MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

SERVICIOS DE AGUA Y DRENAJE DE MONTERREY, I.P.D.

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Regional





PARA EL PROYECTO:
"ACUEDUCTO PÁNUCO-CERRO PRIETO"
PARA CONSULTA PÚBLICA

AGOSTO DE 2026

INDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
I.1 Datos generales del proyecto
I.1.1 Nombre del proyecto.
I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto.
1.1.3 Duración del proyecto.

I.2. Datos generales del promovente
I.2.1 Nombre o razón social.
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal. En su caso, anexar copia certificada del poder correspondiente.
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.
I.2.5 Nombre del consultor que elaboró el estudio.

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.
II.1 Información general del proyecto, plan o programa.
II.1.1 Naturaleza del proyecto
II.1.2 Justificación
II.1.3 Ubicación física
II.1.4 Inversión requerida

II.2 Características particulares del proyecto, plan o programa
II.2.1 Programa de trabajo
II.2.2 Representación gráfica regional
II.2.3 Representación gráfica local
II.2.4 Preparación del sitio y construcción.
II.2.5 Operación y mantenimiento.
II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.
II.2.7 Residuos.

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTO JURÍDICOS APLICABLES.
- Planes de ordenamiento ecológico del territorio (POET)
- Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.
- Normas Oficiales Mexicanas
- Planes o programas de desarrollo urbano (PDU)

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

IV.1 Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental regional (SAR).
IV.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR.
IV.2.2.1 Medio abiótico.
IV.2.2.2 Medio biótico.
IV.2.2.3 Medio socioeconómico.
IV.2.2.3.1 Paisaje
IV.3 Diagnóstico ambiental

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.
V.1 Identificación de impactos.
V.2 Caracterización de los impactos.
V.3 Valoración de los impactos.
V.4 Impactos residuales.
V.5 Impactos acumulativos.
V.6 Conclusiones.

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.
VI.1 Programa de manejo ambiental
VI.2 Seguimiento y control (monitoreo)
VI.3 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS
VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.
VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto.
VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.
VII.4 Pronóstico ambiental.
VII.5 Evaluación de alternativas.

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

VIII.1 Presentación de la información

VIII.1.1 Cartografía.

VIII.1.2 Fotografías

VIII.1.3 Videos

VIII.2 Otros anexos

VIII.2.1 Memorias

SERVICIOS DE AGUA Y DRENAJE DE MONTERREY, I.P.D.

EL GOBIERNO DEL NUEVO NUEVO LEÓN

[redacted] [redacted]

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

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

[redacted]

I.1 Datos generales del proyecto

Ver Anexo I.01

I.1.1 Nombre del proyecto

El proyecto ha sido denominado “Acueducto Pánuco – Cerro Prieto”

I.1.1.1 Estudio de Riesgo y su modalidad

No aplica, porque en el sitio de entrega del agua en bloque ya existe una planta potabilizadora.

I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto.

El Proyecto consiste en un acueducto que conducirá agua desde el río Pánuco, ubicado en la Región Hidrológica 26, en el municipio de Ébano, San Luis Potosí, que descargará en la estación de bombeo (existente) del Acueducto Cerro Prieto-Monterrey, en el estado de Nuevo León

El proyecto inicia en la Obra de Toma, en la margen izquierda del río Pánuco, en el municipio de Ebano, San Luis Potosí, aguas abajo de la estación hidrométrica 26255, denominada Las Adjuntas, su ubicación se encuentra en las coordenadas geográficas 21°57'49.27" de latitud N y 98°33'14.27” de longitud O.

El agua será bombeada al acueducto el cual es de una longitud de 390+055.91 km, con un ancho de derecho de vía (DDV) de 20 metros, dentro del los cuales se realizarán las maniobras de zanjado y tendido de tubería, así como la colocación de las líneas de transmisión de energía eléctrica.

El acuadeucto inicia en la estación de bombeo (EB01) de la Obra de Toma, y cuyo trazo es hacia el norte, a través de los estados de San Luis Potosí, Veracruz de Ignacio de la Llave, Tamaulipas y Nuevo León.

En el estado de San Luis Potosí el acueducto pasará por los municipios de Tamuín y Ébano; en el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave por el municipio de Pánuco; en el estado de Tamaulipas pasará por los municipios de El Mante, González, Xicoténcatl, Llera, Casas, Victoria, Güémez, Padilla, Hidalgo y Villagrán; finalizando su trayecto en el estado de Nuevo León, en el municipio de Linares.

La siguiente tabla muestra el cadenamiento inicial y final del trazo del acueducto en cada municipio por donde pasará:

[redacted]

ESTADO	MUNICIPIO	CADENAMIENTO INICIAL (km)	CADENAMIENTO FINAL (km)
San Luis Potosí	Ébano	00+000.00	05+692.16
San Luis Potosí	Tamuín	05+692.16	29+472.32
San Luis Potosí	Ébano	29+472.32	48+788.29
Veracruz de Ignacio de la Llave	Pánuco	48+788.29	51+313.12
San Luis Potosí	Ébano	51+313.12	52+171.09
Veracruz de Ignacio de la Llave	Pánuco	52+171.09	54+179.91
Tamaulipas	El Mante	54+179.91	79+708.14
Tamaulipas	González	79+708.14	150+655.06
Tamaulipas	Xicoténcatl	150+655.06	152+241.97
Tamaulipas	Llera	152+241.97	187+085.09
Tamaulipas	Casas	187+085.09	195+221.96
Tamaulipas	Llera	195+221.96	208+170.73
Tamaulipas	Casas	208+170.73	222+004.29
Tamaulipas	Victoria	222+004.29	236+984.86
Tamaulipas	Güémez	236+984.86	275+424.67
Tamaulipas	Padilla	275+424.67	277+142.88
Tamaulipas	Hidalgo	277+142.88	320+088.68
Tamaulipas	Villagran	320+088.68	367+609.98
Nuevo León	Linares	367+609.98	390+055.91

Debido a la trayectoria que seguirá el acueducto y la distribución de los municipios es que se da el caso de que el trazo entre y salga para nuevamente entrar a algún estado y/o municipio, por lo que la longitud del trazo para cada municipio sería la siguiente:

ESTADO	MUNICIPIO	LONGITUD (kms)
San Luis Potosí	Tamuin	23+780.16
	Ebano	25+866.10
Veracruz de Ignacio de la Llave	Pánuco	4+533.65
Tamaulipas	El Mante	25+528.23
	González	70+946.92
	Xicoténcatl	1+586.91
	Llera	47+791.89
	Casas	21+970.43
	Victoria	14+980.57
	Güémez	38+439.81
	Padilla	1+718.21
	Hidalgo	42+945.80

	Villagran	47+521.30
Nuevo León	Linares	22+445.93
	TOTAL	390+055.91

[redacted]ngitud total del trazo del [redacted]á la siguiente:

ESTADO	LONGITUD (kms)	PORCENTAJE (%)
San Luis Potosí	49+646.26	12.728%
Veracruz de Ignacio de la Llave	4+533.65	1.162%
Tamaulipas	313+430.07	80.355%
Nuevo León	22+445.93	5.755%
TOTAL	390+055.91	100.00%

Así mismo, el Proyecto contará con 5 estaciones de bombeo adicionales a la ubicada en la Obra de Toma (EB02 a EB06) y seis tanques de cambio de régimen (TCR01 a TCR06), los cuales se ubicarán a lo largo del trayecto del acueducto.

La siguiente tabla muestra las obras que serían ubicadas en cada municipio:

ESTADO	MUNICIPIO	OBRA(S)
San Luis Potosí	Tamuín	Acueducto
	Ébano	Obra de Toma, EB 01, TCR01 y Acueducto
Veracruz	Pánuco	Acueducto
Tamaulipas	El Mante	Acueducto
	González	EB02, EB03, EB04, TCR02, TCR03 y Acueducto
	Xicoténcatl	Acueducto
	Llera	TCR04 y Acueducto
	Casas	EB05, TCR05 y Acueducto
	Victoria	Acueducto
	Güémez	Acueducto
	Padilla	Acueducto
	Hidalgo	EB06 y Acueducto
	Villagrán	TCR06 y Acueducto
Nuevo León	Linares	Acueducto y descarga a estación de bombeo (existente) que conducirá hasta la potabilizadora.

En la sección II.1.3 (Ubicación Física) y el Anexo I.02, de la presente Manifestación de Impacto Ambiental se muestran las tablas de coordenadas de las poligonales de las obras que comprende el Proyecto y del acueducto, respectivamente.

[redacted] [redacted]

I.1.3 Duración del proyecto

Para las etapas de Preparación del Sitio y Construcción se tiene contemplado un tiempo de ejecución de obras de 36 meses.

Posterior a esto, durante la etapa de Operación, la vida útil del proyecto esta calculada en 50 años, pudiéndose prorrogar el tiempo de vida útil del Proyecto, mediante las modificaciones y mantenimientos adecuados, en caso de considerarlo adecuado.

El presente estudio cubre las etapas de Preparación del Sitio; etapa de Construcción y; etapa de Operación y Mantenimiento.

I.2 Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, I. P. D. (Ver Anexo I.03)

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

SAD 560528 572

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal. En su caso, anexar copia certificada del poder correspondiente

Ing. Eduardo Ismael Ortegón Williamson
Director General (Ver Anexo I.04)

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

Matamoros No. 1717 Poniente
Col. Obispado, C. P. 64010
Monterrey, N. L.
Teléfono: (81) 2033 - 2033

I.2.5 Nombre del consultor que elaboró el estudio

Ing. Manuel Ramos García (Ver Anexo I.04)

[redacted] [redacted]

Cédula Profesional: 1261005

SERVICIOS DE AGUA Y DRENAJE DE MONTERREY, I.P.D.

EL GOBIERNO DEL NUEVO NUEVO LEÓN

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

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

[redacted]formación general del pr[redacted]

Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, I. P. D. (SADM), es el organismo que ofrece el servicio de agua potable y saneamiento en el Estado de Nuevo León.

Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, I. P. D., tiene interés en prever el abastecimiento futuro hasta 15 m^3/s de agua potable Cerro Prieto para el consumo del área metropolitana de la ciudad de Monterrey, con la visión de una planeación ordenada en el abasto y distribución equitativa para la población del área metropolitana de Monterrey y los nuevos desarrollos urbanos, por lo que se debe construir un acueducto de abasto de agua potable.

El Proyecto tiene como principal objetivo darle certidumbre al abastecimiento de agua de la zona conurbada de Monterrey en sus requerimientos futuros.

El acueducto conducirá agua desde el río Pánuco, ubicado en la Región Hidrológica 26, en el municipio de Ebano, San Luis Potosí. Manejará en su primera etapa un flujo de 5,000 lps aunque tendrá capacidad hidráulica para manejar hasta 6,000 lps de flujo.

Tendrá una longitud de 390+055.91 km, y se dividirá en 6 tramos. Cada tramo constará de un tanque de sumergencia, estación de bombeo, un tramo de acueducto a presión, un tanque de cambio de régimen, y un tramo de acueducto a gravedad. El ancho de derecho de vía del acueducto será de 20 metros, dentro de los cuales se realizará el zanjado y tendido de tubería, así como todas las actividades necesarias (alojamiento de producto de excavación, transporte de materiales y equipo, etc.), y la colocación de la línea de distribución de energía eléctrica

El tramo a presión estará construido con tubería de acero de 84” de diámetro con un espesor de 5/8”, mientras que el tramo a gravedad se construirá de concreto preesforzado clase 60 hasta clase 140 dependiendo de la presión máxima de diseño.

Vencerá 274.91 metros de desnivel topográfico desde la obra de toma en el Río Pánuco hasta la P.B.00 en la Presa Cerro Prieto.

El proyecto está contemplado para un crecimiento futuro de otros dos acueductos con una capacidad de 5,000 lps cada uno en una segunda etapa y tercera etapa. Sin embargo, en cada ampliación la capacidad hidráulica máxima será también de 6,000 lps cada una, para un caudal medio de 5,000 lps, que conduzca el agua mediante 6 (seis) estaciones de bombeo a lo largo de 390+055.91 km. de tubería de 84” de diámetro que descargaran en la estación de bombeo (existente) del Acueducto Cerro Prieto-Monterrey.

El sistema de bombeos llega al área metropolitana de Monterrey a la Potabilizadora San Roque que tiene una capacidad de 12 m³/s y de manera conjunta con la presa Cuchillo se tendrá la seguridad del abasto de agua potable a mas de 4 millones de habitantes y que en el futuro podrá [redacted]ecer hasta 6 millones de [redacted]oli.

II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa

Con la ejecución del Proyecto se reducirá el riesgo de suministro a los municipios que cruzará el acueducto regional, así como los municipios de la periferia del área metropolitana de Monterrey.

En esta fase, que comprende el acueducto desde la Obra de Toma en Ébano, San Luis Potosí, se podrá utilizar a plenitud el acueducto en operación Cerro Prieto – Monterrey, sin depender de la disponibilidad en la presa Cerro Prieto, permitiendo así mismo, liberar agua superficial y subterránea extraída actualmente de la frágil cuenca de San Juan, ya que en la misma, en el estado de Nuevo León, se han construido dos cuerpos de almacenamiento para su uso principal en agua potable: la presa Rodrigo Gómez "La Boca" y la presa "El Cuchillo-Solidaridad", que están integradas al sistema hidráulico por medio de acueductos que transportan el líquido potabilizado al Área Metropolitana de Monterrey.

Como se ha mencionado en el punto anterior (II.1) el Proyecto tiene como principal objetivo darle certidumbre al abastecimiento de agua de la zona conurbada de Monterrey en sus requerimientos para los próximos 30 años.

Las obras asociadas al proyecto son las siguientes:

- Obra de toma, Estación de bombeo (PB01), y tanques de presedimentación
- Acueducto de 390+055.91 km. de longitud, y un ancho de derecho de vía de 20 metros.
- Estaciones de Bombeo (EB02 a EB06) y Tanques de Cambio de Régimen (TCR01 a TCR06)
- Subestaciones y líneas de transmisión de energía eléctrica
- Caminos de construcción y bancos de materiales (utilizando, en ambos casos, los ya existentes)

El trazo propuesto se base en un sistema de cambio de régimen (bombeo – gravedad) para utilizar parte de la tubería de concreto, y no solo de acero.

La mayor parte del trazo se ubica sobre caminos y carretera, y solo en algunos casos en terrenos particulares. El uso de suelo predominante en el trazo propuesto para el acueducto, así como en los terrenos necesarios para las obras asociadas es el agrícola, ganadero y de vías de comunicación (carretera, ferrocarril, etc.)

Para el caso del acueducto, un porcentaje significativo del mismo (73%) ha sido trazado para que el derecho de vía sea ubicado sobre derechos de vía ya existentes, lo cuál se muestra en la siguiente tabla:

[redacted] [redacted]

Longitud del acueducto por tipo de superficies		
Tipo de superficie	Longitud (km)	% de la longitud
Carreteras	73.100	19%
Ferrocarril	163.770	42%
Caminos vecinales	46.150	12%
Terrenos particulares y agricolas	1070.3591	27%
TOTAL	390+055.91	100.00

Una descripción general de cada una de estas obras asociadas al Proyecto es la siguiente:

Obra de toma, Estación de bombeo EB01, y tanques de presedimentación:

La Obra de Toma y la Estación de bombeo EB01 se ubicarán en el cuerpo del Río Pánuco, aguas abajo de la estación hidrométrica Las Adjuntas, con un umbral de la toma más baja, en la cota 5 msnm.

Constará de 6 cribas cilíndricas de 60" de diámetro y un paso de 2 mm, con capacidad de 1,000 lps cada una, las cuales contarán con un sistema de retrolavado automático de aire comprimido.

Dentro del predio de la Obra de Toma se ubicará la Estación de Bombeo EB01 y los Tanques Presedimentadores.

Acueducto:

Manejará en su primera etapa un flujo de 5,000 lps aunque tendrá capacidad hidráulica para manejar hasta 6,000 lps. Tendrá una longitud de 390+055.91 km, y un ancho de derecho de vía de 20 metros, y se dividirá en 6 tramos. Estará construido con tubería de acero de 84" de diámetro con un espesor de 1/2".

Vencerá 320 metros de desnivel topográfico desde la obra de toma en el Río Pánuco, hasta la EB00 en la Presa Cerro Prieto.

El desnivel topográfico del tramo de impulsión se ha dividido en 6 tramos con carga similar, a fin de tener 6 plantas de bombeo de características similares, quedando ubicadas en los sitios que se indican en el plano general adjunto.

El tubo de acero deberá cumplir con la especificación API-5L GRADO X-42, PSL 1, y la protección anticorrosiva interior deberá ser: Especificación Pemex RP-6 como primario y RA-26 como acabado [redacted]

Estaciones de Bombeo

La concepción del sistema de las EB, para el Proyecto se basa en 5 estaciones de bombeo; denominadas EB02, EB03, EB04, EB05 Y EB06 en el sentido del flujo, para las cuales se adquirirán los terrenos por parte Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, I. P. D. Sin embargo, los terrenos tendrán capacidad para la instalación total de 3 plantas de bombeo en cada terreno, 1 para esta etapa del Proyecto y las otras 2 para la segunda y tercera etapa.

Cada estación de bombeo contará con 6 bombas de carcasa bipartida que manejan c/u un flujo de 1000 lps contra una carga dinámica total de 110 etros de columna de agua, con una eficiencia de bombeo de 84.95 y motor de 2000 HP.

Cada bomba tendrá una tubería de succión y descarga de 36" de diámetro las cuales cuentan con válvulas de seccionamiento y de cierre lento automáticas en la descarga, las cuales funcionan también como válvula check, que se unen a los múltiples de succión y descarga de 84".

Subestaciones y líneas de transmisión:

Cada estación de bombeo contará con una subestación de 10 MVA y doble línea de alimentación y transformador 13,200 VCA / 4160 VCA.

Las líneas de transmisión eléctrica serán las siguientes:

- Línea de transmisión desde la Carretera Cd. Valles – Tampico, con una longitud total de 19+646 km. La la longitud total 10+428 km se ubicarán fuera del derecho de vía del acueducto, y dentro del derecho de vía del acueducto se alojaran 9+218 km de esta línea de alimentación, la cual llegará hasta la Obra de Toma y la Estación de Bombeo EB01.
- Línea de transmisión desde la una nueva subestación que será construída en el municipio de Llera, con una longitud total de 80+912 km, de los cuales 17+669 km se ubicarán fuera del derecho de vía del acueducto y 63+243 km se ubicará dentro del derecho de vía del acueducto, para alimentar las estaciones de bombeo EB02, EB03 y EB04.

- Línea de transmisión desde la subestación Güemez hasta el derecho de vía del acueducto con una longitud total de 91+488 km, de los cuales 2+280 km se ubicarán sobre la carretera Cd. Victoria – Güemez, y 89+208 km se ubicarán sobre el derecho de vía del acueducto, para alimentar las estaciones de bombeo EB05 y EB06.

Caminos de construcción y Bancos de Materiales:

El camino se ubicará en forma paralela a la trayectoria del acueducto en la mayor parte de la trayectoria, salvo en algunos casos en que por las condiciones propias del terreno estarán separados, en estos casos, se utilizarán los caminos ya existentes para llegar al derecho de vía y posteriormente circular por el mismo.

Los caminos existentes serán acondicionados con material producto de las excavaciones o de banco de material autorizado a una compactación al 95 % de la capacidad relativa Próctor. La corona de dichos caminos será de 7.0 metros de ancho, y será necesario acondicionar una longitud de 120 kilómetros de caminos existentes.

Así mismo, los bancos de materiales y de préstamo necesarios para las obras del Proyecto, serán aquellos ya existentes y en operación, que han sido utilizados en distintas obras de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Por otra parte, la ejecución del Proyecto se encuentra enmarcada dentro del Plan Estatal de Desarrollo 2010 – 2015, del estado de Nuevo León.

El Plan Estatal de Desarrollo se sustenta en cuatro ejes rectores: generación de riqueza, desarrollo social y calidad de vida, seguridad integral, y gobierno productivo y de calidad.

A partir de estos ejes se integran doce proyectos estratégicos y sus respectivas acciones, con el propósito de que el crecimiento económico y el bienestar social ocurran en un entorno sustentable, y que los resultados del mismo puedan ser distribuidos bajo criterios de equidad. De estos proyectos, el número 5 se basa en el Aseguramiento a largo plazo del suministro de agua.

El Proyecto se inscribe en el sector económico: Electricidad y agua (Clasificación Mexicana de Actividades y Productos, INEGI), Subsector 420000 Captación, potabilización y distribución de agua.

II.1.2 Justificación

Como se ha mencionado, el Proyecto tiene como principal objetivo darle certidumbre al [redacted]ecimiento de agua de la[redacted]terrey en sus requerimientos para los próximos 30 años.

El Área Metropolitana de Monterrey (AMM) y su zona conurbada comprende 16 municipios, con una población actual del orden de 4.2 millones de habitantes.

En los últimos años se ha registrado un crecimiento constante en el número de lotes que se han incorporado al sistema de distribución de Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, I. P. D.

Del año 2004 a 2006 la tasa de crecimiento anual en dicha incorporación fue de 5.4%, y de 2007 a 2010 dicha tasa de crecimiento fue de 8.0%.

En relación a las diferentes fuentes de abasto se tiene el acuífero de Mina, en el municipio de Mina, Nuevo León; al norte del AMM, donde se tienen perforados 27 pozos artesanos de hasta 1,000 metros de profundidad promedio, aprovechando el agua subterránea de las calizas Aurora y Cupido.

Al sur se tiene el acuífero de Huasteca con 23 pozos denominado Buenos Aires, en el municipio de Santa Catarina, Nuevo León los cuales son pozos artesanos de hasta 1,000 metros de profundidad promedio. En la zona del municipio de Santiago, nuevo León, se cuenta con los túneles de Cola de Caballo y San Francisco, así como la presa La Boca.

En el lado oriente y sur se encuentra las presa El Cuchillo, en el municipio de China, Nuevo León y; y la presa Cerro Prieto, en el municipio de Linares, Nuevo León. Además, dentro de la mancha urbana se localizan pozos profundos y pozos someros de los que se aprovecha el agua para distribuirla directamente a la red de tuberías pública.

Con estas fuentes de captación de agua se mantiene una distribución adecuada, ya que se cuenta con infraestructura suficiente que consiste en una red de acueductos principales.

El Acueducto de Mina de 54 y 36” de diámetro cuenta con poco más de 40 km de longitud. En la zona huasteca se tienen dos acueductos de 48” de diámetro. En la zona de Santiago también se tienen dos acueductos de 48” de diámetro y de la presa Cerro Prieto se alimenta un acueducto de 136 km de longitud y 84” de diámetro, mientras que la Presa el Cuchillo alimenta al acueducto de 102 km de longitud y 84” de diámetro, estos dos últimos son los de mayor importancia con una capacidad nominal de 5.0 m^3/s cada uno.

