o pedestal) al cimiento.



INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANEACIÓN DEL SUR DE TAMAULIPAS

- Elemento estructural ahogado en concreto o en roca, o unido a una estructura metálica sirve para transmitir esfuerzos.
- **ANCLA DE FRICCIÓN.** Son aquellas que se fijan mediante inyección de mortero en toda la longitud del barreno.
- **ANCLAJE** Enlace de las partes de una construcción por medio de elementos metálicos que aseguran su inmovilidad.
- Disposición que se le proporciona a los extremos de las varillas corrugadas para evitar su desplazamiento con respecto a la masa que los envuelve.
- **BUFAMIENTO** Efecto de recuperación de un terreno que se advierte por la expansión del mismo, al ser modificada la condición de carga o de humedad a la que originalmente se encontraba sujeto.
- **TRASLAPE** Empalme de dos piezas, de iguales o diferentes características, unidas entre sí, para que ambas funcionen como una misma.

VIII.4 Bibliografía

- CONABIO/Estadigrafía. 1997. Carta de climas de México. Escala 1:1 000 000 Proyecto F047. Sistema Köppen modificado por Enriqueta García.
- CONABIO/Estadigrafía. 1997. Carta de precipitación total anual. Escala 1:1 000 000 Proyecto F047. Sistema Köppen modificado por Enriqueta García.
- CONABIO/Estadigrafía. 1997. Carta de isotermas medias anuales. Escala 1:1 000 000 Proyecto F047. Sistema Köppen modificado por Enriqueta García.
- Conant, R. y Collins J. 1998. Reptiles and Amphibians Eastern/Central North America. Houghton Mifflin Company. Third edition. United States of America.
- Conesa F. V. 2000. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. México.
- Contreras. F. 1988. Las lagunas costeras mexicanas. Centro de Ecodesarrollo. Secretaría de Pesca. México.



INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANEACIÓN DEL SUR DE TAMAULIPAS

- Flores, O. y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.
- García, E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Offset Larios S.A.
- González de Cosío, M. 1984. Especies vegetales de importancia económica en México. Editorial Porrúa, S.A.
- Gómez O. D. 1999. Evaluación del Impacto Ambiental. Coedición Ediciones Mundi – Prensa, Ed. Agrícola Española S.A. España.
- Howell, S. N. G. y S. Webb. 1995. A GUIDE TO THE BIRDS OF MEXICO AND NORTHERN CENTRAL AMERICA. Oxford University Press, Nueva York, 851 pp.
- Orstom Institut Francais de Recherche Scientifique Pour Le Développement en Coopération.
- <http://www.conabio.gob.mx>
- <http://ecologia.uat.mx>
- <http://www.ine.gob.mx>
- <http://www.tamaulipas.gob.mx>
- http://www.tamaulipas.gob.mx/gobierno/secretarias/sec_obras/
- <http://www.inegi.gob.mx/est/default.asp?c=703&e=28> - XII Censo General de Población y Vivienda para Tamaulipas y sus municipios.
- <http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/conteo2005/default.asp?c=6790&e=28> - II Conteo de Población y Vivienda 2005 para Tamaulipas y sus municipios.
- <http://www.tampico.gob.mx>
- <http://www.infraestructura.gob.mx/>
- <http://www.semarnat.gob.mx/Pages/inicio.aspx>
- INEGI. F14-3-6 Carta topográfica. Escala 1:250 000. Tampico, Tam.



INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANEACIÓN DEL SUR DE TAMAULIPAS

- INEGI. F14-3-6 Carta hidrológica de aguas superficiales. Escala 1:250 000. Tampico, Tam.
- INEGI. F14-3-6 Carta hidrológica de aguas subterráneas. Escala 1:250 000. Tampico, Tam.
- INEGI. F14-3-6 Carta edafológica. Escala 1:250 000. Tampico, Tam.
- INEGI. F14-3-6 Carta geológica. Escala 1:250 000. Tampico, Tam.
- INEGI. F14-3-6 Carta de uso del suelo y vegetación. Escala 1:250 000. Tampico, Tam
- INEGI. F14 B 74 Carta topográfica. Escala 1: 50 000. Tampico Norte, Tam.
- INEGI. Anuario Estadístico del Estado de Tamaulipas. Edición 2005.
- Instituto de Geografía. UNAM. Atlas Nacional de México. IV.8.9 Mastofauna. Mapas de Distribución de Especies. Esc. 1:8 000 000 y 1:16 000 000.
- Instituto de Geografía. UNAM. Atlas Nacional de México. IV.8.6 Herpetofauna. Mapas de Distribución de Especies. Escalas 1:8 000 000 y 1: 16 000 000.
- Instituto de Geografía. UNAM. Atlas Nacional de México. IV.4.2. Viento dominante. Mapas de Viento dominante durante el año. Escalas 1: 4 000 000.
- Márquez del Moral, B. and M. de los A. Segura-Cevallos. 1999. ASPECTOS ECOLÓGICOS DE UNA COMUNIDAD DE AVES EN UN RELICTO DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA Y UN ACAHUAL EN VERACRUZ. Tesis de Licenciatura, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz. 51 pp.
- Martínez y Ojeda E. y F. González Medrano. 1977. VEGETACIÓN DEL SURESTE DE TAMAULIPAS. México. Biotica. 2 (2): 1 - 45
- Martínez, M. 1994. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. 3era. reimpresión. Fondo de Cultura Económica.
- Montejo Díaz, J. & A. McAndrews (2006) LISTADO DE LAS AVES DE VERACRUZ, MÉXICO/CHECK-LIST OF THE BIRDS OF VERACRUZ, MÉXICO. Boletín de Divulgación No. 1/Outreach Bulletin No. 1. Endémicos Insulares, A.C. Veracruz, Veracruz, México.



INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANEACIÓN DEL SUR DE TAMAULIPAS

- Lazcano Villareal D.1999. ANFIBIOS Y REPTILES DEL ESTADO DE TAMAULIPAS. MÉXICO. Universidad Autónoma del Estado de Nuevo León. Fac. Cienc. Biol. Inf. Final. Conabio Proyecto H – 104. Mexico. 12 pp.
- Leopold A.S. 1987. FAUNA SILVESTRE DE MÉXICO. Instituto Mexicano de recursos naturales renovables. 599 p. + anexos.
- Perez-Higareda, G. Y H. Smith. 1991. Ofidiofauna de Veracruz, análisis taxonómico y zoogeográfico. Instituto de Ecología. UNAM.
- Peterson, R y E. Chalif. 1998. Aves de México, guía de campo. Editorial Diana. Tercera Edición. México.
- PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2007-2012
- PROGRAMA NACIONAL HÍDRICO 2007-2012
- PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA 2007-2012
- PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2005 - 2010
- PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO DE TAMPICO, TAMAULIPAS
- PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO 2008-2010, DEL MUNICIPIO DE TAMPICO, TAMAULIPAS.
- Puig, H.1991. VEGETACIÓN DE LA HUASTECA, MÉXICO. Instituto de Ecología 624 pp.
- Rzedowski, J. 1998. Vegetación de México. Editorial Limusa. Grupo Noriega Editores. México.
- SARH. 1980. Catalogo de lagos y embalses en la cuenca baja del río Pánuco. Residencia de protección y ordenación ecológica.
- SARH. Descripción de la Región Hidrológica No. 26. Subsecretaría de Planeación, Dirección General de Estudios.