Todos los acueductos se interconectan en el AMM, mediante dos anillos de transferencia de 70 km de longitud cada uno, con diámetros de 60”, 48” y 24”, que permiten que se pueda

establecer una distribución equitativa de agua potable de manera que en cualquier parte de la ciudad y de cualquier fuente de abasto se puede tener suficiencia en el abasto del vital liquido.

[redacted]ación a la red de agua[redacted]ne un aproximado de 9,312 km de infraestructura y servicio domiciliario, del cual, aproximadamente el 50% tiene una antigüedad mayor a 20 años, lo que trae como consecuencia que haya una eficiencia operativa con alrededor de 28% de agua no contabilizada. Resulta importante tener en consideración este tipo de indicadores de cara a la necesidad de satisfacer el déficit de atención y con miras a la evaluación de fuentes para cubrir las necesidades a futuro en el AMM.

Actualmente se mantiene una oferta de 12.77 m^3/s, donde más de la mitad se obtiene de las dos presas que se ubican a más de 100 km de distancia (Presa Cerro Prieto y Presa El Cuchillo). Con base en el resultado del último censo, se obtiene un consumo promedio diario de 270 l/hab, sin tomar en cuenta la distribución del consumo, que como se sabe destina un componente relevante para las actividades productivas en la zona. Cabe señalar que las proporciones reflejadas toman en consideración las aportaciones de las fuentes actuales en los últimos ocho años, ajustando los valores promedio de acuerdo a las últimas cifras del año 2010.

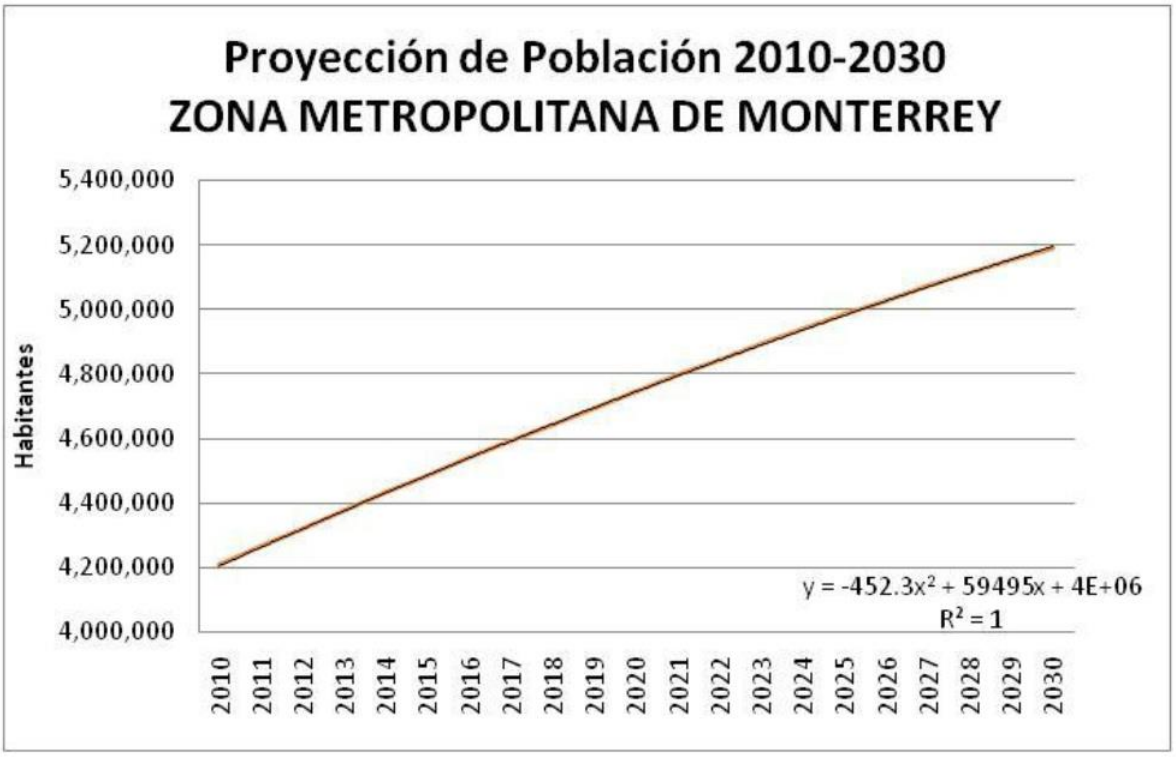
Ahora bien, la proyección de la población del AMM es determinante para estimar la demanda de agua potable para mantener y mejorar el servicio en esta ciudad, es por ello que a continuación se presenta un comparativo entre las proyecciones realizadas por CONAPO para 2010 (con datos históricos hasta 2005) contra los resultados publicados por el INEGI respecto al último censo (2010) y que si bien arroja variaciones significativas en algunos municipio, en el total de la zona metropolitana la variación no es de mayor relevancia, siendo incluso menor este valor para la proyección de CONAPO.

MUNICIPIO	Población en 2010		VARIACION
	INEGI	CONAPO	
Apodaca	523,370	539,717	+3.1%
Cadereyta Jiménez	86,445	72,813	-15.8%
García	143,668	74,308	-48.3%
San Pedro Garza García	122,659	117,778	-4.0%
General Escobedo	357,937	357,788	-0.0%
Guadalupe	678,006	704,765	+3.9%
Juárez	256,970	216,638	-15.7%
Monterrey	1,135,550	1,135,666	+0.0%
Salinas Victoria	32,660	36,475	+11.7%
San Nicolás de los Garza	443,273	458,090	+3.3%
Santa Catarina	268,955	288,226	+7.2%
Santiago	40,469	38,853	-4.0%
Carmen	16,092	7,363	-54.2%
Ciénega de Flores	24,526	17,051	-30.5%
General Zuazua	55,213	7,862	-85.8%
Pesquería	20,843	13,351	-35.9%

MUNICIPIO	Población en 2010		VARIACION
	INEGI	CONAPO	
TOTAL	4,206,636	4,086,744	-2.85%

[redacted] [redacted]

Con base en lo anterior, se considera que las proyecciones disponibles de CONAPO para el período 2005-2030 pueden ser tomadas en consideración para cuantificar la demanda de agua potable y otros servicios asociados, toda vez que el margen de posible error es mínimo, de tal forma que la proyección de población para fines del presente estudio para los siguientes 20 años sería la mostrada en la siguiente gráfica:



Como se puede observar el crecimiento esperado de la población tiene una tendencia a disminuir su crecimiento a lo largo del tiempo con una tasa promedio de crecimiento anual que va desde 1.36% hasta 0.75% a lo largo del período 2010-2030, para un población total de poco más de 5.2 millones de habitantes, lo que representará un crecimiento de alrededor de 986 mil habitantes en veinte años, equivalente a un 23.43% de la población actual. Finalmente a través de una extrapolación polinómica se puede establecer que la proyección de población puede considerar una población de 5.55 millones de habitantes en 2040.

Sobre la base de un nivel de servicio aceptable en el AMM a través de una dotación promedio de 270 l/hab/día, misma dotación que se debe ajustar para conocer la dotación real domiciliaria [redacted] en consideración q[redacted]e para consumo del AMM es en la actualidad de 12.77 m³/s, incluyendo agua para actividades industriales y de servicios.

Si se toma un crecimiento poblacional de 23.43% en los próximos veinte años, habría que tomarse como previsión la explotación de nuevas fuentes de suministro que permitan obtener 2.99 m³/s adicionales, cifra que se eleva a 4.08 m³/s en treinta años

Este tipo de proyección se considera como escenario tendencial, toda vez que se basa en el consumo promedio actual, obteniendo los resultados mostrados en la siguiente tabla:

Año	Población AMM (millones)	Demanda (m³/s)
2010	4.21	12.77
2020	4.74	14.40
2030	5.19	15.76
2040	5.55	16.85

Aunado a lo anterior habrá que considerarse los siguientes factores:

- Sobrexplotación actual de mantos acuíferos
- Dotación promedio real
- Volumen de pérdidas
- Niveles de explotación de las fuentes actuales
- Nuevas fuentes de abastecimiento
- Costos de inversión, operación y mantenimiento

A efecto de contar con el parámetro de partida para la estimación de la demanda futura, se tienen que considerar una serie de elementos cuantitativos, por lo que se tomó en cuenta la dotación recomendada por la extinta SEDUE en sus Normas de Proyecto para Obras de Abastecimiento de Agua Potable, así como por la Gerencia de Normas Técnicas de CONAGUA, el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal y un promedio de referencias de autores en Latinoamérica.

Lo anterior se muestra en la siguiente tabla:

Concepto (l/hab/día)	SEDUE	CONAGUA	GDF	Otros
Dotación Mímima	100	100	150	100
Dotación por Clima	50	50	---	60
Dotación por Tamaño	200	150	150	140
Dotación Recomendada	350	350	300	300

Con base en lo anterior se considera como aceptable una dotación recomendada de 300 l/hab/día en promedio, lo cual supone una demanda de agua para el AMM de acuerdo a la [redacted]nte tabla: [redacted]

Año	Demanda de agua (m^3/s)
2010	14.61
2015	15.57
2020	16.48
2025	17.30
2030	18.03
2035	18.69
2040	19.27

Conforme a la estimación realizada, se tendría un déficit actual de 1.84 m^3/s y una necesidad adicional de 3.71 m^3/s en sólo diez años, conforme a la tabla de demanda adicional que se muestra a continuación, misma que deberá marcar la pauta para las metas de los proyectos de infraestructura hidráulica con visión de mediano y largo plazos.

Año	Déficit de agua (m^3/s)
2010	1.84
2015	2.80
2020	3.71
2025	4.53
2030	5.26
2035	5.92
2040	6.50

La diferencia entre la dotación actual (270 l/hab/día) versus la dotación recomendada (300 l/hab/día) juega un factor principal en la estimación del déficit de agua mostrado en la tabla anterior.

Cabe señalar que debido a los volúmenes a cubrir, las nuevas fuentes superficiales figuran con una mayor viabilidad, incluyendo la posible optimización de aquellas que actualmente se están utilizando. No así las fuentes subterráneas que en mayor grado se encuentran en situación comprometida, debido al balance hidráulico que presentan en la actualidad, toda vez que presentan déficits debidos a la sobrexplotación o al compromiso que tienen a través de las concesiones otorgadas.

II.1.3 Ubicación física

El Proyecto “Monterrey VI" comprende las siguientes obras:

[redacted] [redacted]

- Obra de toma, Estación de bombeo (EB1), y tanques de presedimentación
- Acueducto de 390+055.91 km. de longitud, con un ancho de derecho de vía de 20 metros.
- Estaciones de bombeo (EB2 a EB6) y Tanques de cambio de régimen (TCR1 a TCR6)
- Subestaciones y líneas de transmisión de energía eléctrica
- Caminos de construcción y bancos de materiales (utilizando en ambos casos solo los ya existentes).

La ubicación de cada una de estas obras se describe a continuación y los planos de localización del Proyecto forman parte del Anexo I.01

Obra de Toma:

El proyecto inicia en la Obra de Toma, en la margen izquierda del río Pánuco, en el municipio de Ebano, San Luis Potosí, aguas abajo de la estación hidrométrica 26255, denominada Las Adjuntas, su ubicación se encuentra en las coordenadas geográficas 21°57'49.27" de latitud N y 98°33'14.27” de longitud O.; sobre dos terrenos con una superficie de 27.9077 ha. Uno de los terrenos se ubicará al norte del camino vecinal existente que se localiza en la margen izquierda del río Pánuco, y el otro terreno se localizará frente el primero, en la parte sur del camino vecinal.

Como se ha indicado, dentro de estos predios también se localizara la Estación de Bombeo EB01 y los Tanques Presedimentadores.

La siguiente tabla muestra las coordenadas UTM de los polígonos que ocupará dicha obra:

Vertices de polígno norte para Obra de Toma (9.2129 ha)		
Vértice	X	Y
1	546128.475	2428907.853
2	545981.733	2429010.868
3	545973.162	2428978.912
4	545950.356	2428904.715
5	546097.069	2428787.557
6	546206.325	2428714.421
7	546342.257	2428674.462
8	546469.336	2428681.921
9	546516.966	2428737.092
10	546429.776	2428928.897

Vertices de polígno norte para Obra de Toma (9.2129 ha)		
Vértice	X	Y
11	546258.700	2428876.704
12	[redacted]	2428867.346

Vertices de polígno sur para Obra de Toma (18.6948 ha)		
Vértice	X	Y
1	545998.056	2429107.682
2	546001.050	2429102.065
3	546028.319	2429076.599
4	546234.850	2428935.877
5	546406.476	2428992.611
6	546479.482	2429357.761
7	546063.592	2429497.340

Acueducto:

El acueducto tendrá una longitud de 390+055.91 km, con un ancho de derecho de vía de 20 metros. En el estado de San Luis Potosí el acueducto pasará por los municipios de Ébano y Tamuín; en el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave por el municipio de Pánuco; en el estado de Tamaulipas por los municipios de El Mante, González, Xicoténcatl, Llera, Casas, Victoria, Güémez, Padilla, Hidalgo y Villagrán; y su trayecto finalizará en el estado de Nuevo León, en el municipio de Linares.

La ubicación del acueducto se presenta en el Anexo I.02, donde se muestran mediante tablas las coordenadas UTM el vértice del polígono del mismo.

Como se ha mencionado, el Acueducto tiene una longitud de 390+055.91 kilómetros y un ancho de derecho de vía de 20 metros, por lo que la superficie necesaria para la construcción del acueducto es de 7;801,118.20 m^2, es decir, 780.1118 hectáreas.

Estaciones de Bombeo y Tanques de Cambio de Régimen:

La Estación de Bombeo EB02, Estación de Bombeo EB03, Estación de Bombeo EB04, Tanque de Cambio de Regimen TCR02 y Tanque de Cambio de Regimen TCR03, se localizaran en el municipio de González, Tamaulipas. Las siguientes tablas muestran las coordenadas UTM y la superficie a ocupar por estas obras en el municipio:

Coordenadas del polígono a ocupar por la Estación de Bombeo EB02 (94,188.864m²)		
Vértice	X	Y
1	[redacted]	2502841.9080
2	533686.0141	2502780.0466
3	533732.5788	2503041.5301
4	533404.5560	2503099.9440
5	533370.8040	2502841.9080

Coordenadas del polígono a ocupar por la Estación de Bombeo EB03 (118,291.685 m²)		
Vértice	X	Y
1	527529.6010	2534571.5820
2	527115.6130	2534559.7700
3	527107.5470	2534274.8230
4	527487.6640	2534260.8180

Coordenadas del polígono a ocupar por la Estación de Bombeo EB04 (88,988.801 m²)		
Vértice	X	Y
1	524039.6700	2557807.7980
2	524352.5810	2557798.8230
3	524354.8410	2558090.5950
4	524045.4170	2558094.2580

Coordenadas del polígono a ocupar por el Tanque de Cambio de Régimen TCR02 (33,841.493 m²)		
Vértice	X	Y
1	528683.6200	2513684.1010
2	528671.0653	2513727.3790
3	528046.5601	2513546.2130
4	528063.0050	2513489.5250

Coordenadas del polígono a ocupar por el Tanque de Cambio de Régimen TCR03 (41,083.344 m²)		
Vértice	X	Y
1	530308.8718	2543239.3994
2	530689.3756	2544193.3996
3	530652.2214	2544208.2174
4	530271.7176	2543254.2172

El Tanque de Cambio de Régimen TCR01, se localizara en el municipio de Ébano, San Luis Potosí. La siguiente tabla muestra las coordenadas UTM y la superficie a ocupar por esta obra en el municipio:

[redacted] [redacted]

Coordenadas del polígono a ocupar por el Tanque de Cambio de Régimen TCR01 (34,299.329 m²)		
Vértice	X	Y
1	543538.2350	2462638.6540
2	543574.7550	2462638.3030
3	543569.2520	2462800.5430
4	543359.6830	2462798.3890

El Tanque de Cambio de Régimen TCR04, se localizara en el municipio de Llera, Tamaulipas. La siguiente tabla muestra las coordenadas UTM y la superficie a ocupar por esta obra en el municipio:

Coordenadas del polígono a ocupar por el Tanque de Cambio de Régimen TCR04 (88,003.560 m²)		
Vértice	X	Y
1	521684.0820	2567120.8570
2	522898.0040	2567565.0190
3	522880.6370	2567629.1600
4	521674.1560	2567192.2150

La Estación de Bombeo EB05, y el Tanque de Cambio de Régimen TCR05, se localizaran en el municipio de Casas, Tamaulipas. Las siguientes tablas muestran las coordenadas UTM y la superficie a ocupar por estas obras en el municipio:

Coordenadas del polígono a ocupar por la Estación de Bombeo EB05 (158,365.510 m²)		
Vértice	X	Y
1	507210.3500	2608669.1100
2	507074.7110	2608933.4170
3	506461.8170	2608648.1080
4	506604.6640	2608386.0580

Coordenadas del polígono a ocupar por el Tanque de Cambio de Régimen TCR05 (76,704.779 m²)		
Vértice	X	Y
1	504585.1650	2611446.2640
2	503682.1150	2610613.1350

Coordenadas del polígono a ocupar por el Tanque de Cambio de Régimen TCR05 (76,704.779 m²)		
Vértice	X	Y
3	[redacted]	2640560.2140
4	504613.7480	2611394.0870

La Estación de Bombeo EB06, se localizara en el municipio de Hidalgo, Tamaulipas. La siguiente tabla muestra las coordenadas UTM y la superficie a ocupar por esta obra en el municipio:

Coordenadas del polígono a ocupar por la Estación de Bombeo EB06 (167,952.788 m²)		
Vértice	X	Y
1	474829.9610	2687186.6120
2	475200.1610	2687243.1580
3	475093.0210	2687801.7260
4	474750.2040	2687749.6570

El Tanque de Cambio de Régimen TCR06, se localizara en el municipio de Villagrán, Tamaulipas. La siguiente tabla muestra las coordenadas UTM y la superficie a ocupar por esta obra en el municipio:

Coordenadas del polígono a ocupar por el Tanque de Cambio de Régimen TCR06 (20,480.327 m²)		
Vértice	X	Y
1	470184.6650	2724030.1110
2	470343.9950	2724079.0580
3	470308.5430	2724195.9450
4	470150.0520	2724150.0820

Subestaciones y líneas de transmisión:

La línea de alimentación doble seguirá en su mayor parte el trazo del acueducto, utilizando el derecho de vía del mismo, alimentando cada subestación. Las subestaciones se ubicarán dentro de los polígonos a ocupar por la Obra de Toma y las Estaciones de Bombeo.

Al utilizar el derecho de vía del acueducto, la mayor parte de las líneas de transmisión de energía eléctrica se ubicarán dentro del mismo; solo en algunos casos la línea de transmisión y una nueva subestación no se ubicarán dentro del mismo, siendo los siguientes:

Línea de transmisión eléctrica, desde la carretera Cd. Valles – Tampico hasta el derecho de vía del acueducto:

Coordenadas del polígono a ocupar por la línea de transmisión eléctrica, fuera del derecho de vía de acueducto para alimentar Obra de Toma y Estación de Bombeo EB01 (208,560 m²)		
Vértice	X	Y
1	544853.8850	2436805.9490
2	544854.8660	2436825.9253
3	544022.1710	2436866.8180
4	543338.1970	2436828.3320
5	542793.3900	2436518.4280
6	542058.2810	2436586.6890
7	541339.0660	2437737.1720
8	539113.6130	2440300.8860
9	538899.5100	2443055.0940
10	538879.5700	2443053.5440
11	539094.1850	2440292.7580
12	541322.9370	2437725.2430
13	542046.5710	2436567.6900
14	542797.8080	2436497.9320
15	543344.0060	2436808.6270
16	544022.2420	2436846.7900

Línea de transmisión eléctrica, desde nueva subestación a construir en el municipio de Llera, hasta el derecho de vía del acueducto:

Coordenadas del polígono a ocupar por la línea de transmisión eléctrica, fuera del derecho de vía de acueducto para alimentarlas Estaciónes de Bombeo EB02, EB03 y EB04 (353,380 m²)		
Vértice	X	Y
1	525230.0050	2548840.6750
2	525225.7140	2548818.7840
3	526994.2330	2549299.3400
4	527795.8940	2550111.2790
5	530268.1210	2551621.7120
6	531024.8690	2552576.5480
7	532824.0230	2553134.2820
8	533782.4500	2553009.7400
9	534137.4300	2552962.4020
10	534998.1270	2552850.4850
11	535498.8250	2552809.7340
12	535727.0510	2552302.7500
13	536335.2140	2551006.5310
14	538002.5580	2547377.6130
15	538020.7320	2547385.9630

Coordenadas del polígono a ocupar por la línea de transmisión eléctrica, fuera del derecho de vía de acueducto para alimentarlas Estaciónes de Bombeo EB02, EB03 y EB04 (353,380 m²)		
Vértice	X	Y
16	536353.3540	2551014.9540
17	535745.2240	2552311.1030
18	535512.2160	2552828.7100
19	535000.2290	2552870.3800
20	534140.0410	2552982.2310
21	533785.0600	2553029.5690
22	532822.2710	2553154.6780
23	531013.0380	2552593.8190
24	530254.6570	2551636.9230
25	527783.3800	2550127.0710
26	526983.7880	2549317.2270

Línea de transmisión eléctrica desde subestación Güemez (existente), hasta el derecho de vía del acueducto:

Coordenadas del polígono a ocupar por la línea de transmisión eléctrica, fuera del derecho de vía de acueducto para alimentarlas Estaciónes de Bombeo EB05 y EB06 (45,600 m²)		
Vértice	X	Y
1	494519.0550	2637489.5470
2	494528.8660	2637456.7510
3	494752.7510	2638103.4500
4	494918.0590	2638368.0190
5	495605.8850	2639452.3920
6	495588.9960	2639463.1050
7	494901.1340	2638378.6740
8	494734.5910	2638112.1300

Subestación eléctrica a construir en el municipio de Llera, Tamps.:

Coordenadas del polígono a ocupar por la nueva subetación eléctrica en el municipio de Llera, Tamps. (224,189.788 m²)		
Vértice	X	Y
1	537983.0700	2547486.6760
2	537484.0680	2547231.2350
3	537663.1450	2546775.1250
4	538110.8430	2547223.7420

Caminos de construcción:

El camino se ubicará en forma paralela a la trayectoria del acueducto en la mayor parte de la [redacted]toria, dentro del mismo d[redacted]cto, salvo en algunos casos en que por las condiciones propias del terreno estarán separados, en estos casos, se utilizaran los caminos ya existentes para llegar al derecho de vía y posteriormente circular por el mismo, donde se acondicionará aquellos que sea necesarios para lograr una corona de 7.0 metros de ancho. Se estima que será necesario acondicionar 120 kilómetros de estos caminos existentes.

Por lo anterior, la superficie necesaria para la ejecución del Proyecto en su totalidad sería la siguiente:

SUPERFICIE NECESARIA PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO	
OBRA	SUPERFICIE A OCUPAR (m²)
Obra de Toma y Estación de Bombeo EB01	279,077.000
Acueducto	7;801,118.200
Estación de Bombeo EB02	94,188.864
Estación de Bombeo EB03	118,291.685
Estación de Bombeo EB04	88,988.801
Estación de Bombeo EB05	158,365.510
Estación de Bombeo EB06	167,952.788
Tanque de Cambio de Régimen TCR01	34,299.329
Tanque de Cambio de Régimen TCR02	33,841.493
Tanque de Cambio de Régimen TCR03	41,083.344
Tanque de Cambio de Régimen TCR04	88,003.560
Tanque de Cambio de Régimen TCR05	76,704.779
Tanque de Cambio de Régimen TCR06	20,480.327
Líneas de transmisión desde carretera Cd. Valles – Tampico, hasta derecho de vía de acueducto	208,560.000
Líneas de transmisión desde nueva subestación hasta derecho de vía de acueducto	353,380.000
Línea de transmisión, desde subestación Güemez hasta derecho de vía de acueducto.	45,600.000
Nueva subestación eléctrica en municipio de Llera, Tamps.	224,189.788
Caminos de construcción y bancos de material	Sobre caminos existentes y bancos aprobados por la SCT
TOTAL	9;834,125.468

Las supericie necesaria para la ejecución del Proyecto es de **9;834,125.468 m²**, es decir, ***983.4125468 hectáreas.***

La mayor parte de la superficie a ocupar por el Proyecto se encuentra impactada o alterada por las actividades antropogénicas, siendo una cantidad menor la superficie que cuenta con

superficie vegetal y que requerirá de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales. Estas superficies serán descritas a detalle en las secciones siguientes del presente documento.

[redacted]

II.1.4 Inversión requerida

La inversión requerida para la ejecución de las obras del Proyecto "Monterrey VI" es de: $ 13'643;628,787.00 (trece mil seiscientos cuarenta y tres millones seiscientos veintiocho mil setecientos ochenta y siete pesos 00/100 M. N.).

Esta cantidad ha sido estimada al momento de realizar este estudio y no incluye el IVA (Impuesto al valor agregado)

Tomando un valor del tipo de cambio de $13.7809 / dólar, el costo del Proyecto es de $990;039,024dolares (noveciento noventa millones treinta y nueve mil veinticuatro dólares). Esta cantidad ha sido estimada al momento de realizar este estudio y no incluye el IVA. El tipo de cambio fue obtenido del portal del Banco de México, de fecha 18 de mayo de 2012.

La siguiente tabla muestra la inversión estimada en el proyecto para cada una de las obras asociadas al mismo, así como los costos de administración y de prevención y mitigación de los impactos ambientales:

DESCRIPCIÓN	MILLONES DE PESOS
Proyecto Ejecutivo	191;905,155
Obra de Toma	285;362,420
Estaciones de Bombeo (5 unidades)	695;106,940
Tanque de sumergencia	122;369,282
Torre de oscilación y cambio de régimen	92;225,135
Torre unidireccional (6 unidades)	63;886,595
Torre de control (4 unidades)	48;205,139
Subestaciones eléctricas (6 unidades)	625;573,321
Obras complementarias	163;495,244
Sistema de control PLC y fibra óptica	26;424,992
Sistema de protección catódica	80;019,500
Red de transmisión	1'366;549,901
Acueducto	9'224;458,527
SUBTOTAL	12'985;582,151
Supervisión (2.5%)	324;639,554
Gerencia de Proyecto (1.5%)	194;783,732
Prevención y mitigación de impactos ambientales	91;143,950
Adquisición de Derechos de Vía	47;479,400
TOTAL	**13'643;628,787**

El costo de inversión total no incluye el IVA (Impuesto al Valor Agregado).

La fuente de financiamiento del Proyecto y su participación se muestra en la siguiente tabla:

PROCEDENCIA DE LOS RECURSOS	PARTICIPACIÓN
Gobierno Federal	42%
Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, I. P. D.	3%
Inversión Privada (Capital de Riesgo y Crédito)	55%
TOTAL	100%

II.2 Características particulares del proyecto, plan o programa

A continuación se hace una descripción detallada de cada de una de las obras y/o actividades que se realizaran en las diferentes etapas, así como las obras asociadas y los servicios requeridos para la ejecución del Proyecto.

Las obras principales del Proyecto consiten en:

- Obra de Toma
- Estaciones de Bombeo y Tanques de Cambio de Régimen
- Acueducto
- Subestaciones y líneas de transmisión

La descripción de estas obras sería la siguiente:

OBRA DE TOMA

El proyecto inicia en la Obra de Toma, en la margen izquierda del río Pánuco, en el municipio de Ebano, San Luis Potosí, aguas abajo de la estación hidrométrica 26255, denominada Las Adjuntas, su ubicación se encuentra en las coordenadas geográficas 21°57'49.27" de latitud N y 98°33'14.27" de longitud O.; sobre dos terrenos con una superficie de 27.9077 ha.

Constará de 6 cribas cilíndricas de 60" de diámetro y un paso de sólidos de 2 mm, ubicadas sobre el cauce del río en la cota 6.25 msnm, con capacidad de 1,000 lps c/u las cuales contarán con un sistema de retrolavado automático de aire comprimido

Cada criba está conectada mediante una compuerta a un canal general y de éste a un cárcamo de bombeo el cual tiene la versatilidad de dividirse en dos mediante compuertas de seccionamiento para facilitar su operación y mantenimiento, en esta Estación de Bombeo (EB01) se instalarán 6 bombas de turbina vertical con capacidad de 1,000 lps con una carga dinámica total de 127.23 metros de columna de agua con una eficiencia mínima de 84% y motor

de 2,500 HP c/u, instalando 3 bombas en cada sección, por lo que al sacarse de operación uno de ellos se tendría al menos una capacidad de bombeo de 3,000 lps.

[redacted]bomba tendrá una tuberí[redacted]ámetro las cuales contarán con válvula de seccionamiento de cierre lento automáticas y que funcionan también como válvula check, para posteriormente llegar a un múltiple de 84" que se une al inicio del acueducto del mismo diámetro.

Las instalaciones se encuentran desplantadas a un nivel de 30 msnm, por lo que están arriba de la cota de inundación extraordinaria las cual se estima en la cota 22 msnm.

En la eventualidad de una avenida, el agua se presentará con una turbidez por arriba de 1000 unidades de turbidez, por lo que será desviada cerrando las compuertas de los cárcamos y abriendo 2 compuertas en derivación que conducen el agua por gravedad a una caja repartidora que alimenta el agua a 3 tanques de presedimentación de 61 m de ancho x 228 m de largo x 3 m de tirante de agua, con un tiempo de residencia de 2.4 horas, para remover partículas inferiores a 100 mallas. El agua, una vez decantada se conduce nuevamente a los cárcamos de bombeo. Estos cárcamos de presedimentadores están diseñados para reducir la turbidez entrante de valores superiores a mil hasta 80 unidades de turbidez.

Según la mecánica de suelos, se requerirá cimentar la obra de toma sobre pilotes que lleguen hasta el estrato de lutita.

Es importante mencionar que las cribas que serán utilizadas en la Obra de Toma del Proyecto, tal como se ha indicado, cuentan con un paso de sólidos de 2 mm. , lo que da la ventaja de que los materiales atrapados en las mismas son regresados al flujo del río en el proceso de retrolavado, por lo que no hay necesidad de manejar residuos tales como ramas, troncos, etc.

Además las cribas se pueden izar para su inspección o mantenimiento por medio de una grúa viajera y guías.

Así mismo, la abertura de la criba evita que la fauna acuática penetre o se pueda introducir al sistema, por lo que es un sistema más amigable desde el punto de vista ambiental.

ESTACIONES DE BOMBEO

La concepción del sistema de las Estaciones de Bombeo, para el Proyecto, se basa en 5 Estaciones de Bombeo, denominadas EB02, EB03, EB04, EB05 y EB06, en el sentido del flujo, para las cuales se adquirirán los terrenos, sin embargo, los terrenos tendrán capacidad para la instalación total de 3 plantas de bombeo en cada terreno, 1 para esta etapa del Proyecto, y las otras 2 para la segunda y tercera etapa.

Cada estación de bombeo contará con 6 bombas de carcasa bipartida que manejan c/u un flujo de 1000 lps contra una carga dinámica total de 110 metros de columna de agua con una eficiencia de bombeo de 84.95% y motor de 2000 HP.

[redacted]

Cada bomba tendrá una tubería de succión y descarga de 36" de diámetro las cuales cuentan con válvulas de seccionamiento y de cierre lento automáticas en la descarga, las cuales funcionan también como válvula check, que se unen a los múltiples de succión y descarga de 84".

ACUEDUCTO

Manejará en su primera etapa un flujo de 5,000 lps, aunque tendrá capacidad hidráulica para manejar hasta 6,000 lps. Tendrá una longitud de 390+055.91 km y se dividirá en 6 tramos. Estará construido con tubería de acero de 84" de diámetro con un espesor de 1/2".

Vencerá 320 metros de desnivel topográfico desde la obra de toma en el río Pánuco hasta la EB00 en la Presa Cerro Prieto.

El desnivel topográfico del tramo de impulsión se ha dividido en 6 tramos con carga similar, a fin de tener 6 plantas de bombeo de características similares, quedando ubicadas en los sitios que se han indicado en las tablas de la sección II.1.3 "Ubicación Física".

El tubo de acero deberá cumplir con la especificación API-5L GRADO X-42, PSL 1, y la protección anticorrosiva interior deberá ser Especificación Pemex RP-6 como primario y RA-26 como acabado

SUBESTACIONES Y LÍNEAS DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Cada Estación de Bombeo contará con una subestación de 10 MVA y doble línea de alimentación de energía eléctrica y transformador 13,200 VCA / 4160 VCA. Estas subestaciones se ubicarán dentro de las superficies a ocupar por las Estaciones de Bombeo

La doble línea de alimentación seguirá en su mayor parte el trazo del acueducto utilizando el derecho de paso del mismo, alimentando cada subestación.

Las líneas de transmisión eléctrica necesarias para la operación del Proyecto serán las siguientes:

- Línea de transmisión desde la Carretera Cd. Valles – Tampico, con una longitud total de 19+646 km. La la longitud total 10+428 km se ubicarán fuera del derecho de vía del acueducto, y dentro del derecho de vía del acueducto se alojaran 9+218 km de esta

línea de alimentación, la cual llegará hasta la Obra de Toma y la Estación de Bombeo EB01.

- Línea de transmisión desde la una nueva subestación que será construída en el municipio de Llera, con una longitud total de 80+912 km, de los cuales 17+669 km se ubicarán fuera del derecho de vía del acueducto y 63+243 km se ubicará dentro del derecho de vía del acueducto, para alimentar las estaciones de bombeo EB02, EB03 y EB04.
- Línea de transmisión desde la subestación Güemez hasta el derecho de vía del acueducto con una longitud total de 91+488 km, de los cuales 2+280 km se ubicarán sobre la carretera Cd. Victoria – Güemez, y 89+208 km se ubicarán sobre el derecho de vía del acueducto, para alimentar las estaciones de bombeo EB05 y EB06.

De manera detallada, el Proyecto engloba las siguientes obras, obras asociadas y servicios:

- Obra de toma
- Estación de bombeo
- Tanque de sumergencia
- Torre de oscilación
- Torre unidireccional
- Tanque de control de operación
- Edificio de bombeo
- Subestación eléctrica
- Centro de control
- Sistema de control PLC y fibra óptica
- Red de subtransmicion
- Acueducto

Las acciones necesarias para la realización de las obras y obras asociadas serán descritas más adelante, dependiendo de la etapa del Proyecto donde sean realizadas.

En el Anexo I.01 se incluyen los planos del Proyecto, y en el Anexo II se encuentran las especificaciones de diseño de las bombas.

II.2.1 Programa de trabajo

A continuación, se presentar a través de un diagrama de Gantt el programa calendarizado de trabajo del Proyecto.

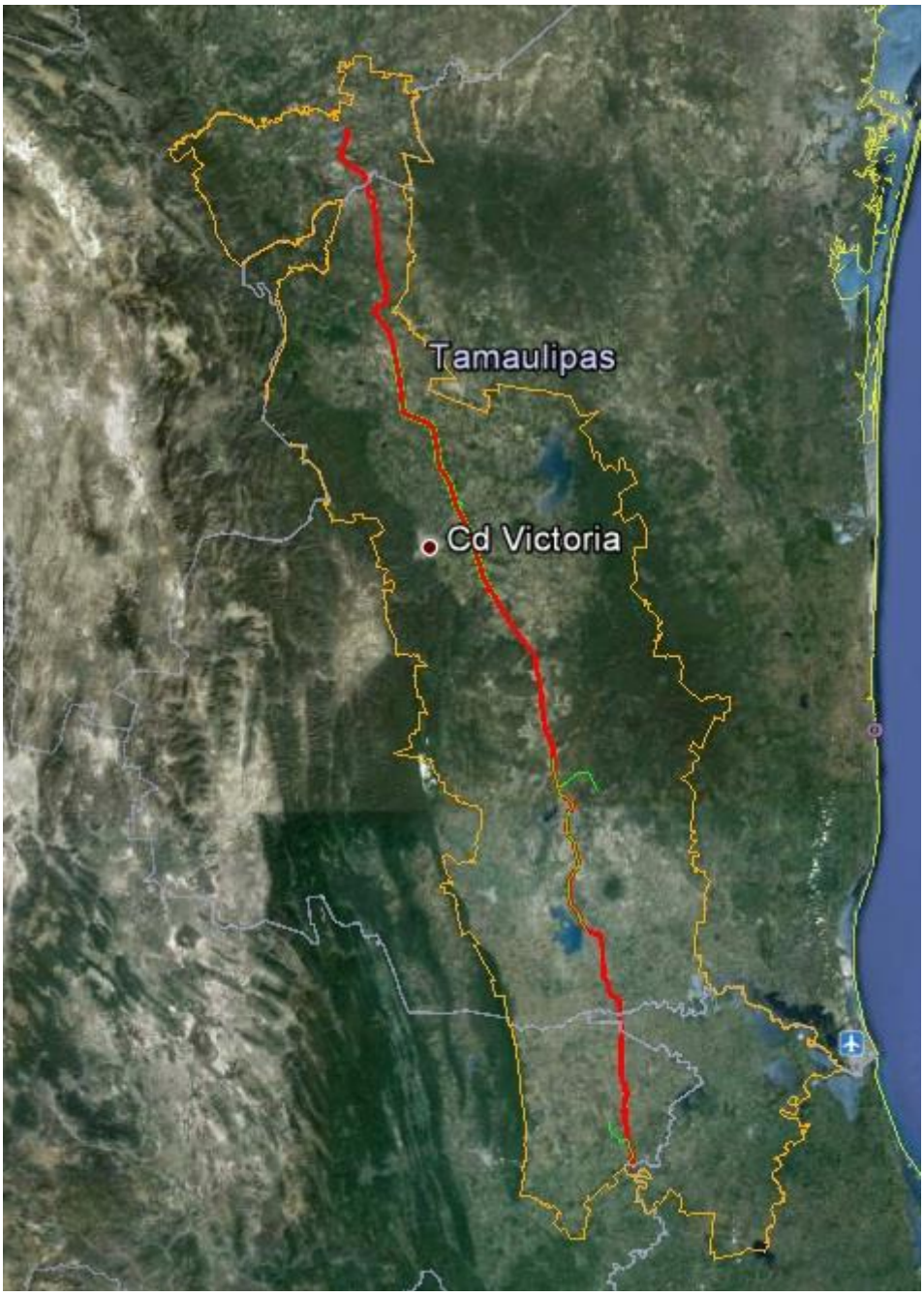
II.2.2 Representación gráfica regional

La siguiente imagen es un plano general del Proyecto, donde se observa el trazo del Acueducto [redacted]en color rojo), Líneas de[redacted]lor verde), dentro de los límites de los municipios donde se ubicará el Proyecto (línea en color naranja):

SERVICIOS DE AGUA Y DRENAJE DE MONTERREY, I.P.D.

EL GOBIERNO DEL NUEVO NUEVO LEÓN

[redacted]



En el Anexo I.01 se incluyen los planos del Proyecto (plano del Arreglo General y plano de Cruces), los cuales permiten visualizar con mayor detalle la ubicación geográfica del mismo.

[redacted]

II.2.3 Representación gráfica local

En el Anexo I.01 se incluyen los planos del Proyecto, los cuales permiten visualizar la ubicación geográfica de las obras del Proyecto:

- Obra de Toma
- Estaciones de Bombeo y Tanques de Cambio de Régimen.
- Nueva subestación eléctrica

II.2.4 Preparación del sitio y construcción.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, se realizarán las siguientes actividades para las obras y obras asociadas al Proyecto:

<u>Obra de toma</u>

Preparación del sitio:

- Trazo y nivelación del área de trabajo
- Desmonte, desenraice, desyerbe, y limpia de terreno para propósitos de construcción de las obras.
- Despalme de material no apto para desplante y construcción de terraplenes
- Regreso del despalme colocándolo en los taludes

Formación de bordos o terraplenes:

- Compactación del suelo al 95% de la prueba Próctor (SRH) con material proveniente de excavaciones previas, realizándose el afine de talud.
- Formación de terraplenes

Revestimiento de terraplenes:

- Acarreo de material producto de las excavaciones o de un banco de materiales autorizado
- Compactación al 100 % de la capacidad relativa Próctor (SRH), con material producto de las excavaciones o de banco de material autorizado

Adecuación de camino de acceso:

- Formación de la sub-base con 40 cm de espesor, con material de banco o suministrado en el sitio y una compactación de al 95 % Próctor (SRH), con una corona de 7.0 metos de ancho
- [redacted] Colocación de guarnici[redacted]0 kg/cm² de 15x25x45 cms. con base de grava de 15 cms de espesor, así como la colocación de pavimento asfaltico con carpeta de 5 cm de espesor con pavimento o banqueta de concreto f'c = 150 kg/cm² de 10 cm de espesor.

<u>*Cárcamo en Obra de Toma*</u>

Preparación del sitio:

- Trazo y conservación del derecho de vía
- Bombeo de achique en caso de aparición de nivel freático y/o flujo natural, con moto-bomba de diesel y/o planta de energía eléctrica con bomba inatacable para lodos, incluye tuberías de descarga hasta el primer pozo de visita con un gasto de 203 mm (8") ø
- Despalme, desmonte y desenraice del área para propósito de construcción.
- Movimiento de arboles desde su raíz existentes con diámetros mayores de tallo trasladándolos a un área específica previamente asignada.
- Preparación de cepellón para siembra de árbol suministrado por Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey (SADM).
- Siembra de árboles con riegos diarios, así como la conservación y mantenimiento con suministro de tierra especial.
- Rotura de piso de concreto en pavimento, banquetas y cordones, con demolición de estructuras existentes de concreto reforzado o simple.
- Acarreo de escombro hasta tiraderos (escombreras) autorizados.

Excavaciones:

- Excavación a cielo abierto para desplante de estructuras, con profundidad de 0.00 a 14.00 m
- Excavación de zanjas para tuberías, pozos de visita, cajas y desplante de estructuras, con profundidad de 0.00 a 7.00 m
- Plantilla, acostillado y relleno de tubería hasta 30 cm. arriba de la clave del tubo con material producto de banco y compactación al 95% Próctor (SRH).

Acarreos:

- Retiro de material producto de la excavación sobre el derecho de vía o en áreas previamente asignadas, o en su caso este material será extendido en lugares que amerite la nivelación del suelo, en caso de no presentarse tal situación el material será retirado y colocado en un banco de materiales autorizado.

Instalación de tubería:

- Instalación de tubería de acero con diámetro y espesor de 2140 mm (84")ø, 19.1 mm (3/4")
- [redacted] Protección exterior de t[redacted]de acero, a base de inorgánico de zinc, con espesor de 2.5 a 3.0 milésimas de pulgada y recubrimiento de acabado epoxico con espesor de 5.0 a 6.0 milésimas.

Conexiones y empates:

- Rejilla de limpieza manual en acero inoxidable calidad 304 con separación entre barras de 1" con un ancho de 1 m y una altura de 16 mts. con charola para secar residuos
- Instalación y prueba de compuerta deslizante de Fo.Fo de B (base)= 1.70 m, A (altura) = 1.70 m y H (ancho)=16 m. Para la estructura de control del cárcamo, con marco y vástago de 70.0 mm (2-3/4") de diámetro y 8.2 m de longitud aproximada, mecanismo elevador de 2.91 a 3.69 ton. de capacidad de operación manual para la compuerta deslizante.
- instalación y prueba de compuerta deslizante de Fo.Fo de B = 2.60 m, A = 2.60 m y H = hasta 16 m. Para la estructura de control del cárcamo, con marco y vástago de 70.0 mm (2-3/4") de diámetro y 8.2 m de longitud aproximada, mecanismo elevador de 2.91 a 3.69 ton. de capacidad de operación manual para la compuerta deslizante.
- Instalación y prueba de compuerta deslizante de Fo.Fo. de B = 2.25 m, A = 2.25 m y H = hasta 16 m Para la estructura de control del cárcamo, incluyendo marco, vástago de 70.0 mm (2-3/4") de diámetro y 8.2 m de longitud aproximada, mecanismo elevador de 2.91 a 3.69 ton. de capacidad de operación manual para la compuerta deslizante.
- instalación y prueba de compuerta deslizante de Fo.Fo. de B = 2.75 m, A = 2.75 m y H = hasta 16 m Para la estructura de control del cárcamo, incluyendo marco, vástago de 70.0 mm (2-3/4") de diámetro y 8.2 m de longitud aproximada, mecanismo elevador de 2.91 a 3.69 ton. de capacidad de operación manual para la compuerta deslizante.

Concreto hidráulico:

- Colocación de concreto f'c = 100 kg/cm^2, para nivelación de terreno, en desplante de estructuras, banquetas y pisos, zapatas de cárcamo y cajas, muros de cárcamo, losas del techo del cárcamo, en trabes y columnas de cárcamo y en atraques.

Acero de refuerzo:

- Instalación de acero de refuerzo de Fy= 4,200 kg/cm^2.

Colocación de válvulas:

- Válvulas de compuerta, con especificaciones AWWAC-500-71, clase 250, en diámetro de 101 mm (4") ø vástago fijo.
- Válvulas de admisión y expulsión de aire, combinada, clase 250, para aguas negras, en diámetros de 101 mm (4") ø.

Equipo de bombeo de la planta de obra de toma:

- Bomba de turbina vertical *MCA FAIRBANCKS MORSE* serie 7000 MOD 36F para gasto de 1m³/s. y una carga de 102.7 M.C.A. a 2000 hp y colocación de motor de inducción [redacted] tipo jaula de ardilla con[redacted]6 kV ,3ø, 60Hz. 900 r.p.m.

Obra mecánica:

- Instalación de válvula de seccionamiento tipo mariposa bridada de 1000 mm ø con accionamiento manual para una presión de trabajo de 10.5 kg/cm². Junta compensadora para tubería de 1000 mm ø y presión de 10.5 kg/cm².
- Pieza de acoplamiento entre bomba y válvula de seccionamiento de conducción de 1000 mm ø a 750 mm ø recto de tubería con longitud de 1000 mm y longitud total de la pieza de 3650 mm.
- Pieza de acoplamiento entre bomba y válvula de control con reducción de 800 mm ø a 600 mm ø y tramo recto de tubería con longitud de 1000 mm y longitud total de la pieza de 2510 mm.
- Junta compensadora para instalarse en una tubería de 800 mm ø y presión de 20 kg/cm²
- Válvula de control tipo esférica bridada de 800 mm ø con acoplamiento eléctrico-hidráulico doble sello para una presión de 20 kg/cm²
- Instalación de anillo tubo de cobre tipo k de 13 mm ø para medir presión en descarga y succión
- Instalación de tubos de acero al carbón cedula 40 de 150 mm (6") ø con longitudes de 3300 mm, 9200 mm, 3000 mm, 2000 mm y 844 mm.
- Instalación de tubería de acero al carbón cedula 40 de 100 mm (4") ø y longitud de 844 mm.
- Instalación de tubería de acero galvanizado cedula 40 de 50 mm (2") ø y longitud de 4300 mm.
- Colocación de codos de 90° bridado de 200 mm (8") ø de Fo.Fo, de acero galvanizado de 50 mm (2") ø roscada, de acero al carbón de extremos saldables de 150 mm (6").
- Colocación de codos de 45° de acero al carbón de extremos saldables de 150 mm (6") a 234, WPB.
- Colocación de bridas de cuello saldable para una presión de 10 kg/cm² de 150 mm (6" 4" y 2") ø de acero al carbón
- Instalación de reducción bridada de 200 x 150 mm (8"x6") ø y 200 x 100 mm (8"x6") ø FO.FO.
- Instalación de tee con extremos saldables de 100 mm (4") ø de acero al carbón y 150x 50 mm (6"x2") ø.

Estructuras de descarga:

- Fabricación y colocación de estructuras de descarga de concreto hidráulico
- Instalación de juntas y sellos de concreto

- Colocación de sello de hule de cloruro de polivinilo corrugado y junta asfáltica de dos centímetros de espesor con drenes y filtros de gravado con tubo de P.V.C. de 50.8 mm de diámetro nominal para lloraderos.
- [redacted] Colocación de geotexti[redacted]280 gr/m² de poliéster o polipropileno.

Obras preliminares:

- Construcción de pila de 30cms de diámetro con una longitud de 20.00 m de concreto F'c 250kg/cm², con zapata corrida ZC-1, muro de enrase y contracimiento, y acero de refuerzo con trabe de Liga TL-1, sección 25x40cms de concreto F'c = 250 kg/cm² reforzado con varillas. Así como la losa de concreto F'c = 250 kg/cm2, dimensiones y refuerzo
- Bombeo y achique con bombas de 8"

Construcción de edificio, caseta de vigilancia, caseta de operador y edificio administrativo:

- Trazado y delimitación del terreno.
- Construcción de edificios con concreto hidráulico.
- Aplanado y emboquillado de todos los edificios.
- Colocación de pintura en todo el edificio.
- Instalación de elementos de madera (puertas, mesas, sillas, etc.).
- Instalación de red de energía eléctrica.
- Instalación de iluminación externa.
- Construcción de sedimentadores.

Colocación de postes y alambrados:

- Suministro y colocación de una cerca perimetral de 2.5 m de alto, de tipo de malla ciclónica, con abertura de 55 x 55 mm, calibre No. 8.5, fabricada con alambre galvanizado con postes cada 3 m empotrados en el piso con concreto, refuerzos horizontales de tubo de 1 5/8". rematado con tres hileras de alambre de púas. según plano.

Limpieza de las áreas:

- Al finalizar las obras de construcción de la obra de toma, se efectuará una limpieza general recolectando todo el material sobrante y/o desechos los cuales serán llevados a un centro de acopio autorizado para su disposición final

<u>ESTACION DE BOMBEO</u>

Preparación del sitio:

- Trazo y conservación del derecho de vía

- Bombeo de achique en caso de aparición de nivel freático y/o flujo natural, con moto-bomba de diesel y/o planta de energía eléctrica con bomba inatacable para lodos, incluye tuberías de descarga hasta el primer pozo de visita con un gasto de 203 mm (8") ø [redacted]
- Despalme, desmonte y desenraice del área para propósito de construcción.
- Movimiento de arboles desde su raíz existentes con diámetros mayores de tallo trasladándolos a un área específica previamente asignada.
- Preparación de cepellón para siembra de árbol suministrado por Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey (SADM).
- Siembra de árboles con riegos diarios, así como la conservación y mantenimiento con suministro de tierra especial.
- Rotura de piso de concreto en pavimento, banquetas y cordones, con demolición de estructuras existentes de concreto reforzado o simple.
- Acarreo de escombro hasta tiraderos (escombreras) autorizados.

Excavaciones:

- Excavación a cielo abierto para desplante de estructuras, con profundidad de 0.00 a 14.00 m.
- Excavación de zanjas para tuberías, pozos de visita, cajas y desplante de estructuras, con profundidad de 0.00 a 7.00 m.

Plantilla, acostillado y relleno de tubería:

- Plantilla consolidada con material producto de las excavaciones o de bancos autorizados.
- Acostillado y relleno hasta 30 cms arriba de la clave del tubo con material producto de las excavaciones o de un banco autorizado.
- Relleno compactado a 95% Próctor (SRH), en capas de 30 cm. de espesor máximo a partir de 30 cms. arriba de la clave del tubo o alrededor del cárcamo o caja con material producto de la excavación.

Instalación de tubería:

- Tubería de acero, en diámetro y espesor de 2140 mm (84")ø, 19.1 mm (3/4"), con recubrimiento interior y exterior a base de primario RP-6
- Protección exterior de tubería y piezas especiales de acero, a base de inorgánico de zinc, con espesor de 2.5 a 3.0 milésimas de pulgada y recubrimiento de acabado epoxico con espesor de 5.0 a 6.0 milésimas.
- Codo de 45° y 9.5 mm (3/8") de espesor, con extremos lisos para soldar con protección anticorrosiva interior y exterior, en diámetro de 914 mm (36") ø
- Tubería de acero existente de tubo de acero de 914 mm (36") de ø y 9.5 mm (3/8") de espesor con un extremos con brida estándar AWWA/ANSI para 15 kg/cm^2 soldadas y

uno liso para soldar, incluyendo cortes en tubería existente, protección anticorrosiva interior y exterior, en diámetro de 914 mm (36") ø.

- Injerto bridado de tubo de acero de 101 mm (4") ø, y longitud de 20 cms. al lomo del [redacted] tubo y protección anti[redacted]101 mm (4")
- Multiple de bombeo de 2140 mm (84") de diámetro y 19.5 mm (3/4") de espesor, con una longitud de 5070 cms, seis acometidas de 45° de 920 mm (36") de diámetro con una longitud de 150 cms. al eje del tubo.
- Bayoneta de acero, formada por dos codos de 45° y un tramo de tubería con extremos lisos para soldar y longitud máxima de 5.00 mts. con protección anticorrosiva interior y exterior, con diámetro y espesor de 2140 mm (84") ø, 19.5 mm (3/4")
- Instalación de extremos (ext. brida X ext. liso), con protección anticorrosiva interior y exterior en diámetros, espesores y longitudes de 914 mm (36") ø, 9.5 mm (3/8") ø, l = 100 cms.
- Junta dresser, con tensores y acartelamiento, con protección anticorrosiva para tuberías de 914 mm (36") de diámetro.
- Válvulas con empaques y tornillería, con diámetro de 914 mm (36").
- Válvulas de mariposa, con empaques y tornillería, con diámetro de 2140 mm (36").
- instalación y prueba de manómetro en múltiple de bombeo, con coples, niples y válvula de cuadro de bronce, con diámetro de 12.7 mm (1/2")
- Abrazaderas y medias cañas para tuberías de acero, con neopreno y anclas, protección anticorrosiva, con diámetro de 914 mm (36").

Concreto hidráulico:

- Colocación de concreto F'c = 100 kg/cm^2, para nivelación de terreno, en desplante de estructuras.
- Colocación de concreto F'c = 250 kg/cm^2 en banquetas y pisos, zapatas del cárcamo, cajas, muros, losas de techo, trabes, columnas y atranques.

Acero de refuerzo:

- Instalación de acero de refuerzo de Fy = 4,200 kg/cm^2.

Instalación de piezas especiales:

- Medidor de flujo volumétrico fijo serie innova-sonic tipo ultrasónico.
- Empaques de hule enlonado de 914 mm (36"). Tornillería de 25.4 x 114.3 mm (1" x 4-1/2") y 15.9 x 76.2 mm (5/8" x 3").
- Válvulas de compuerta con diámetro de 101 mm (4") ø y vástago fijo.
- Válvulas de admisión y expulsión de aire, combinada, con diámetro de 101 mm (4") ø
- Bomba bipartida de 1200 rpm con capacidad de 1 m^3/s.
- Válvulas de seccionamiento tipo mariposa bridada de 1000 mm ø con accionamiento manual para una presión de trabajo de 10.5 kg/cm^2, y junta compensadora para una tubería de 1000 mm ø y presión de 10.5 kg/cm^2, con pieza de acoplamiento entre

bomba y válvula de seccionamiento de conducción de 1000 mm ø a 750 mm ø recto de tubería con longitud de 1000 mm y longitud total de la pieza de 3650 mm

- Bomba y válvula de control con reducción de 800 mm ø a 600 mm ø y tramo recto de [redacted] tubería con longitud d[redacted]tal de la pieza de 2510 mm, y junta compensadora para instalarse en una tubería de 800 mm ø y presión de 20 kg/cm², con válvula de control tipo esférica bridada de 800 mm ø con acoplamiento electrico-hidraulico doble sello para una presión de 20 kg/cm²
- Anillo de cobre tipo k de 13 mm ø para medir presión en descarga y succión.
- Tubo de acero al carbón cedula 40 de 150 mm (6") ø y longitud de 3300, 9200, 3000 2000 y 844 mm.
- Tubo de acero al carbón cedula 40 de 100 mm (4") ø y longitud de 844 mm.
- Tubo de acero galvanizado cedula 40 de 50 mm (2") ø y longitud de 4300 mm.
- Codo de 90° bridado de 200 mm (8") ø de FO.FO.
- Codo de 90°de acero galvanizado de 50 mm (2") ø roscada.
- Codo a 90° de acero al carbón de extremos saldables de 150 mm (6") ced. 40, a 234, WPB, RC.
- Codo de 45° de acero al carbón de extremos saldables de 150 mm (6") ced. 40, a234, WPB.
- Codo a 45° de acero al carbón de extremos saldables de 100 mm (4") ø ced. 40, a234, WPB.
- Tee de acero galvanizado de 50 mm (2") ø
- Brida de cuello soldable para una presión de 10 kg/cm² de 150 mm (6") ø de acero al carbón.
- Brida de cuello soldable para una presión de 10 kg/cm² de 100 mm (4") ø de acero al carbón.
- Brida de cuello soldable para una presión de 10 kg/cm² de 50 mm (2") de acero al carbón.
- Reducción bridada de 200 x 150 mm (8"x6") ø de Fo.Fo.
- Reducción bridada de 200 x 100 mm (8"x6") ø de Fo.Fo.
- T con extremos soldables de 100 mm (4") ø de acero al carbón.
- T con reducción de acero al carbón de extremos soldables de 150x 50 mm (6"x2") de diámetro

Colocación cerca perimetral:

- Suministro y colocación de una cerca perimetral de 2.5 m de alto, de tipo de malla ciclónica, con abertura de 55 x 55 mm, calibre No. 8.5, fabricada con alambre galvanizado con postes cada 3 m empotrados en el piso con concreto, refuerzos horizontales de tubo de 1 5/8". rematado con tres hileras de alambre de púas. según plano.

Limpieza de las áreas

- Al finalizar las obras de la construcción de la estación de bombeo, se efectuará una limpieza final de material sobrante y/o residuos, estos serán llevados a un centro de acopio autorizado para su disposición final.

[redacted] [redacted]

TANQUES DE SUMERGENCIA

Preparación del sitio:

- Trazo y conservación del derecho de vía
- Bombeo de achique en caso de aparición de nivel freático y/o flujo natural, con moto-bomba de diesel y/o planta de energía eléctrica con bomba inatacable para lodos, incluye tuberías de descarga hasta el primer pozo de visita con un gasto de 203 mm (8") ø
- Despalme, desmonte y desenraice del área para propósito de construcción.
- Movimiento de arboles desde su raíz existentes con diámetros mayores de tallo trasladándolos a un área específica previamente asignada.
- Preparación de cepellón para siembra de árbol suministrado por Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey (SADM).
- Siembra de árboles con riegos diarios, así como la conservación y mantenimiento con suministro de tierra especial.
- Rotura de piso de concreto en pavimento, banquetas y cordones, con demolición de estructuras existentes de concreto reforzado o simple.
- Acarreo de escombro hasta tiraderos (escombreras) autorizados.

Excavaciones:

- Excavación a cielo abierto para desplante de estructuras, con profundidad de 0.00 a 14.00 m.
- excavación de zanjas para tuberías, pozos de visita, cajas y desplante de estructuras, con profundidad de 0.00 a 7.00 m.

Plantilla, acostillado y relleno de tubería:

- Plantilla consolidada con material producto de las excavaciones de bancos autorizados.
- Acostillado y relleno hasta 30 cms. arriba de la clave del tubo con material producto de las excavaciones o de un banco autorizado.
- Relleno compactado a 95% Próctor (SRH), en capas de 30 cms. de espesor máximo a partir de 30 cms. arriba de la clave del tubo o alrededor del cárcamo o caja con material producto de la excavación.

Acarreos:

- Retiro de material producto de la excavación sobre el derecho de vía o en áreas previamente asignadas, o en su caso este material será extendido en lugares que

amerite la nivelación del suelo, en caso de no presentarse tal situación el material será retirado y colocado en un banco de materiales autorizado.

[redacted]*ación de tubería* [redacted]

- Tubería de acero, con recubrimiento interior a base de primario RP-6, con diámetro y espesor de 2140 mm (84") Ø, 15.6 mm (5/8").
- Protección exterior de tubería y piezas especiales de acero, a base de inorgánico de zinc, con espesor de 2.5 a 3.0 milésimas de pulgada y recubrimiento de acabado epoxico con espesor de 5.0 a 6.0 milésimas.
- Bayoneta de acero, formada por dos codos de 45° y un tramo de tubería con extremos lisos para soldar y longitud máxima de 5.00m con protección anticorrosiva interior y exterior, con diámetro de2140 mm (84") Ø, 15.6 mm (5/8")
- Extremos (ext. brida x ext. liso), con protección anticorrosiva interior y exterior, con diámetros, espesores y longitudes de 2140 mm (84") ø, 15.6 mm (5/8") ø, l = 100 cm.
- Instalación de junta dresser, incluyendo tensores y acartelamiento, con protección anticorrosiva, con tuberías de 2140mm (84") ø
- Válvulas con empaques y tornillería, en diámetro de 2140 mm (84") ø
- Coples, niples y válvula de cuadro de bronce, en diámetro de 12.7 mm (1/2")
- Instalación de abrazaderas y medias cañas para tuberías de acero, con neopreno y anclas, protección anticorrosiva, con diámetro de 2140 mm (84") ø

Instalación de piezas especiales:

- Empaques de hule enlonado de 914 mm (36")
- Empaques de hule enlonado de tornillería de 25.4 x 114.3 mm (1" x 1/2") de diámetro.

Concreto hidráulico:

- Colocación de concreto F'c = 100 kg/cm^2, para nivelación de terreno, en desplante de estructuras.
- Colocación de concreto F'c = 250 kg/cm^2 en banquetas, pisos, zapatas de cárcamo y cajas, en muros de cárcamo y cajas, en trabes y columnas de cárcamo y en atraques.

Acero de refuerzo:

- Acero de refuerzo de Fy = 4,200 kg/cm^2.

Albañilería

- Colocación de aditivo impermeabilizante para concreto de muros y piso de cárcamo
- Sellado de juntas de construcción, con primario y sellador tipo ligas
- instalación de banda de cloruro de polivinilo (P.V.C.) de 228 mm (9") de ancho y 5 mm de espesor.
- Aplicación de pintura de esmalte anticorrosiva, en todas las estructuras metálicas.

Limpieza de las áreas

- Al finalizar las obras de la construcción del tanque de sumergencia, se efectuará una limpieza final de material sobrante y/o residuos, estos serán llevados a un centro de [redacted] acopio autorizado para[redacted]

TORRE DE OSCILACIÓN

Preparación del sitio

- Trazo y conservación del derecho de vía
- Bombeo de achique en caso de aparición de nivel freático y/o flujo natural, con moto-bomba de diesel y/o planta de energía eléctrica con bomba inatacable para lodos, incluye tuberías de descarga hasta el primer pozo de visita con un gasto de 203 mm (8") ø
- Despalme, desmonte y desenraice del área para propósito de construcción.
- Movimiento de arboles desde su raíz existentes con diámetros mayores de tallo trasladándolos a un área específica previamente asignada.
- Preparación de cepellón para siembra de árbol suministrado por Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey (SADM).
- Siembra de árboles con riegos diarios, así como la conservación y mantenimiento con suministro de tierra especial.
- Rotura de piso de concreto en pavimento, banquetas y cordones, con demolición de estructuras existentes de concreto reforzado o simple.
- Acarreo de escombro hasta tiraderos (escombreras) autorizados.

Excavaciones

- Excavación a cielo abierto para desplante de estructuras, con profundidad de 0.00 a 7.00 m.
- excavación de zanjas para tuberías, pozos de visita, cajas y desplante de estructuras, con profundidad de 0.00 a 7.00 m.

Plantilla, acostillado y relleno de tubería

- Plantilla consolidada con material producto de las excavaciones de bancos de materiales autorizados.
- Acostillado y relleno hasta 30 cms. arriba de la clave del tubo con material producto de las excavaciones o de un banco autorizado.
- Relleno compactado a 95% Próctor (SRH) en capas de 30 cms. de espesor máximo a partir de 30 cms. arriba de la clave del tubo o alrededor del cárcamo o caja con material producto de la excavación.

Acarreos:

- Retiro de material producto de la excavación sobre el derecho de vía o en áreas previamente asignadas, o en su caso este material será extendido en lugares que amerite la nivelación del suelo, en caso de no presentarse tal situación el material será [redacted] retirado y colocado en [redacted]torizado.

Instalación de tubería:

- Tubería de acero, con recubrimiento interior a base de primario RP-6, con diámetro y espesor de 2140 mm (84")ø, 15.6 mm (5/8"), 610 mm (24")ø, 9.5 mm (3/8") y 101 mm (4")ø, ced.40.
- Protección exterior de tubería y piezas especiales de acero, a base de inorgánico de zinc, con espesor de 2.5 a 3.0 milésimas de pulgada y recubrimiento de acabado epoxico con espesor de 5.0 a 6.0 milésimas

Conexión y empates:

- Bayoneta de acero, formada por dos codos de 45° y un tramo de tubería con extremos lisos para soldar y longitud máxima de 5.00 m. con protección anticorrosiva interior y exterior, con diámetro de 2140 mm (84") ø, 15.6 mm (5/8").
- Extremos (ext. brida x ext. liso), con protección anticorrosiva interior y exterior, con diámetros, espesores y longitudes de 2140 mm (84") ø, 15.6 mm (5/8") ø, l = 100 cm.
- Junta dresser, con tensores y acartelamiento, y protección anticorrosiva, en tubería de 2140mm (84") ø.
- Válvulas de alivio con empaques y tornillería, en diámetro de 2140 mm (84") ø.
- Manómetro en múltiple de bombeo, con instalación de coples, niples y válvula de cuadro de bronce, en diámetro de 12.7 mm (1/2").
- Abrazaderas y medias cañas para tuberías de acero, con neopreno y anclas, protección anticorrosiva, para diámetro de 2140 mm (84") ø.

Instalación de piezas especiales:

- Empaques de hule enlonado de 914 mm (36").
- Tornillería de 25.4 x 114.3 mm (1" x 4-1/2").
- Pintura vinilica

Concreto hidráulico:

- Colocación de concreto f'c = 100 kg/cm^2, para nivelación de terreno, en desplante de estructuras.
- Colocación de concreto f'c = 250 kg/cm^2 en banquetas y pisos, zapatas del cárcamo, cajas, muros, losas de techo, trabes, columnas y atranques.

Acero de refuerzo.

- Acero de refuerzo de fy = 4,200 kg/cm^2.

Albañilería:

- Colocación de aditivo impermeabilizante para concreto de muros y piso de cárcamo
- Sellado de juntas de c[redacted] sellador tipo ligas
- instalación de banda de cloruro de polivinilo (P.V.C.) de 228 mm (9") de ancho y 5 mm de espesor.
- Aplicación de pintura de esmalte anticorrosiva, en todo tipo de estructuras metálicas.

Limpieza de las áreas:

- Al finalizar las obras de la construcción de la torre de oscilación, se efectuará una limpieza final de material sobrante y/o residuos, estos serán llevados a un centro de acopio autorizado para su disposición final.

TORRE UNIDIRECCIONAL

Preparación del sitio:

- Trazo y conservación del derecho de vía
- Bombeo de achique en caso de aparición de nivel freático y/o flujo natural, con moto-bomba de diesel y/o planta de energía eléctrica con bomba inatacable para lodos, incluye tuberías de descarga hasta el primer pozo de visita con un gasto de 203 mm (8") ø
- Despalme, desmonte y desenraice del área para propósito de construcción.
- Movimiento de arboles desde su raíz existentes con diámetros mayores de tallo trasladándolos a un área específica previamente asignada.
- Preparación de cepellón para siembra de árbol suministrado por Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey (SADM).
- Siembra de árboles con riegos diarios, así como la conservación y mantenimiento con suministro de tierra especial.
- Rotura de piso de concreto en pavimento, banquetas y cordones, con demolición de estructuras existentes de concreto reforzado o simple.
- Acarreo de escombro hasta tiraderos (escombreras) autorizados.

Excavaciones:

- Excavación a cielo abierto para desplante de estructuras, con profundidad de 0.00 a 7.00 m.
- excavación de zanjas para tuberías, pozos de visita, cajas y desplante de estructuras, con profundidad de 0.00 a 7.00 m.

Plantilla, acostillado y relleno de tubería:

- Plantilla consolidada con material producto de las excavaciones de bancos de materiales autorizados.

- Acostillado y relleno hasta 30 cms. arriba de la clave del tubo con material producto de las excavaciones o de un banco de materiales autorizado.
- Relleno compactado a 95% Próctor (SRH) en capas de 30 cms. de espesor máximo a partir de 30 cms. arriba [redacted] dedor del cárcamo o caja con material producto de la excavación.

Acarreos:

- Retiro de material producto de la excavación sobre el derecho de vía o en áreas previamente asignadas, o en su caso este material será extendido en lugares que amerite la nivelación del suelo, en caso de no presentarse tal situación el material será retirado y colocado en un banco de materiales autorizado.

Instalación de tubería

- Tubería de acero, con recubrimiento interior a base de primario RP-6, con diámetro y espesor de 1380 mm (54")Ø, 19.5 MM (3/4") y 152 mm (6")Ø, CED.40
- Protección exterior de tubería y piezas especiales de acero, a base de inorgánico de zinc, con espesor de 2.5 a 3.0 milésimas de pulgada y recubrimiento de acabado epoxico con espesor de 5.0 a 6.0 milésimas.

Conexión y empates

- Multiple de bombeo de 1380 mm (54") de diámetro y 19.5 mm (3/4") de espesor, con una longitud de 5070 cm, dos acometidas de 45° de 610 mm (24") de ø con una longitud de 150 cm. al eje del tubo.
- Bayoneta de acero, formada por dos codos de 45° y un tramo de tubería con extremos lisos para soldar y longitud máxima de 5.00 m. con protección anticorrosiva interior y exterior, materiales y mano de obra, en diámetro de 1380 mm (54") ø, 19.5 mm (3/4").
- Extremos (ext. brida x ext. liso), con protección anticorrosiva interior y exterior, en diámetros, espesores y longitudes de 610 mm (24") ø, 9.5 mm (3/8") ø, l = 100 cm.
- Junta dresser, incluyendo tensores y acartelamiento, con protección anticorrosiva, para tuberías de 610 mm (24") ø.
- Válvulas con empaques y tornillería, en diámetro de 610 mm (24") ø.
- Válvulas de mariposa, con empaques y tornillería, con diámetro 610 mm (24") ø.
- Instalación de manómetro de bombeo, con coples, niples y válvula de cuadro de bronce, en diámetro de 12.7 mm (1/2").
- Abrazaderas y medias cañas para tuberías de acero, con neopreno y anclas, protección anticorrosiva, para diámetro de 610 mm (24") ø.

Concreto hidráulico:

- Colocación de concreto f'c = 100 kg/cm^2, para nivelación de terreno, en desplante de estructuras.
- Colocación de concreto f'c = 250 kg/cm^2 en banquetas y pisos, zapatas del cárcamo, cajas, muros, losas de techo, trabes, columnas y atranques.

[redacted] *de refuerzo:* [redacted]

- instalación de acero de refuerzo de fy = 4,200 kg/cm^2.

Albañilería:

- Colocación de aditivo impermeabilizante para concreto de muros y piso de cárcamo.
- Sellado de juntas de construcción, con primario y sellador tipo ligas
- instalación de banda de cloruro de polivinilo (P.V.C.) de 228 mm (9”) de ancho y 5 mm de espesor.
- Aplicación de pintura de esmalte anticorrosiva, en todo tipo de estructuras metálicas.

Instalación de piezas especiales:

- Empaques de hule enlonado de 914 mm (36").
- Tornillería de 25.4 x 114.3 mm (1" x 1/2").
- Pintura vinilica

Colocación cerca perimetral:

- Suministro y colocación de una cerca perimetral de 2.5 m de alto, de tipo de malla ciclónica, con abertura de 55 x 55 mm, calibre No. 8.5, fabricada con alambre galvanizado con postes cada 3 m empotrados en el piso con concreto, refuerzos horizontales de tubo de 1 5/8". rematado con tres hileras de alambre de púas. según plano.
- Colocación de portón de acceso de malla galvanizada con abertura de 55 x 55 mm calibre no. 8.5. incluye todos los elementos de sujeción y soporteria. de 6.00 x 2.00 m en dos hojas

Limpieza de las áreas

- Al finalizar las obras de la construcción de la torre unidireccional, se efectuará una limpieza final de material sobrante y/o residuos, estos serán llevados a un centro de acopio autorizado para su disposición final.

TANQUE DE CONTROL

Preparación del sitio:

- Trazo y conservación del derecho de vía
- Bombeo de achique en caso de aparición de nivel freático y/o flujo natural, con moto-bomba de diesel y/o planta de energía eléctrica con bomba inatacable para lodos, incluye tuberías de descarga hasta el primer pozo de visita con un gasto de 203 mm (8”) ø

- Despalme, desmonte y desenraice del área para propósito de construcción.
- Movimiento de arboles desde su raíz existentes con diámetros mayores de tallo trasladándolos a un área específica previamente asignada.
- [redacted] Preparación de cepell[redacted] suministrado por Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey (SADM).
- Siembra de árboles con riegos diarios, así como la conservación y mantenimiento con suministro de tierra especial.
- Rotura de piso de concreto en pavimento, banquetas y cordones, con demolición de estructuras existentes de concreto reforzado o simple.
- Acarreo de escombro hasta tiraderos (escombreras) autorizados.

Excavaciones:

- Excavación a cielo abierto para desplante de estructuras, con profundidad de 0.00 a 14.00 m.
- excavación de zanjas para tuberías, pozos de visita, cajas y desplante de estructuras, con profundidad de 0.00 a 7.00 m.

Plantilla, acostillado y relleno de tubería:

- Plantilla consolidada con material producto de las excavaciones de bancos de materiales autorizados.
- Acostillado y relleno hasta 30 cms. arriba de la clave del tubo con material producto de las excavaciones o de un banco de materiales autorizado.
- Relleno compactado a 95% Próctor (SRH) en capas de 30 cms. de espesor máximo a partir de 30 cms. arriba de la clave del tubo o alrededor del cárcamo o caja con material producto de la excavación.

Acarreos:

- Retiro de material producto de la excavación sobre el derecho de vía o en áreas previamente asignadas, o en su caso este material será extendido en lugares que amerite la nivelación del suelo, en caso de no presentarse tal situación el material será retirado y colocado en un banco de materiales autorizado.

Instalación de tubería:

- Instalación de tubería de acero, en diámetro y espesor de 2140 mm (84")ø, 15.6 mm (5/8”), con recubrimiento interior y exterior a base de primario RP-6.
- Instalación de tubería de acero, con recubrimiento interior a base de primario RP-6, en diámetro y espesor de 610 mm (24")ø, 9.5 mm (3/8”)
- Protección exterior de tubería y piezas especiales de acero, a base de inorgánico de zinc, con espesor de 2.5 a 3.0 milésimas de pulgada y recubrimiento de acabado epoxico con espesor de 5.0 a 6.0 milésimas.

Conexión y empates:

- Multiple de bombeo de 2140 mm (84") de diámetro y 15.6 mm (5/8") de espesor, con [redacted] una longitud de 5070 [redacted] 45° de 610 mm (24") de ø con una longitud de 150 cm. al eje del tubo.
- Bayoneta de acero, formada por dos codos de 45° y un tramo de tubería con extremos lisos para soldar y longitud máxima de 5.00 m. con protección anticorrosiva interior y exterior, materiales y mano de obra, en diámetro de 2140 mm (84") ø, 15.6 mm (5/8").
- Extremos (ext. brida x ext. liso), con protección anticorrosiva interior y exterior, en diámetros, espesores y longitudes de 2140 mm (84") Ø, 15.6 mm (5/8") Ø, L = 100 cm.
- Junta dresser, incluyendo tensores y acartelamiento, con protección anticorrosiva, para tuberías de 2140MM (84") Ø.
- Válvulas con empaques y tornillería, en diámetro de 2140 MM (84") Ø.
- Manómetro de bombeo, con coples, niples y válvula de cuadro de bronce, en diámetro de 12.7 MM (1/2").
- Codo con extremos lisos para soldar, r = 1.5 d, en diámetros, espesor y deflexión de 610 mm (24"), 11.1 mm (7/16") y 90.

Concreto hidráulico.

- Colocación de concreto f'c = 100 kg/cm^2, para nivelación de terreno, en desplante de estructuras.
- Colocación de concreto f'c = 250 kg/cm^2 en banquetas y pisos, zapatas del cárcamo, cajas, muros, losas de techo, trabes, columnas y atranques.

Acero de refuerzo.

- Acero de refuerzo de fy = 4,200 kg/cm^2.

Albañilería

- Colocación de aditivo impermeabilizante para concreto de muros y piso de cárcamo.
- Sellado de juntas de construcción, con primario y sellador tipo ligas
- instalación de banda de cloruro de polivinilo (P.V.C.) de 228 mm (9") de ancho y 5 mm de espesor.
- Aplicación de pintura de esmalte anticorrosiva, en todo tipo de estructuras metálicas.

Instalación de piezas especiales

- Empaques de hule enlonado de 914 mm (36").
- Tornillería de 5.4 x 114.3 mm (1" x 4-1/2").
- Pintura vinilica

<u>EDIFICIO DE BOMBEO</u>

Preparación del sitio:

- Trazo y conservación del derecho de vía
- Bombeo de achique en [redacted] el freático y/o flujo natural, con moto-bomba de diesel y/o planta de energía eléctrica con bomba inatacable para lodos, incluye tuberías de descarga hasta el primer pozo de visita con un gasto de 203 mm (8") ø
- Despalme, desmonte y desenraice del área para propósito de construcción.
- Movimiento de arboles desde su raíz existentes con diámetros mayores de tallo trasladándolos a un área específica previamente asignada.
- Preparación de cepellón para siembra de árbol suministrado por Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey (SADM).
- Siembra de árboles con riegos diarios, así como la conservación y mantenimiento con suministro de tierra especial.
- Rotura de piso de concreto en pavimento, banquetas y cordones, con demolición de estructuras existentes de concreto reforzado o simple.
- Acarreo de escombro hasta tiraderos (escombreras) autorizados.

Excavaciones:

- Excavación con equipo mecánico para zanjas de 2.00 a 8.00 metros de profundidad.

Relleno:

- Relleno y compactado de las áreas de construcción con material (tepetate) de banco de materiales autorizado.

Acarreos:

- Retiro de material producto de la excavación sobre el derecho de vía o en áreas previamente asignadas, o en su caso este material será extendido en lugares que amerite la nivelación del suelo, en caso de no presentarse tal situación el material será retirado y colocado en un banco de materiales autorizado.

Concreto hidráulico:

- Colocación de concreto f'c = 100 kg/cm^2, para nivelación de terreno, en plantillas, remates de pretil y sardinel de regadera
- Colocación de concreto f'c = 250 kg/cm^2 en cimentación, contratrabes, columnas, castillos, cerramientos, trabes, losa de entrepiso, loza de azotea, losa reticulada, losa en volados, escaleras, banquetas y guarniciones.

Cimbra:

- Colocación de cimbra de madera en cimentación, columnas, contratrabes, castillos, cerramientos, trabes, pretiles, escaleras, guarniciones, regadera, losa de entrepiso, azotea, reticulada y volados.

Instalación de tubería de cobre y PVC

- Tubería de cobre de 13, 19, 25 y 38 mm de diámetro.
- Piezas especiales de co[redacted]metros T de 25x19, 19x13 y 19x19 mm de diámetro
- Codos de 90, 13, 19, 25, 38 mm de diámetro.
- Válvula de compuerta saldable de 19 mm de diámetro y válvula de alivio, de 25 mm con tuerca unión de 25 mm diámetro y tapón macho de 13 y 19 mm de diámetro.
- Tubería de PVC, RD-26 de 51 y 100 mm.
- Codos de polietileno de alta densidad para tubería RD-26. de 100, 90, 75, 51 y 26 mm de diámetro.
- "Y" de de PVC 100-51, 100-100 y 100-75 mm de diámetro.
- Reducción PVC de 100 - 51 mm de diámetro y remate para ventilación de PVC, de 75 mm.
- Tubería de asbesto-cemento de: de 100, 150 y 200 mm de diámetro

Trabajos de albañilería:

- Instalación de fosa séptica con capacidad para 10 personas,
- Acabado en azotea, enladrillado, junteado, lechereada de cemento, impermeabilización integral y colocación de chaflán
- Instalación de pretil construido con panel "W"
- Construcción de registros con muros de tabique, albañal de cemento de 150 y 200 mm diámetro y aplicación de yeso en muros con boquillas de yeso
- Aplicación de dos manos de pintura vinilica en interiores y exterior, así como la colocación de piso de loseta de cerámica 30 x 30 cm y 3 mm de espesor.

Red de energía eléctrica

- Instalación de centro de control de motores, con interruptores termomagnéticos y arrancadores magnéticos a voltaje pleno, con alimentación de 460 v, 3 fases, 60 hz.
- Instalación de estación de botones tipo pesado, para 600 v, de 2 unidades, "arrancar-parar", en caja a prueba de agua, con lámina de acero inoxidable
- Instalación de tubo conduit galvanizado, pared gruesa, con coples de 78, 35 y 21 mm.
- Instalación de tubo conduit flexible a prueba de líquidos de 78, 35, 27 y 21 mm
- Instalación de cable de cobre monopolar, con aislamiento tipo THW-LS 75 c, 600 v calibre 400 a 350 de 4, 6, 8, 12 y 14AWG
- instalación y conexión de cable desnudo de cobre suave, monopolar, calibre: 3/0, 1/0, 4, 8, 10 y 14 AWG.
- instalación de cable de control, de cobre suave, de 3 conductores, con aislamiento de PVC de 600 v, 75 c, calibre 14 AWG.
- instalación de conector recto para tubo flexible a prueba de líquidos, 78, 35, 27 y 21mm.

- Instalación de juego de contratuerca y monitor de aluminio, con previsión para conexión a tierra de 78, 35,27, y 21 mm.
- Instalación y prueba de caja de conexiones de aluminio, serie ovalada, con tapa ciega en los siguientes tama[redacted], tipo "L" y 21 mm, tipo "T".
- Instalación de codo de 90, de tubo conduit galvanizado de 78, 35, 27 y 21 mm.
- Instalación de registro de tabique rojo recocido,
- Instalación de ducto cuadrado, embisagrado, de lámina de acero esmaltado, de 15 x 15 cm, tramo recto de 1.52 m de longitud, CON adaptador a tablero y placa de cierre
- instalación de canal unistrut de 2" estándar, y abrazadera de canal unistrut, para tubo conduit de 35, 27 y 21 mm
- Adecuación del terreno para depósito de lodos deshidratados provenientes de los sedimentadores.
- Sistema de fuerza y control fuera del edificio de deshidratación

Iluminación exterior

- Instalación de luminaria fluorescente tipo sobreponer, con gabinete de lámina de acero rolada en frío, calibre 22 y unidad de iluminación compuesta por un luminario mayfair, con lámpara de aditivos metálicos de 400 W, 220 V, 60 HZ.
- Instalación de tubo conduit de policloruro de vinilo (PVC), tipo pesado de 25 mm (1"), cable de cobre monopolar, con aislamiento tipo THW LS-75 C, 600 V, calibre 10 AWG y caja cuadrada de lámina galvanizada, con salidas de 13 mm (1/2"), marca omega o similar.
- Instalación de tubo poliducto color naranja, de 13 mm (1/2"), apagador sencillo, 15 a, 125 V, CAT. LU-101 y caja chalupa con placa para apagador de aluminio anodizado
- Instalación de contacto monofásico polarizado, duplex, 15 a, 125 V, CAT. m-5250-m y codo de 90 de tubo conduit de PVC, de 25 mm (1").
- Instalación de cable de cobre desnudo, suave, trenzado, calibre 10.

Grúa viajera

- Instalación de grúa viajera con capacidad de carga de 16.0 toneladas y motor principal de 25 hp, para un claro de 14.0 m y recorrido de 42.0 m

Limpieza de las áreas

- Al finalizar las obras de la construcción del edificio de bombeo, se efectuará una limpieza final de material sobrante y/o residuos, estos serán llevados a un centro de acopio autorizado para su disposición final.

SUBESTACION ELECTRICA

Equipo primario:

- Transformador de potencia trifásico en aceite, capacidad de 10/12.5 MVA, relación de transformación de 115/4.16 kV, con cambiador de derivaciones para operar desenergizado en el lado de alta tensión
- [redacted] Transformador de pot[redacted]mperie para sistema de 115 kV, con relación de 69,000/115 - 69 V (600 - 1,000/1), con precisión para medición.
- Transformador de corriente inductivo, tipo intemperie para sistema de 115 kV, con relación de 50 - 100/5 A, con precisión para medición.
- Interruptor de potencia en hexafluoruro de azufre (SF6), tipo tanque muerto, con tensión nominal de 123 kV, corriente nominal de 1250A y capacidad interruptiva de 40 kA.
- Cuchillas desconectadoras tripolares, apertura lateral tipo V, montaje vertical, con tensión nominal 123 kV, corriente nominal 1250 A, operación manual en grupo y con cuchillas de puesta a tierra de operación manual en grupo.
- 2 Cuchillas desconectadoras tripolares, apertura lateral tipo V, montaje vertical, con tensión nominal 123 kV, corriente nominal 1250 A, operación manual en grupo, sin cuchillas de puesta a tierra
- Apartarrayos de óxidos metálicos para sistemas de 115 kV, con tensión de designación de 96 kV, MCOV de 76 kV, 10 kA.
- Apartarrayos de óxidos metálicos para sistemas de 2.4 kV (transformadores de potencia y capacitores), con tensión de designación del orden de 2.0 kV, MCOV del orden de 1.6 kV, 10 kA.
- Tablero Metálico Blindado (Metal - Clad), de 2.4 kV - 2,000 A, tipo interior; compuesto por siete secciones dobles.

Equipo de control, protección y medición:

- Equipo de control, protección y medición; de acuerdo a necesidades del proyecto y cumpliendo con características generales y particulares, normas y especificaciones de SADM.

Equipos de servicios propios:

- Tablero(s) de servicios propios 220/127 VCA, de 42 polos, tipo sobreponer, servicio interior, 3 fases 4 hilos, construcción NEMA 1; interruptor general de 3x100A y para circuitos derivados 6 de 1x30A, 6 de 2x30A y 8 de 3X40 A.
- Tablero(s) de transferencia manual - automática para servicios propios doble tiro, de 220/127 VCA, de 100 A, tipo sobreponer, 3 fases, construcción NEMA 1.
- Tablero(s) de servicios propios de 125 VCD, tipo sobreponer, servicio interior, construcción NEMA 1. Incluir interruptor general de 3P-100A y para circuitos derivados, 20 de 2P-30A.
- Banco y cargador de baterías, para 125 VCD - 100 Ah, tipo plomo-ácido.

Material:

- Red de tierras

- Sistema integral de prevención y control de incendios. Extinguidores tipo ABC o de PQS, 4 portátiles y 1 de carretilla, sistemas cortafuegos en trincheras, etc.
- Sistema de prevención; alarmas y sensores de movimiento en puertas y ventanas.
- [redacted] Sistema de seguridad [redacted]
- Charola metálica de aluminio
- Gabinete de conexiones tipo intemperie, para transformadores de instrumento (TP´s y TC´s) para medición de CFE
- Estructura metálica para 115 y 2.4 kV.

Herrajes:

- Aisladores de porcelana, tipos pedestal (soporte) y suspensión (disco), para sistema de 115 kV.
- Aisladores de suspensión (disco) de 10" diámetro y 27,000 libras, Aisladores de soporte de 115 kV y Aisladores de soporte de 5 kV.
- Cable de energía, de 5.0 kV, aislamiento tipo XLPE, 100 % N. A., conductor de cobre, calibre 750 kcm para alimentación desde el transformador al tablero metálico blindado y de éste al tablero de media tensión de la sala de bombas.
- Terminales para uso intemperie, del tipo termocontráctil, para cable de energía de 5.0 kV, aislamiento tipo XLPE, 100 % N. A., conductor de cobre, calibre 750 kcm.
- Conectores, herrajes y accesorios, para cables de ACSR, cobre y alumoweld y tubos de cobre.
- Conductores desnudos de ACSR, cobre y alumoweld, de diferentes calibres y tubo de cobre
- Cables aislados en baja tensión, para control, fuerza y alumbrado, de diferentes características

Sala de bombas

- Tablero Metálico Blindado de 2.4 kV - 2,000 A, tipo interior; compuesto por siete (7) secciones dobles.
- 2 interruptores generales y 1 de enlace de 2,000 A, 3 alimentadores de 600 A con arrancador electrónico (variador de velocidad) y apartarrayos para bombas, 1 juegos de 3 TP´s cada uno de 2,400/120 V montados con sus fusibles de potencia en charola deslizante, 1 TSP´s tipo seco de 45 kVA, 2,400/220-127 V con sus fusibles de potencia para protección en charola deslizante e interruptor termomagnético de 3P - 100 A con bloqueo de llave (interlock) y 1 interruptores de 600 A para bancos de capacitores.
- Banco de capacitores tipo subestación, con capacidad de 600 kVAr, con tensión nominal de 2.4 kV, trifásico, 1 paso; cumpliendo con características generales y particulares, normas y especificaciones de SADM.

Equipo de control, protección y medición

- Equipo de control, protección y medición
- Equipo de comunicación (para voz y datos).

Equipos de servicios propios

- Tablero(s) de servicios propios 220/127 VCA, de 42 polos, tipo sobreponer, servicio [redacted] interior, 3 fases 4 hilos[redacted]n interruptores generales de 3 P - 100 A y para circuitos derivados, 6 de 1 P - 30 A, 6 de 2P - 30 A y 8 de 3P - 40 A.
- Tablero(s) de servicios propios de 125 VCD, tipo sobreponer, servicio interior, construcción NEMA 1, con interruptores: general de 3 P - 100 A y para circuitos derivados, 20 de 2P - 30 A
- Banco y cargador de baterías, para 125 VCD - 100 Ah, tipo plomo - ácido

Material:

- Red de tierras
- Sistema integral de prevención y control de incendios. Extinguidores tipo ABC o de PQS, 4 portátiles y 1 de carretilla, sistemas cortafuegos en trincheras, etc.
- Sistema de seguridad física
- Charola metálica de aluminio.

Herrajes:

- Cable de energía, de 5.0 kV, aislamiento tipo XLPE, 100 % N. A., conductor de cobre, calibres 750 kcm para alimentación desde la subestación principal y 250 kcm para alimentación a cada bomba.
- Terminales para uso interior, del tipo termocontráctil, para cable de energía de 5.0 kV, aislamiento tipo XLPE, 100 % N. A., conductores de cobre, calibres 750 kcm y 250 kcm.
- Terminal para cable XLP cal 250 kcm de cobre,42 pz.
- Conectores, herrajes y accesorios, para cables de cobre.
- Conductores desnudos de cobre, de diferentes calibres.
- Cables aislados en baja tensión, para control, fuerza y alumbrado, de diferentes características.
- Suministro e instalación de centro control de motores, media tensión de operación de 4.16 kV, 3f, 3h, 60hz, tensión de control de 120vac, alambrado clase ii, tipo b, nema 12 (ccm-03) componentes: (1) interruptor general electromagnetico de 3 x 1600 amps en 440VAC (6) combinación de arrancador de estado sólido para un motor de 2000 hp en 440VAC.

Limpieza de las áreas:

- Al finalizar las obras de la construcción de la subestación eléctrica, se efectuará una limpieza final de material sobrante y/o residuos, estos serán llevados a un centro de acopio autorizado para su disposición final.

<u>CENTRO DE CONTROL</u>

Preparación del sitio:

- Trazo y conservación del derecho de vía.
- Despalme, desmonte y desenraice del terreno para propósito de construcción.
- [redacted] Movimiento de arboles [redacted] on diámetros mayores de tallo, incluye traslado a su lugar requerido, así como el trámite del permiso ante la autoridad competente.
- Preparación de cepellón para siembra de árbol suministrado por SADM, IPD, incluyendo excavaciones, materiales y mano de obra para arboles o palmeras. incluyendo riegos diarios con agua de servicio suministrada por el contratista
- Conservación y mantenimiento de arboles existentes en la región o similares, incluye suministro de tierra especial, plantación, herramienta, equipo, material y mano de obra necesaria.

Obra civil

- Construcción de todas las terracerías necesarias para el desplante de los equipos y estructuras a instalar en la subestación, considerando un nivel de desplante, mínimo de 60 cm arriba del pavimento de la calle.
- Sistema de tierras
- Construcción de todas las cimentaciones, para estructuras metálicas y equipos a instalar en la subestación.
- Instalación de sistema de ductos y registros requerido en la subestación, para usarse en media tensión (2.4 kV), corriente alterna en baja tensión (alumbrado, fuerza, etc.), corriente directa (control, protección, medición, etc.) y especiales (cominicaciones).
- Construcción de la fosa captadora y fosa colectora de aceite con todos sus accesorios, requeridos en la subestación.
- construcción de pisos, banquetas, vialidades y accesos terminados, requeridos en la subestación.
- construcción de cerca e instalación de portones, requeridos en la subestación.

Obra electromecánica

- Armado y montaje de estructuras y soportes de acero para alta y media tensión. Así como el tendido y conectado de barras (buses) trifásicas para alta tensión, y del blindaje, con sistema rígido y flexible en las áreas de alta y media tensión.
- Armado y montaje del transformador de potencia de 115 kV, y del transformador de corriente de 115 kV, para medición de CFE.
- Colocación del interruptor de potencia de alta tensión cuchillas desconectadoras tripolares tipo V en alta tensión, de operación manual, con cuchillas de puesta a tierra de operación manual y de las cuchillas desconectadoras tripolares tipo V en alta tensión, de operación manual, sin cuchillas de puesta a tierra.
- Montaje del apartarrayos en alta tensión.
- Armado, montaje y puesta a punto del Tablero Metálico Blindado (Metal - Clad), de 2.4 kV - 2,000 A, tipo interior; compuesto por cuatro (4) secciones dobles, en Media Tensión.

- Montaje y puesta a punto de apartarrayos en media tensión.
- Instalación y conexión de Cables de potencia ó energía, en media tensión (5.0 kV), conductor de cobre, calibres 750 kcm (4 conductores por fase) entre el transformador y el tablero metálico blin[redacted]ro metálico de media tensión de la sala de bombas. Armado, montaje, puesta a punto y en servicio del Tablero de Control, Protección y Medición. Armado, montaje, puesta a punto y en servicio del sistema de Comunicaciones
- Instalación del alumbrado y fuerza exterior (en patio de subestación).
- Montaje y armado de Charolas de aluminio.
- Montaje e instalación de Gabinete para conexiones en los transformadores de instrumentos.
- Instalación y conexión de Cables de control y monopolar de baja tensión, para corriente alterna (alumbrado, fuerza, etc), corriente directa (control, protección, medición, etc.) y especiales (comunicaciones).
- instalaciones para servicios propios, de 220/127 VCA y 125 VCD (tableros de transferencia y distribución, banco y cargador de baterías, sistema de medición, etc.), requeridos para la subestación.
- instalación de letreros preventivos, con pintura color amarillo para transito en base de equipos y vialidades, requeridos para la subestación
- Montaje e instalación del Sistema Contra Incendio. (4 extinguidores de 6 KGS.).
- Instalación de alarmas y sensores de movimiento en puertas y ventanas; alarma de alta concentración de hidrogeno en cuarto de baterías para seguridad física, requeridos para la subestación.

Sala de bombas:

- Obra civil
- Sistema de tierras.
- Sistema de ductos y registros requerido en la caseta de control de bombas y su sistema, para usarse en media tensión (2.4 kV), corriente alterna en baja tensión (alumbrado, fuerza, etc.), corriente directa (control, protección, medición, etc.) y especiales (comunicaciones).

Obra electromecánica:

- Armado y montaje de estructuras y soportes de acero para equipos de media y baja tensión.
- Armado, montaje y puesta a punto del Blindaje, con sistema rigido y flexible en las áreas de media tensión.
- Tablero Metálico Blindado (Metal - Clad), de 2.4 kV - 2,000 A, tipo interior; compuesto por once (7) secciones dobles, de acuerdo a la siguiente descripción y diagrama unifilar: 2 interruptores generales y 1 de enlace de 2,000 A, 3 alimentadores de 600 A con arrancador electrónico (variador de velocidad) y apartarrayos para bombas, 1 juegos de

3 TP´s cada uno de 2,400/120 V montados con sus fusibles de potencia en charola deslizante, 1 TSP´s tipo seco de 45 kVA, 2,400/220-127 V con sus fusibles de potencia para protección en charola deslizante e interruptor termomagnético de 3P - 100 A con [redacted] bloqueo de llave (interl[redacted]00 A para bancos de capacitores.

- Banco de capacitores tipo subestación, con capacidad de 600 kVAr, con tensión nominal de 2.4 kV, trifásico, 1 paso.
- Montaje de apartarrayos en media tensión.
- Instalación y conexión de Cables de potencia ó energía, en media tensión (5.0 kV), conductor de cobre, calibres 750 kcm (4 conductores por fase) entre el tablero metálico blindado de la subestación y el de la sala de bombas y calibres 250 kcm (1 conductor por fase) entre éste y cada una de las bombas y bancos de capacitores.
- Instalación, fijación, conexión, armado, puesta a punto y puesta en servicio, del tablero de control, protección y medición de la caseta de control de bombas y equipos asociados.
- Armado, montaje, puesta a punto y en servicio del sistema de Comunicaciones.
- Montaje y fijación de todas las charolas de aluminio, requeridas para la caseta de control de bombas y su sistema.
- Instalación y conexión de Cables de control y monopolar de baja tensión, para corriente alterna (alumbrado, fuerza, etc), corriente directa (control, protección, medición, etc.) y especiales (comunicaciones).
- Instalación y conexión de equipos de Servicios Propios.
- Instalación de todos los letreros preventivos, con pintura color amarillo para transito en base de equipos y vialidades, requeridos para la caseta de control de bombas y su sistema
- Sistema Contra Incendio.

Limpieza de las áreas:

- Al finalizar las obras de la instalación del centro de control d, se efectuará una limpieza final de material sobrante y/o residuos, estos serán llevados a un centro de acopio autorizado para su disposición final.

<u>SISTEMA DE CONTROL PLC Y FIBRA OPTICA:</u>

Sistema de control PLC:

- Instalación de sistema de control PLC de señales digitales y analógicas desde una PC de escritorio, programación SCADA, el sistema cubrirá el monitoreo de todos los equipos, medidores de control de proceso y visualización de alarmas, así control de arranque y paro de todos los motores y visualización de los estados de los equipos y estatus de la planta mediante pantalla amigable para el usuario y operador del sistema en donde se

refleje el tiempo real del estado de cada uno de los motores, bombas, rastras, etc., y donde se muestre el valor de cada uno de los medidores de proceso como son el flujo, nivel, temperatura, etc.

[redacted]

Red de fibra óptica:

- Instalación de fibra óptica de dos hilos enterrado a una profundidad de 1.2m, considerar 5 repetidores para la señal en fibra óptica.

Registros:

- Instalación de registro de concreto para fibra óptica de 1500x1500x1500mm (interiores), con tapa de acero al carbón y agarraderas laterales.

Limpieza de las áreas

- Al finalizar la instalación del sistema de control PLC y fibra óptica, se efectuará una limpieza final de material sobrante y/o residuos, estos serán llevados a un centro de acopio autorizado para su disposición final.

RED DE SUBTRANSMISIÓN

- Construcción de línea de subtransmicion115kv-2c-1km-477 ACSR-PT (urbano) terreno normal

ACUEDUCTO

Preparación del sitio:

- Trazo y conservación del derecho de vía
- Despalme, desmonte y desenraice del terreno para propósito de construcción.
- Movimiento de arboles desde su raíz existentes con diámetros mayores de tallo, incluye traslado a su lugar requerido, así como el trámite del permiso ante la autoridad competente y autoridades, en caso necesario.
- Preparación de cepellón para siembra de árbol suministrado por SADM, incluyendo excavaciones, materiales y mano de obra para arboles o palmeras. incluyendo riegos diarios con agua de servicio suministrada por el contratista
- Conservación y mantenimiento de arboles existentes en la región o similares.

Terracerías:

- Determinación del trazo definitivo.
- Elaboración y levantamiento topográfico con cadenamientos a cada 20 mts., con coordenadas X, Y y Z en escala 1 a 1,000 perfil con escala horizontal 1 a 1,000 y escala vertical 1 a 100, incluyendo bancos de nivel a cada 500 mts.

Derecho de vía:

- Trazo y conservación del eje de la línea con señalamientos y obras de protección.
- Adecuación de camin[redacted]racerías de 20 cms. de espesor con material de banco autorizado y un ancho de corona de 7.0 metros
- Apertura del derecho de vía con un ancho de 20.00 mts.
- Localización y/o reposición de servicios públicos y privados.
- Apuntalamiento de tuberías y reubicación y/o apuntalamiento de líneas de cableado aéreas de servicios existentes
- Reposición de la vía pública y privada.

Cortes y terraplenes:

- Rotura de piso de concreto en pavimento, banquetas y cordones.
- Demolición de estructura existente de concreto reforzado, así como la remoción, carga, acarreo y descarga a tiraderos (escombreras) autorizados.
- Demolición de muros de mampostería en estructuras de puente, así como la remoción, carga, acarreo y descarga a tiraderos (escombreras) autorizados.

Excavaciones:

- Excavación con maquinaria y/o equipo neumático de zanjas para tuberías y cajas de registro, con profundidad de 0.00 a 6.00 mts.

Acarreos:

- Retiro de material producto de la excavación será retirado y colocado en un banco de materiales previamente asignado o sobre el derecho de vía. Los sobrantes de material serán llevado a un banco de materiales autorizado.

Plantilla, acostillado y relleno de tubería:

- Plantilla consolidada con material producto de la excavación o de un banco autorizado.
- Acostillado y relleno hasta 30 cms. arriba de la clave del tubo, con material producto de la excavación o de un banco autorizado.
- Relleno compactado a 95% Próctor (SRH) en capas de 15 cms. de espesor máximo, a partir de 30 cms. arriba de la clave del tubo, con material producto de la excavación o de banco autorizado, con pruebas de laboratorio a cada 50.00 mts.

Instalación de tubería de acero:

- Tubería de acero calidad de placa API-5lb, con un diámetro de 2140 mm (84") y espesor de 19.1 mm (3/4").
- Tubería de acero con calidad de placa A-36, con recubrimiento interior a base de primario RP-6 y acabado epoxico RA-26 con diámetro y espesor de 305 mm (12") y 9.5 mm (3/8") espesor.

- Tubería de acero calidad de placa A-36, con recubrimiento interior a base de primario RP-6 y acabado epoxico RA-26 con diámetro y espesor de 152 mm (6") y 9.5 mm (3/8") espesor.

[redacted]

Instalación de tubería de concreto pretensado:

- Tubería de concreto pretensado con un diámetro de 2140 mm (84").

Recubrimiento exterior de tubería y pieza especiales de acero:

- Recubrimiento exterior en tubería y piezas especiales de acero, con limpieza con chorro de arena cercano a metal blanco (SSPC-SP-1063) de la aplicación de primario Dupont No. 1019 o similar " primer " de 8 milésimas de pulgada, una malla de fibra de vidrio de 18 a 20 milésimas de pulgada entre dos capas de brea de hulla con espesor de 40 a 50 milésimas de pulgada cada una, y acabado con fieltro de fibra de vidrio integrado, con espesor de 30 a 35 milésimas de pulgada, en tubería de acero.
- Protección interior de tubería y piezas especiales de acero, a base de inorgánico de zinc con espesor de 5.0 a 6.0 milésimas de aplicación en frio, con limpieza con chorro de arena a metal blanco, en tubería de acero.
- Brida saldable estándar AWWA/ANSI, 150 lbs/pulg^2, con material y soldadura, en diámetro de: 2140 mm (84").
- Instalación de codo con extremos lisos, R = 1.5 D en tubería de acero, con materiales, corte, soldadura, detectado y parcheo interior y exterior, en diámetro de 2140 mm (84"), espesor de 19.1 mm (3/4") y deflexiones de 04 30' a 07 00', 07 30' a 14 30', 15 00' a 29 30', 30 00' a 44 30', 45 00' a 59 00' y 60 00' a 74 30'
- Instalación cople dresser estilo 38, para tubería de acero, con tensores y acartelamientos en tubería con diámetro de: 2140 mm (84")
- Instalación de anillo perimetral de placa de acero de 9.5 mm (3/8") de espesor y un ancho de 0.15 mts. para soldar a tubería de 2140 mm (84") para empotrar a muro de registro, con atiezadores.
- Instalación de reducción ext. liso x brida excéntrica de 152 a 101 mm (6" a 4") , 9.5 mm (3/8") de espesor y longitud de 0.25 mts. con protección interior y exterior a base de primario RP-6 y acabado epoxico RA-26.

Instalación de piezas especiales de concreto pretensado:

- Instalación de codo con extremos lisos, R = 1.5 D en tubería de concreto pretensado, con diámetro de 2140 mm (84") y 19.1 mm (3/4") de espesor y deflexiónes de 04 30' a 07 00', 7 30' a 14 30', 15 00' a 29 30', 30 00' a 44 30', 45 00' a 59 00' y 60 00' a 74 30'.

Salidas de desagüe:

- Instalación de T con extremos lisos, en tubería de concreto pretensado, con materiales, corte, soldadura, detectado y parcheo interior y exterior, en diámetro de 2140 mm (84") x 610mm.
- [redacted] Instalación de T con [redacted]ría de acero, con materiales, corte, soldadura, detectado y parcheo interior y exterior, en diámetro de 2140 mm (84") x 610mm.
- Instalación de injerto bridado con tubo de acero, con materiales, silleta de refuerzo con atiezadores con protección interior y exterior a base de primario RP-6 y acabado epoxico RA-26, en diámetro, espesor y longitud de: 610 mm (24"), 9.5 mm (3/8") y 60 cms.
- Instalación de carrete bridado con tubo de acero, con materiales, silleta de refuerzo con atiezadores con protección interior y exterior a base de primario RP-6 y acabado epoxico RA-26, en diámetro, espesor y longitud de 610 mm (24"), 9.5 mm (3/8") y 220 cms.
- Instalación de injerto bridado con tubo de acero, con materiales, silleta de refuerzo con atiezadores con protección interior y exterior a base de primario RP-6 y acabado epoxico RA-26, en diámetro y longitud de 152mm (6") y 60 cms.
- Instalación de válvulas de compuerta vástago fijo, con diámetro de 152 mm (6")
- Instalación de tubería de acero calidad de placa A-36, con recubrimiento interior a base de primario RP-6 y acabado epoxico RA-26, en diámetro y espesor de 152 mm (6") y 9.5 mm (3/8").
- Instalación de brida saldable estándar aWWA/ANSI, 150 lbs/pulg2, con diámetro de 152 mm (6").
- Instalación de tapa de Fo.Fo. de 610mm (24") de diámetro
- Colado de concreto f'c = 200 kgs/cm2, para atraques y dado de concreto.
- Instalación de malla ciclónica de 2m de altura, malla cal. 10.5 c, postes de línea cal. 20 de 2", postes esquineros y/o refuerzo cal. 18 de 3", postes puntales y/o base cal. 18
- Instalación de rodapié de concreto armado f'c = 100 kg/cm2 de 15 x 30 cms.
- Instalación de puerta metálica de 1.00 x 2.00 mts. Abatible a base de perfil PTR de 3" x 4" en postes y perfil de 3" x 1 1/2" r-300 cal. 18 a cada 15 cms. con 2 refuerzos del mismo perfil en el sentido horizontal.

Válvulas de admisión y expulsión de aire

- Instalación de T con extremos lisos, en tubería de concreto pretensado, con materiales, corte, soldadura, detectado y parcheo interior y exterior, en diámetro de 2140 mm (84") x 610mm.
- Instalación de T con extremos lisos, en tubería de acero, con materiales, corte, soldadura, detectado y parcheo interior y exterior, en diámetro de 2140 mm (84") x 610mm.
- Instalación de injerto bridado con tubo de acero, con materiales, silleta de refuerzo con atiezadores y protección interior y exterior a base de primario RP-6 y acabado epoxico RA-26, en diámetro, espesor y longitud de 610 mm (24"), 9.5 mm (3/8") y 60 cms.

- Instalación de carrete bridado con tubo de acero, con materiales, silleta de refuerzo con atiezadores y protección interior y exterior a base de primario RP-6 y acabado epoxico RA-26, en diámetro, espesor y longitud de 610 mm (24"), 9.5 mm (3/8") y 220 cms.
- Instalación de Fo.Fo de [redacted].
- Instalación de injerto exterior liso con tubo de acero, con materiales, y protección interior y exterior a base de primario RP-6 y acabado epoxico RA-26, en diámetro, espesor y longitud de 203 mm (8"), ced.40 y 40 cms.
- Instalación de codo con extremos lisos, R = 1.5 D en tubería de acero, con materiales, corte, soldadura, detectado y parcheo interior y exterior, en diámetro de 203mm (8") y deflexión de 90 00'
- Instalación de válvulas de compuerta vástago fijo, con empaques y tornillería, en diámetro de 203 mm (8")
- Instalación de válvulas para admisión y expulsión de aire, combinada con eliminadora automática lateral para agua potable, con diámetro de 152 mm (6") y tornillería de 19.1 x 88.9 mm (3/4" x 3 1/2") y 31.8 x 139.7 mm (1 1/4" x 5-1/2") y empaques de hule enlonado de 203 mm (8") y 610 mm (24")
- Concreto f'c = 200 kgs/cm2, para atraques y dado de concreto.
- Instalación de malla ciclónica de 2m de altura, malla cal. 10.5 c, postes de línea cal. 20 de 2", postes esquineros y/o refuerzo cal. 18 de 3", postes puntales y/o base cal. 18
- Instalación de rodapié de concreto armado f'c = 100 kg/cm2 de 15 x 30 cms.
- Instalación de puerta metálica de 1.00 x 2.00 mts. Abatible a base de perfil PTR de 3" x 4" en postes y perfil de 3" x 1 1/2" r-300 cal. 18 a cada 15 cms. con 2 refuerzos del mismo perfil en el sentido horizontal.

Concreto hidráulico y acero de refuerzo:

- Concreto f'c = 200 kgs/cm^2, para atraques, dado de concreto, pisos, muros, losas, cajas para válvulas, registros,
- Concreto f'c = 100 kgs./cm^2., para la reposición de cordón de banqueta
- Muros de ladrillo roca roja de 20 cms. de espesor, en reparaciones y construcción de cajas de registro.
- Habilitación y colocación de acero de refuerzo f'y = 4,200 kgs/cm2.
- Escalera marina con escalones de 0.70 mts. de longitud, elaborados con varilla de acero cadminizado, de 1.91 cms. (3/4")
- Retiro y reposición de cerca de alambre de púas, similar al existente.

Limpieza de las áreas:

- Al finalizar las obras de la construcción del acueducto de 84" de diametro, se efectuará una limpieza final de material sobrante y/o residuos, estos serán llevados a un centro de acopio autorizado para su disposición final.

Durante la etapa de construcción del Proyecto, serán requeridas algunas obras provisionales para la ejecución de las obras asociadas al mismo, las cuales son:

- Adecuación de caminos de acceso existentes mediante construcción de terracerias de 20 cm., de espesor con material revuelto, homogenizado, tendido y compactado, solo en aquellas áreas donde sea requerido, con una corona de 7.0 metos de ancho.
- Rotura de carpeta asf[redacted] disco, solo en aquellas áreas donde sea requerido.
- Colocación de señalamientos viales y obra de protección por el tiempo que dure la obra, para la seguridad del personal.
- Rotura de piso de concreto en pavimento, banquetas y cordones, incluyendo corte con disco, solo en aquellas áreas donde sea requerido.

CRUCES:

Durante la ejecución del Proyecto se realizarán distintos cruces en carreteras, vías de ferrocarril, líneas de PEMEX, ríos, entre otros.

Los cruces identificados por la ejecución del Proyecto son:

CRUCES DE CARRETERAS				
No.	CADENAMIENTO	ELEMENTO	TIPO DE OBRA	LONGITUD DEL CRUCE (m)
1	18+403	CARRETERA CD. VALLES-TAMPICO	HINCADO	13
2	110+012	CARRETERA FEDERAL 80	HINCADO	12.5
3	135+190	CARRETERA 81 LLERA-GONZÁLEZ	HINCADO	10.5
4	137+085	CARRETERA 81 LLERA-GONZÁLEZ	HINCADO	10.5
5	144+211	CARRETERA 11 EST. CALLES-CD. MANTE	HINCADO	8
6	163+000	CARRETERA 81	HINCADO	10.5
7	163+164	CARRETERA 81	HINCADO	8
8	163+385	CARRETERA 81	HINCADO	8
9	163+585	CARRETERA 81	HINCADO	8
10	217+054	CARRETERA 81	HINCADO	12.5

CRUCES DE CARRETERAS				
No.	CADENAMIENTO	ELEMENTO	TIPO DE OBRA	LONGITUD DEL CRUCE (m)
11	232+015	CARRETERA CD. VICTORIA-SOTO LA MARINA A LIBRAMIENTO CD VICTORIA	HINCADO	11.8
12	232+112	CARRETERA CD. VICTORIA-SOTO LA MARINA	HINCADO	20
13	232+330	CARRETERA CD. VICTORIA-SOTO LA MARINA A LIBRAMIENTO CD VICTORIA	HINCADO	10
14	232+577	CARRETERA CD. VICTORIA-SOTO LA MARINA	HINCADO	23
15	248+010	CARRETERA MATAMOROS-CD.VICTORIA	HINCADO	13
16	248+100	CARRETERA MATAMOROS-CD.VICTORIA	HINCADO	44
17	248+240	CARRETERA MATAMOROS-CD.VICTORIA	HINCADO	14
18	255+200	CARRETERA 48	HINCADO	43
19	255+300	LATERAL CARRETERA 49	HINCADO	14
20	264+312	CARRETERA 85 CD. VICTORIA-LINARES	HINCADO	18
21	276+815	CARRETERA 85 CD. VICTORIA-LINARES	HINCADO	13

CRUCES DE CARRETERAS				
No.	CADENAMIENTO	ELEMENTO	TIPO DE OBRA	LONGITUD DEL CRUCE (m)
22	330+557	CARRETERA 28	CIELO ABIERTO	8

CRUCES DE FERROCARRIL				
No.	CADENAMIENTO	ELEMENTO	TIPO DE OBRA	LONGITUD DEL CRUCE (m)
1	29+990	VIA DE FERROCARRIL	HINCADO	30
2	133+080	VIA DE FERROCARRIL	HINCADO	30
3	142+800	VIA DE FERROCARRIL	HINCADO	30
4	144+735	VIA DE FERROCARRIL	HINCADO	30
5	154+080	VIA DE FERROCARRIL	HINCADO	30
6	217+275	VIA DE FERROCARRIL	HINCADO	30
7	219+718	VIA DE FERROCARRIL	HINCADO	30
8	285+500	VIA DE FERROCARRIL	HINCADO	30
9	321+910	VIA DE FERROCARRIL	HINCADO	30

CRUCES DE LÍNEAS DE PEMEX				
No.	CADENAMIENTO	ELEMENTO	TIPO DE OBRA	LONGITUD DEL CRUCE (m)
1	133+175	LINEA DE PEMEX	HINCADO	40
2	142+520	LINEA DE PEMEX	HINCADO	40
3	154+670	LINEA DE PEMEX	HINCADO	40
4	155+000	LINEA DE PEMEX	HINCADO	40
5	163+629	LINEA DE PEMEX	HINCADO	40
6	217+250	LINEA DE PEMEX	HINCADO	40
7	219+743	LINEA DE PEMEX	HINCADO	40
8	285+455	LINEA DE PEMEX	HINCADO	40
9	322+000	LINEA DE PEMEX	HINCADO	40

CRUCES DE LÍNEAS DE PEMEX				
No.	CADENAMIENTO	ELEMENTO	TIPO DE OBRA	LONGITUD DEL CRUCE (m)
1	0+100	CANAL DE RIEGO	HINCADO	10
2	13+465	CANAL DE RIEGO Y CARRETERA	HINCADO	19
3	16+214	CANAL DE RIEGO Y CARRETERA	HINCADO	10
4	22+551	CANAL DE RIEGO	HINCADO	24
5	28+980	CANAL DE RIEGO	HINCADO	12
6	49+375	CANAL DE RIEGO	HINCADO	9
7	50+850	RÍO	CIELO ABIERTO	53
8	52+175	CANAL DE RIEGO	HINCADO	10
9	55+970	CANAL DE RIEGO	HINCADO	18
10	57+260	CANAL DE RIEGO	HINCADO	10
11	68+365	CANAL DE RIEGO	HINCADO	6
12	69+410	CANAL DE RIEGO	HINCADO	9
13	70+270	CANAL DE RIEGO	HINCADO	20
14	71+085	CANAL DE RIEGO	HINCADO	8
15	73+415	CANAL DE RIEGO	HINCADO	10
16	74+250	CANAL DE RIEGO	HINCADO	14
17	75+855	CANAL DE RIEGO	HINCADO	9
18	87+974	CANAL DE RIEGO	HINCADO	15
19	91+281	CANAL DE RIEGO	HINCADO	11.5
20	92+371	CANAL DE RIEGO	HINCADO	10.5
21	108+885	RÍO GUAYALEJO	CIELO ABIERTO	90
22	167+800	RÍO	CIELO ABIERTO	33
23	188+100	RÍO	CIELO ABIERTO	30
24	190+860	RÍO	CIELO ABIERTO	40
25	192+560	RÍO	CIELO ABIERTO	22
26	193+730	RÍO	CIELO ABIERTO	45
27	230+358	RÍO	CIELO ABIERTO	37
28	240+315	RÍO	CIELO ABIERTO	48
29	250+944	RÍO	CIELO ABIERTO	48

CRUCES DE LÍNEAS DE PEMEX				
No.	CADENAMIENTO	ELEMENTO	TIPO DE OBRA	LONGITUD DEL CRUCE (m)
30	254+250	RÍO	CIELO ABIERTO	86
31	262+565	RÍO CORONA	CIELO ABIERTO	80
32	274+850	RÍO PURIFICACIÓN	CIELO ABIERTO	60
33	295+400	RÍO	CIELO ABIERTO	30
34	389+400	RÍO PABLILLO	CIELO ABIERTO	85

Los conceptos constructivos para los cruces donde se realizarán hincados son:

- Hincado de tubería, incluyendo perforación, soldadura, orientación, maquinaria, mano de obra, generador eléctrico y control de alineación y pendiente mediante láser de 92" de diámetro, sin camisa.
- Instalación de tubería de acero de 84" diam., dentro de la camisa. Incluye: suministro de aisladores y sellos expansores.
- Excavación con equipo para zanjas en material común, en seco en zona a de 0.00 a 6.00 mts., de profundidad, incluye acarreo de mcí sobrante.
- Relleno en zanjas compactado al 85% próctor, con material de banco.
- Fabricación y colado de dado de concreto vibrado y curadode f'c= 250 kg/cm^2.
- Fabricación y colado de atraque de concreto vibrado y curadode f'c= 250 kg/cm^2.
- Suministro y colocación de acero de refuerzo.
- Cimbra de madera para acabados no aparentes en cimentaciones.
- Cimbra de madera para acabados no aparentes en muros hasta 8,00 m altura.
- Escalera tipo marina, peldaño varilla 19mm y acabado cadmizado.

Los conceptos constructivos para los cruces que se realizarán a cielo abierto son:

- Instalación de tubería de acero de 84" diam., dentro de la camisa. Incluye: suministro de aisladores y sellos expansores.
- Excavación con equipo para zanjas en material común, en seco en zona a de 0.00 a 6.00 mts., de profundidad, incluye acarreo de mcí sobrante.
- Relleno en zanjas compactado al 95% próctor, con material de banco.
- Fabricación y colado de dado de concreto vibrado y curadode f'c= 250 kg/cm^2.
- Suministro y colocación de acero de refuerzo.

- Obra de desvío en cauce de río.
- Brida soldable de 84", 250 psi.

[redacted]

Adicionalmente a las anteriores, se contará con áreas de comedor, áreas de sanitarios portátiles y casetas móviles. Estas se ubicarán en distintas áreas dentro del Derecho de Vía o de las áreas que ocupará el Proyecto (Obra de Toma, Estaciones de Bombeo, Tanques de Cambio de Régimen, Líneas de Transmisión, Subestación en municipio de Llera, Tamps.); las áreas de comedor, sanitarios portátiles y casetas móviles se reubicarán dentro del Derecho de Vía conforme vaya avanzando las obras de construcción.

No se contará con talleres para mantenimiento de maquinaria pesada o vehículos dentro del área del Proyecto, ya que este será efectuado en talleres especializados fuera del mismo.

Para la limpieza final de las áreas, se procederá a recuperar los materiales que puedan ser reciclados (madera, plástico, cartón, metales), en caso contrario, dependiendo de su naturaleza (residuos peligrosos o residuos no peligrosos) serán manejados de acuerdo a lo establecido en el Programa de Manejo Ambiental (Anexo III), almacenándolos de tal forma que se evite la proliferación de fauna nociva o impactos al ambiente.

El transporte de los residuos generados se efectuará mediante prestadores de servicio autorizado, y la disposición final se realizará en los sitios igualmente autorizados más próximos al punto de generación de dichos residuos.

Durante el acarreo de los materiales, se procederá al uso de cubiertas o riego de materiales, esto con la finalidad de evitar la dispersión de partículas sólidas de polvo

Así mismo, el material requerido para relleno y la disposición de materiales de excavación sobrantes se realizara en bancos de materiales autorizados conforme a las disposiciones de las autoridades ambientales estatales o municipales del área donde sean requeridos.

II.2.5 Operación y mantenimiento

La operación del presente Proyecto no requiere materias primas o insumos, ya que el mismo consiste en el transporte de agua.

Durante la etapa de mantenimiento se utilizarán materiales según se requiera, como pinturas, resinas epóxicas, estopas y aceites. El tipo y cantidad serán definidos cuando se ponga en operación el Proyecto, siguiendo los procedimientos de mantenimiento que serán generados por recomendación de los contratistas responsables de la obra y/o los ya existentes y que son aplicables actualmente en las operaciones cotidianas del promoverte.

Los residuos sólidos y líquidos, así como las emisiones que pudieran ser generados durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto serán manejados de acuerdo a la legislación vigente, tanto para su almacenamiento como para su transporte y disposición final.

[redacted]Desmantelamiento y aba[redacted]s

Se estima que la vida útil del Proyecto, será de 50 años, y de continuar con un mantenimiento adecuado, este tiempo se prolongaría.

Una vez concluida la vida útil, y en caso de que el tiempo del mismo no se haya prorrogado, en caso de ser necesario el desmantelamiento y abandono de las instalaciones estás se realizaran tomando en consideración los medidas de prevención y mitigación propuestas en esta MIA-R, el resolutivo de la autorización del Proyecto y los lineamientos que establezca la autoridades en su momento.

Los terrenos que sean ocupados por el proyecto podrán ser utilizados de acuerdo con el uso que tengan destinado en ese momento los planes de desarrollo municipales y/o estatales aplicables.

II.2.7 Residuos

A continuación se presenta una descripción de los residuos y emisiones a la atmósfera que se espera se generen durante la etapa de preparación del sitio y de operación y mantenimiento de la operación.

La estimación de generación y las actividades para el manejo, reuso y disposición final de los mismos será descrita en el Programa de Manejo Ambiental (Anexo III) del Proyecto que forma parte de este documento.

Residuos Peligrosos

De acuerdo a las actividades que se llevarán a cabo durante las diferentes etapas del proyecto y la NOM-052-SEMARNAT-2005, los residuos peligrosos que se espera sean generados son:

- Estopas y Trapos
- Grasas y Aceites
- Pinturas y Recubrimientos

Los residuos serán generados durante la etapa de construcción de las obras de infraestructura necesarias.

Estos residuos peligrosos serán almacenados temporalmente en contenedores apropiados, separando los líquidos de los sólidos, para que posteriormente o con anticipación se contrate a prestadores de servicio que se dediquen a la recolección, transporte, tratamiento y disposición

final que se encuentren debidamente registrados en los padrones correspondientes y disponerlos en sitios de confinamiento autorizados de acuerdo a la legislación vigente.

[redacted] [redacted]

Residuos No Peligrosos y de Manejo Especial:

Los residuos que se espera sean generados en las diferentes actividades y etapas del proyecto consisten fundamentalmente en:

- Materiales de construcción.
- Escombros.
- Pedacería de fierro y residuos de soldadura.
- Material estructural.
- Madera de cimbrado.
- Cartón.
- Papel.

Además de los listados anteriormente, se espera que los mismos trabajadores generen residuos sólidos orgánicos en general, papel y cartón.

Estos residuos serán almacenados temporalmente en contenedores apropiados, separando los líquidos de los sólidos, y en la medida de lo posible se tratará de reutilizar o realizar el reciclaje de los mismos.

Los residuos no peligrosos que no puedan ser reutilizados o reciclados serán dispuestos en los sitios autorizados más próximos al punto de generación de los mismos.

Agua Residual:

Se producirá agua residual por el uso de los sanitarios portátiles que se emplearán en las fases de preparación del sitio y construcción.

Las aguas residuales producidas por el uso de los sanitarios portátiles serán colectadas por pipas y llevadas a las plantas de tratamiento en operación de por los organismos operadores locales y/o estatales, para su adecuada disposición.

Emisiones a la Atmósfera:

Con respecto a las emisiones atmosféricas, éstas serán las que se generen por el funcionamiento de los equipos de combustión interna, es decir, los equipos, maquinaria y vehículos empleados en las etapas de preparación del sitio y construcción, así como los gases provenientes de los vehículos que se utilizarán para el mantenimiento de las instalaciones.

Estas emisiones consistirán principalmente de óxidos de nitrógeno (NOx) y monóxido de carbono (CO). Dichas emisiones no rebasarán los límites establecidos en las normas vigentes en la [redacted], ya que todo vehícu[redacted]gases a la atmósfera será sujeto a mantenimientos periódicos preventivos y correctivos, con el propósito de que las emisiones de los mismos no rebasen los límites máximos permisibles de las normas vigentes o las indicadas en la legislación local aplicable.

En el caso de partículas sólidas que se generaran de los movimientos de tierra, estas serán controladas mediante el riego de las áreas previo a las maniobras a efectuar, así como el uso de cubiertas durante el acarreo de materiales.

SERVICIOS DE AGUA Y DRENAJE DE MONTERREY, I.P.D.

EL GOBIERNO DEL NUEVO NUEVO LEÓN

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

En esta sección se describe el grado de concordancia del Proyecto "Monterrey VI", con los instrumentos jurídicos, normativos o administrativos que regulan la obra y/o la actividad que integra el Proyecto, por lo anterior, se ha tomado en consideración los siguientes instrumentos de planeación y ordenamiento:

Planes de Ordenamiento ecológico del territorio (POET)
Decretos de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas
Normas Oficiales Mexicanas
Planes o programas de desarrollo urbano

Así mismo, se han considerado los siguientes instumentos:
Plan Nacional de Desarrollo
Plan Estatal de Desarrollo, del estado de Nuevo León

Como antecedente podemos mencionar que la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) establece en el Artículo 28, establece que "*La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo algúna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:*
I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;
II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;
VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;
X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;

Así mismo, el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental establece en el Artículo 5 que "*Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, 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 [redacted]s, Áreas Naturales Prote[redacted]das 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;
IV. Obras de conducción para el abastecimiento de agua nacional que rebasen los 10 kilómetros de longitud, que tengan un gasto de más de quince litros por segundo y cuyo diámetro de conducción exceda de 15 centímetros;

K) INDUSTRIA ELÉCTRICA:
II. Construcción de estaciones o subestaciones eléctricas de potencia o distribución;
III. Obras de transmisión y subtransmisión eléctrica

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

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:

I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas…"

De igual forma, el Proyecto se encuentra vinculado con Ley General de Desarrollo Forestal Sustentableya que la misma establece en los siguientes artículos que:

"Artículo 7
Para los efectos de esta Ley se entenderá por:
V. Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales;

XLV. Uso doméstico: El aprovechamiento, sin propósitos comerciales, de los recursos forestales extraídos del medio natural en el que se encuentran, para usos rituales o satisfacer las necesidades de energía calorífica, vivienda, aperos de labranza y otros usos en la satisfacción [redacted] necesidades básicas e[redacted]

Artículo 12
Son atribuciones de la Federación:
XXIX. Expedir, por excepción, las autorizaciones de cambio de uso del suelo de los terrenos forestales, así como controlar y vigilar el uso del suelo forestal;

Artículo 16
La Secretaría ejercerá las siguientes atribuciones:
XX. Expedir, por excepción las autorizaciones de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales;

Artículo 117
La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.

En las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las propuestas y observaciones planteadas por los miembros del Consejo Estatal Forestal.

No se podrá otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años, a menos que se acredite fehacientemente a la Secretaría que el ecosistema se ha regenerado totalmente, mediante los mecanismos que para tal efecto se establezcan en el reglamento correspondiente.

Las autorizaciones que se emitan deberán atender lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondiente, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

La Secretaría, con la participación de la Comisión, coordinará con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, la política de uso del suelo para estabilizar su uso agropecuario, incluyendo el sistema de roza, tumba y quema, desarrollando prácticas permanentes y evitando que la producción agropecuaria crezca a costa de los terrenos forestales.

Las autorizaciones de cambio de uso del suelo deberán inscribirse en el Registro.

La Secretaría, con la participación de la Comisión, coordinará con diversas entidades públicas, [redacted]es conjuntas para armo[redacted]mas de construcciones de los sectores eléctrico, hidráulico y de comunicaciones, con el cumplimiento de la normatividad correspondiente."

El Proyecto se encuentra vinculado al Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable ya que para el mismo se establece que:

"Artículo 2
Para los efectos del presente Reglamento, además de la terminología contenida en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se entenderá por:
XL. Vegetación forestal de zonas áridas, aquélla que se desarrolla en forma espontánea en regiones de clima árido o semiárido, formando masas mayores a 1,500 metros cuadrados. Se incluyen todos los tipos de matorral, selva baja espinosa y chaparral de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, así como cualquier otro tipo de vegetación espontánea arbórea o arbustiva que ocurra en zonas con precipitación media anual inferior a 500 milímetros.

Artículo 120
Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente:
I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante;
II. Lugar y fecha;
III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y
IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar.

Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo.

El derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo, con motivo del reconocimiento, exploración superficial y explotación petrolera en terrenos forestales, se podrá acreditar con la documentación que establezcan las disposiciones aplicables en materia petrolera.

Artículo 121

Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley, deberán [redacted]ner la información siguie[redacted]

I. Usos que se pretendan dar al terreno;

II. Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios, así como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, a través de planos georeferenciados;

III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológico-forestal en donde se ubique el predio;

IV. Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;

V. Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo;

VI. Plazo y forma de ejecución del cambio de uso del suelo;

VII. Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles;

VIII. Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo;

IX. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto;

X. Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso del suelo;

XI. Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el estudio y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución;

XII. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías;

XIII. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo;

XIV. Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo, y

XV. En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables.

Artículo 122

La Secretaría resolverá las solicitudes de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, conforme a lo siguiente:

I. La autoridad revisará la solicitud y los documentos presentados y, en su caso, prevendrá al interesado dentro de los quince días hábiles siguientes para que complete la información faltante, la cual deberá presentarse dentro del término de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación;

II. Transcurrido el plazo sin que se desahogue la prevención, se desechará el trámite;

III. La Secretaría enviará copia del expediente integrado al Consejo Estatal Forestal que corresponda, para que emita su opinión dentro del plazo de diez días hábiles siguientes a su recepción;
[redacted]nscurrido el plazo a que[redacted]erior, dentro de los cinco días hábiles siguientes, la Secretaría notificará al interesado de la visita técnica al predio objeto de la solicitud, misma que deberá efectuarse en un plazo de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación, y
V. Realizada la visita técnica, la Secretaría resolverá lo conducente dentro de los quince días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría resuelva la solicitud, se entenderá que la misma es en sentido negativo."

Por otra parte, la Ley General de Vida Silvestre menciona que:
"Artículo 3
Para los efectos de esta Ley se entenderá por:
I. Aprovechamiento extractivo: La utilización de ejemplares, partes o derivados de especies silvestres, mediante colecta, captura o caza.
VII. Colecta: La extracción de ejemplares, partes o derivados de vida silvestre del hábitat en que se encuentran.

Artículo 9
Corresponde a la Federación:
XII. El otorgamiento, suspensión y revocación de registros, autorizaciones, certificaciones y demás actos administrativos vinculados al aprovechamiento y liberación de ejemplares de las especies y poblaciones silvestres y el otorgamiento, suspensión y revocación de licencias para el ejercicio de la caza deportiva y para la prestación de servicios de aprovechamiento en caza deportiva.

Artículo 11
La Federación, por conducto de la Secretaría, podrá suscribir convenios o acuerdos de coordinación, con el objeto de que los gobiernos del Distrito Federal o de los Estados, con la participación, en su caso, de sus Municipios, asuman las siguientes facultades, en el ámbito de su jurisdicción territorial:
IX. Otorgar, suspender, modificar y revocar las autorizaciones, certificaciones, registros y demás actos administrativos vinculados al aprovechamiento y liberación de ejemplares de las especies y poblaciones silvestres, al ejercicio de la caza deportiva y para la prestación de servicios de este tipo de aprovechamiento, así como para la colecta científica, de conformidad con las normas y demás disposiciones legales aplicables

Artículo 83
El aprovechamiento extractivo de ejemplares, partes y derivados de la vida silvestre requiere de una autorización previa de la Secretaría, en la que se establecerá la tasa de aprovechamiento y su temporalidad.

Los aprovechamientos a que se refiere el párrafo anterior, podrán autorizarse para actividades de colecta, captura o caza con fines de reproducción, restauración, recuperación, repoblación, reintroducción, traslocación, económicos o educación ambiental.

[redacted]

Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio

El Ordenamiento Ecológico del Territorio (OET) es un instrumento imprescindible para transitar hacia el desarrollo sustentable, debido a que fomenta cambios estructurales que pueden incidir en el comportamiento económico y social y en el mismo mantenimiento de los bienes y servicios obtenidos del capital natural. El POET es un instrumento legal emanado de la LGEEPA. Dicha Ley establece cuatro modalidades de programas de ordenamiento ecológico: General del Territorio, Marino, Regional y Local. El Ordenamiento Ecológico General del Territorio (OEGT) y el Ordenamiento Marino, son de competencia exclusivamente federal.

Los Ordenamientos Regionales pueden darse en dos variantes: 1) los que abarcan parte o la totalidad del territorio de una entidad federativa, que son de competencia estatal y se formulan como lo determinen las leyes locales en la materia; y 2) los que abarcan zonas ecológicas de dos o más entidades federativas, los cuales se formulan de manera conjunta entre los tres órdenes de gobierno. Los Programas de Ordenamiento Ecológico Local son expedidos por las autoridades municipales de conformidad con las leyes locales en materia ambiental. Los ordenamientos locales que comprenden parte o la totalidad de un Municipio dentro de un ANP, se deberán formular de manera conjunta entre los tres órdenes de gobierno.

Adicionalmente y a través de la suscripción de convenios de coordinación pueden participar los tres órdenes de gobierno en los ordenamientos marinos, regionales y locales.

Bajo este contexto, a nivel nacional se cuenta con una serie de criterios de ordenamiento ecológico, los cuales abarcan temas que van desde el control de la contaminación sobre los recursos naturales (agua, aire y suelo), hasta la reglamentación de ciertas actividades sectoriales.

De los que se encuentran disponibles para su consulta, los que inciden para los estados de San Luis Potosí, Veracruz de Ignacio de la Llave, Tamaulipas o Nuevo León son los siguientes:

- Programa de Ordenamiento Ecológico Cuencas de los Ríos Bobos y Solteros
- Programa de Ordenamiento Ecológico Regional que regula y reglamenta el desarrollo de la región denominada Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos
- Programa de Ordenamiento Ecológico Regional que regula y reglamenta el desarrollo de la región denominada Cuenca del Río Tuxpan
- Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos

Programa de Ordenamiento Ecológico Cuencas de los Ríos Bobos y Solteros:

[redacted]uando el parte del Proye[redacted]ipio de Pánico, Veracruz de Ignacio de la Llave, el mismo no se ubicará dentro de las cuencas de los Ríos Bobos y Solteros, motivo por el cual, no se define la vinculación con la obra propuesta.
(http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamientoecologico/Paginas/ODecretados.aspx)

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional que regula y reglamenta el desarrollo de la región denominada Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos:

La Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos tiene una superficie de 4,681.63 km^2, y se localiza en la parte sur del estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, el la latitud norte 1) 17°39'54", 2) 18°21'30"; y la longitud oeste 1) 94°03'23", 2) 94°54'37".

En el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos se incluyen 12 municipios de manera completa y 9 municipios de manera parcial.
(http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamientoecologico/Paginas/ODecretados.aspx)

Sin embargo, dentro de los 21 municipios incluidos de manera completa o parcial en dicho Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial no se encuentra el municipio de Pánuco, en el que se encuentra parte del Proyecto, por este motivo, no se define la vinculación con la obra propuesta.

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional que regula y reglamenta el desarrollo de la región denominada Cuenca del Río Tuxpan:

El área de ordenamiento ecológico de la Cuenca del Río Tuxpan cuenta con una superficie de 4,239.10 km^2, localizado en la latitud norte: 1) 20°2405.37", 2) 20°1605.62", 3) 20°5830.69", 4) 20°3131.15"; y el la longitud oeste 1) 98°2701.56", 2) 97°5235.59", 3) 97°1835.85", 4) 97°5921.44".
(http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamientoecologico/Paginas/ODecretados.aspx)

Este Programa incluye de manera completa a 3 municipios y de manera parcial a 18 municipios.

El municipio de Pánuco, Veracruz de Ignacio de la Llave no se encuentra dentro de los 21 municipios incluídos de manera completa o parcial en este Programa, por este motivo, no se define la vinculación con la obra propuesta.

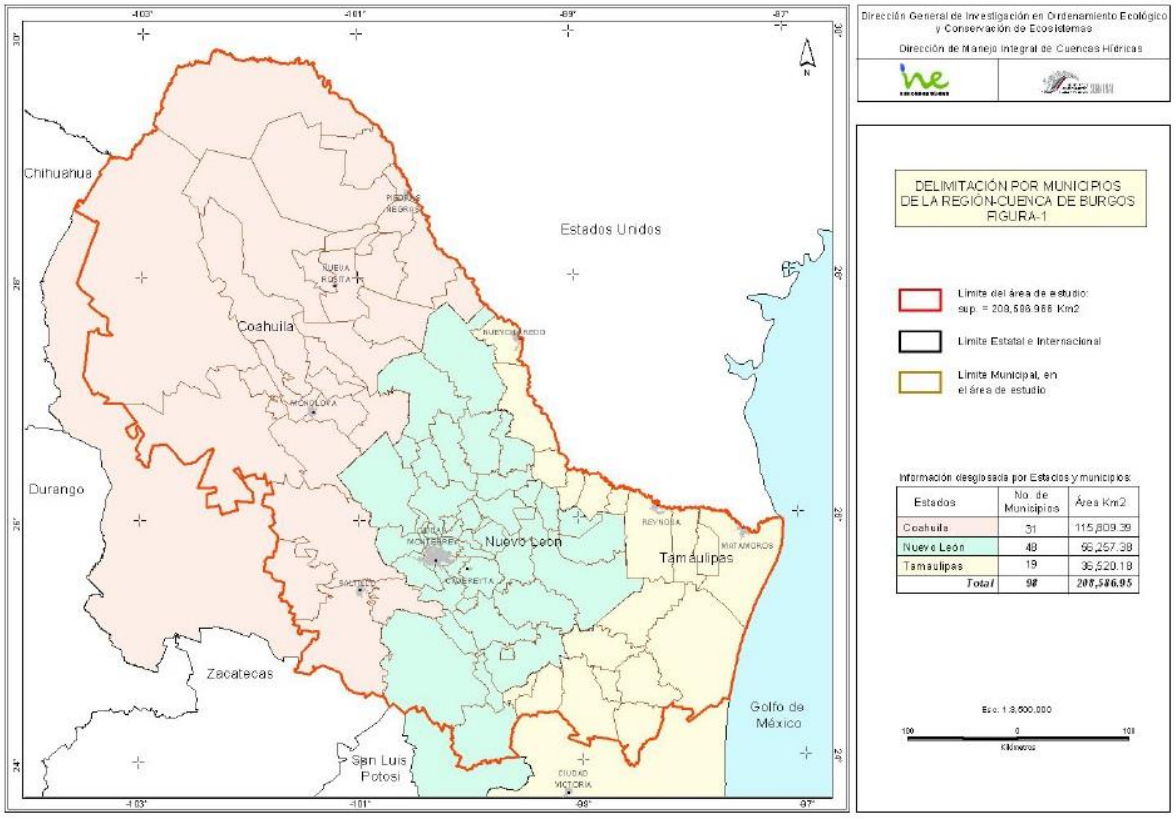
Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos

El Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos fue publicado en el [redacted] Oficial de la Federació[redacted]echa 21 de febrero de 2012. Dicho ordenamiento, es de carácter regional, conforme a la fracción II del Artículo 19 Bis de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. El Programa Regional de Ordenamiento Ecológico "Cuenca de Burgos" fue formulado por la Federación, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por los Gobiernos de los Estados y de los Municipios que más adelante se señalan, de conformidad con los convenios de coordinación celebrados al efecto y con fundamento en los Artículos 20 BIS 1 y 20 BIS 2 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

La Cuenca de Burgos se encuentra al Noreste del país y es la reserva de gas natural -no asociada directamente al petróleo- más importante de todo el país. En principio, está ubicada básicamente en el Estado de Tamaulipas, y se extiende también hacia las zonas norteñas de Nuevo León y Coahuila.

Este Programa aplica a una superficie total de 280,805 km^2, en los Estados de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas; abarcando 31, 48 y 19 municipios, respectivamente.

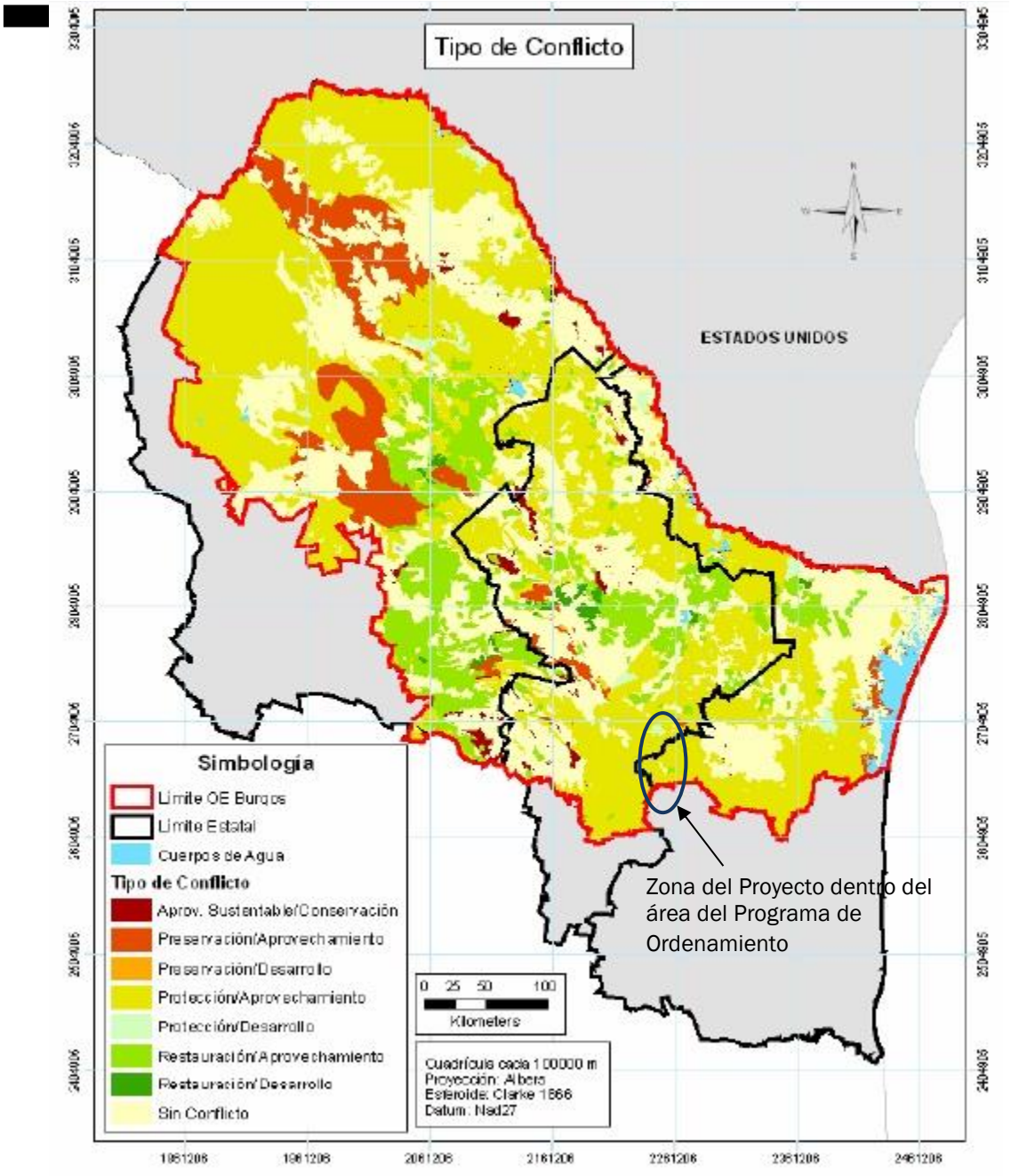
La delimitación del área comprendida por el Programa se muestra en la siguiente imagen:



Delimitación de la Cuenca de Burgos

De acuerdo a dicho Programa, los municipios donde se ubicará el Proyecto que quedan comprendidos dentro del ára de Ordenamiento son: Hidalgo y Villagrán, en Tamaulipas; y Linares en Nuevo León.

En cuanto a extensión, la relación conflictiva con mayor área en la Región Cuenca de Burgos es Protección/Aprovechamiento, seguida de las áreas Sin conflicto. La zona, para los municipios donde se ubicará el Proyecto dentro del área comprendida dentro del Programa de Ordenamiento, esta clasificada con un tipo de conflicto como Protección/Aprovechamiento , lo cual se observa en la siguiente imagen:


Tipo de Conflicto
ESTADOS UNIDOS
Simbología
Límite OE Burgos
Límite Estatal
Cuerpos de Agua
Tipo de Conflicto
Aprov. Sustentable/Conservación
Preservación/Aprovechamiento
Preservación/Desarrollo
Protección/Aprovechamiento
Protección/Desarrollo
Restauración/Aprovechamiento
Restauración/Desarrollo
Sin Conflicto
0 25 50 100
Kilometers
Cuadrícula cada 100000 m
Proyección: Albers
Esferoide: Clarke 1866
Datum: Nad27
Zona del Proyecto dentro del área del Programa de Ordenamiento
1961208
2061208
2161208
2261208
2361208
2461208

De acuerdo a lo anterior, con énfasis en el área gasera específica de la cuenca – la cuál se muestra en la siguiente imagen - que cubre una extensión de 36,800.50 km², sin injerencia en [redacted] municipios Hidalgo y Vill[redacted]naulipas, así como en el municipio de Linares, Nuevo León; motivo por el cual, no se define la vinculación de este Programa con la obra propuesta.



Área de la Cuenca Gasera de Burgos

Decretos de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas

Aún y que en los estados de San Luis Potosí, Veracruz de Ignacio de la Llave, Tamaulipas y Nuevo León existen áreas naturales protegidas (ANP) con decretos federales y con decretos estatales, [INE, SEMARNAT, CONANP. 2002. Áreas naturales protegidas de México con decretos estatales [redacted]en 1. Secretaría del Med[redacted]turales, Instituto Nacional de Ecología, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México, D.F.; INE, SEMARNAT, CONANP. 2002. Áreas naturales protegidas de México con decretos estatales Volumen 2. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México, D.F.; INE, RDS, PNUD. 2000. Áreas naturales protegidas de México con decretos federales. Instituto Nacional de Ecología, Red de Desarrollo Sustentable, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). México, D.F.], solo se hará mención de aquellas que por su ubicación se encuentran próximas al Proyecto, con la finalidad de analizar y describir el grado de compatibilidad de la obra o actividad proyectada con respecto a las disposiciones del decreto y/o del programa de manejo del ANP correspondiente.

Entre estas ANP se encuentran las siguientes:

- Reserva de la Biósfera “El Cielo”
- Reserva de la Biósfera “Sierra del Abra Tanchipa”
- Zona sujeta a conservación ecológica “Baño de San Ignacio”

Reserva de la Biósfera “El Cielo”:

Se localiza al suroeste del estado de Tamaulipas, en las estribaciones de la Sierra Madre Oriental conocidas como Sierra de Cucharas y Sierra Chiquita, en los municipios de Gómez Farías, Ocampo, Jaumave y Llera.

La superficie de la reserva es de 144,530 ha. En la reserva se establecieron dos zonas núcleo: Zona Núcleo I con una superficie de 28,695 ha, y Zona Núcleo II con una superficie de 7,844 ha.

Tanto la orografía, como la altitud y la cercanía del Golfo de México hacen que esta zona sea una barrera natural para los vientos húmedos que llegan del este y del sureste, descargando aquí su humedad en forma de lluvia o niebla. De ahí que la humedad relativa en el bosque mesófilo sea muy elevada todo el año (más de 90%). Existen por lo menos tres tipos de climas principales.

Las altitudes varían desde 300 hasta los 2,200 m. La reserva se localiza dentro de la provincia de la Sierra Madre Oriental, en la que se presentan sierras plegadas y sierras complejas.

Considerando los trabajos de Puig (1976), Sosa (1987) y Rzedowski (1978) los tipos de vegetación presentes en la región se restringen a los siguientes: a) bosque tropical

subcaducifolio, b) bosque mesófilo de montaña, c) bosque de *Quercus, d) bosque de coníferas y e) matorral* xerófilo.

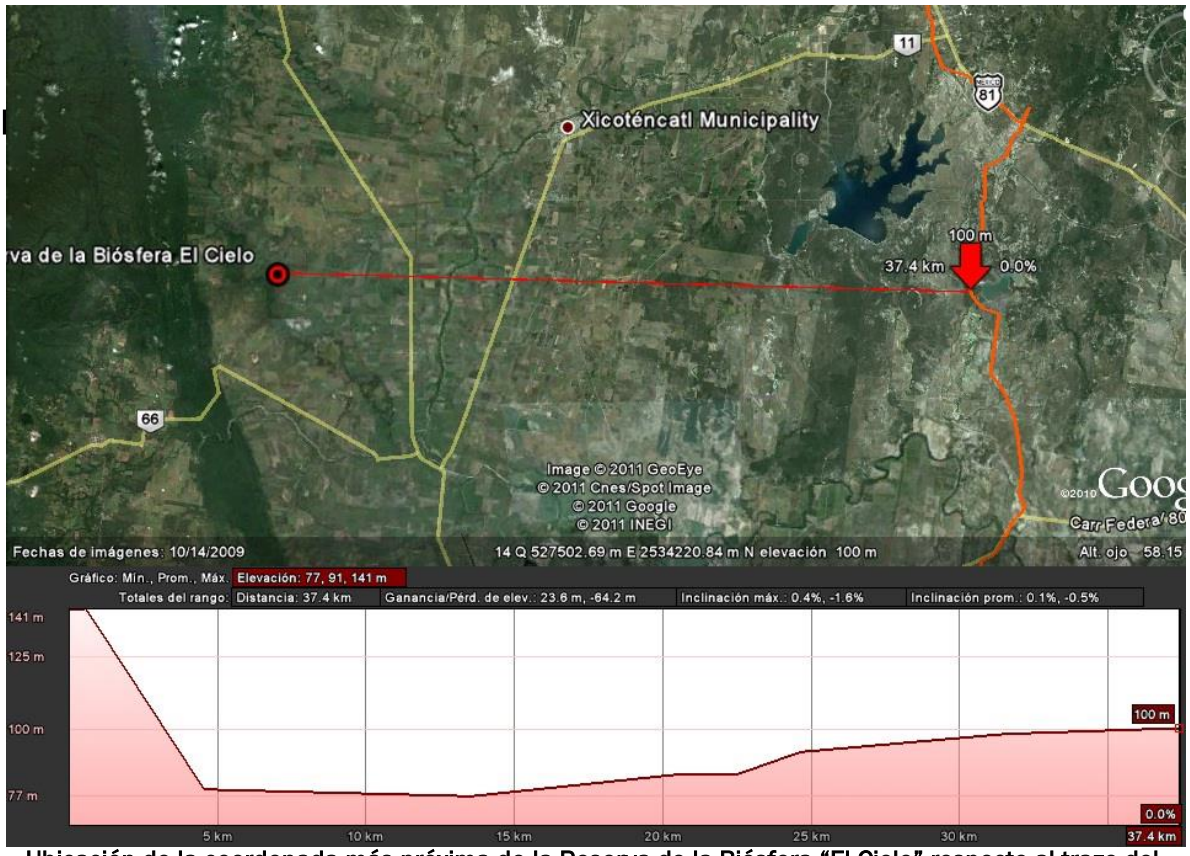
[redacted] resultado de la vegetac[redacted]a que cubre la región, la fauna refleja también una gran variedad, consecuencia de la mezcla de especies neárticas y neotropicales (Sosa, 1987).

Se han identificado más de 255 especies de aves residentes, ocasionalmente migratorias, y más de 175 especies de aves migratorias que anualmente llegan a este lugar.

Se han colectado 23 especies de roedores, algunos de los cuales son: *Peromyscus ochraventer, Neotoma angustapalata, Orthogeomys hispidus, Reithrodontomys megalotis y Cryptotis mexicana.*

Martin (1958) identificó 60 especies de reptiles y 21 especies de anfibios durante uncorto periodo de colecta.

La distancia más próxima entre el trazo propuesto y la Reserva de la Biósfera “El Cielo” es de aproximadamente 37.4 kilómetros, lo cual se puede apreciar en la siguiente imagen, la cual muestra la coordenada más próxima del la Reserva (punto rojo) respecto al trazo del Acueducto (trazo en color naranja):



Ubicación de la coordenada más próxima de la Reserva de la Biósfera "El Cielo" respecto al trazo del Acueducto propuesto.

Aún y cuando parcialmente la Reserva de la Biósfera "El Cielo" se ubica dentro del municipio de Llera, Tamaulipas, la misma se localiza aguas arriba de la del trazo propuesto para el Acueducto del Proyecto, y en ningún caso el se incide en las áreas núcleo o las áreas de amortiguamiento de dicha Reserva.

Por lo anterior, y al no incidir el Proyecto con la Reserva, no se define la vinculación de la obra propuesta con las disposiciones del decreto y/o del programa de manejo de esta ANP.

Reserva de la Biósfera "Sierra del Abra Tanchipa":

La Reserva de la Biósfera "Sierra del Abra Tanchipa" se localiza al noreste del estado de San Luis Potosí, en los municipios de Ciudad Valles y Tamuín. Colinda con Tamaulipas.
La superficie de la reserva es de 21,464 ha. En la reserva se estableció una zona núcleo, con una superficie de 16,758 ha.

Las selvas del área constituyen el límite boreal para estos ecosistemas en el continente americano. Las poblaciones de las especies de origen tropical constituyen ecotipos de un gran [redacted]evolutivo, adaptados a te[redacted]es.

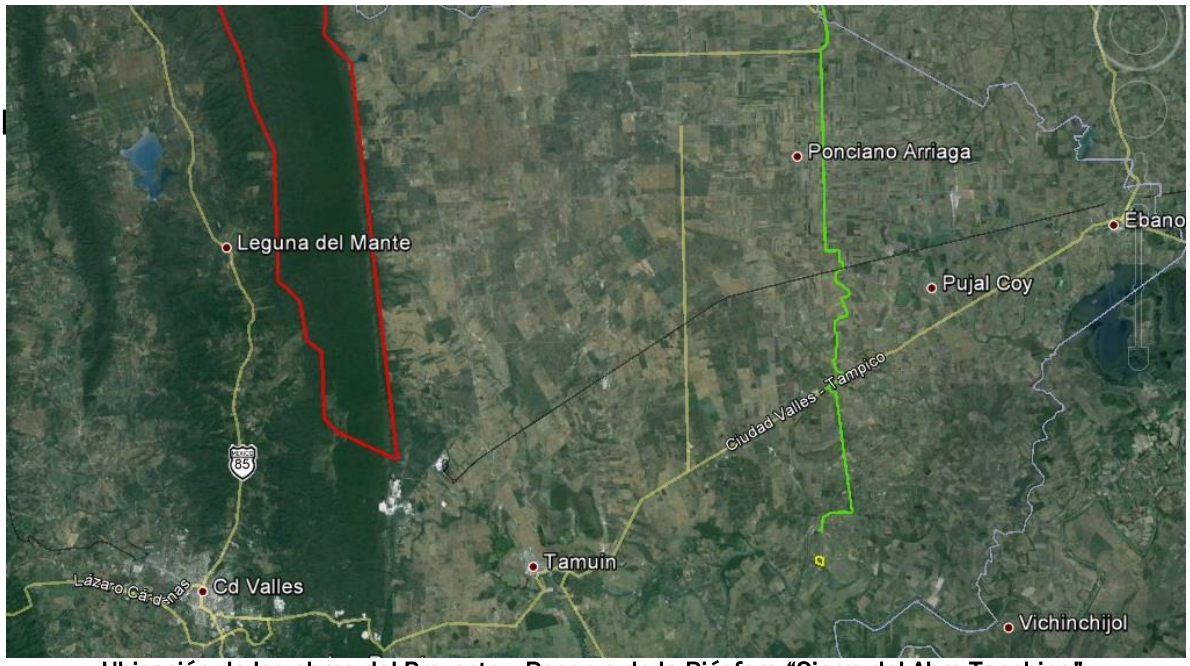
El área contiene especies raras y en peligro de extinción que deben protegerse. El área incluye un gradiente altitudinal que va desde los 250 hasta los 800 m.

La mayor parte de la zona está caracterizada por un clima cálido suhhúmedo Aw1(x')e de acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por García, con lluvias en verano y 1,070 mm de promedio por año.

Se han registrado 231 especies de plantas vasculares pertenecientes a 192 géneros y 70 familias, distribuidas en las siguientes comunidades vegetales (Mora Olivo et al., 1992): Selva baja subperennifolia, Selva mediana subperennifolia, Selva baja caducifolia, Encinar tropical, Palmar.

Se han registrado 161 especies de vertebrados, de los cuales 30% son mamíferos, 51% aves, 13% reptiles y 5% anfibios (Treviño-Villarreal, 1993).

La distancia más próxima entre el trazo propuesto y la Reserva es de aproximadamente 30.0 kilómetros, lo siguiente imagen muestra la Reserva de la Biósfera “Sierra del Abra Tanchipa” (trazo en color rojo), la Obra de Toma del Proyecto (trazo en color amarillo) y el Acueducto (trazo en color verde):



Ubicación de las obras del Proyecto y Reserva de la Biósfera "Sierra del Abra Tanchipa"

Como se ha mencionado, aún y cuando parcialmente la Reserva de la Biósfera "Sierra del Abra Tanchipa se ubica dentro del municipio de Tamuín, San Luis Potosí, la misma se localiza aguas arriba de la Obra de Toma y parte del Acueducto del Proyecto, y en ningún caso el Proyecto incide en las áreas núcleo o las áreas de amortiguamiento de dicha Reserva.

Por lo anterior, y al no incidir el Proyecto con la Reserva, no se define la vinculación de la obra propuesta con las disposiciones del decreto y/o del programa de manejo de esta ANP.

Zona sujeta a conservación ecológica "Baño de San Ignacio"

El área natural protegida "Baño de San Ignacio" (ANP-BSI) en Linares, N.L. fue decretada oficialmente como zona sujeta a conservación ecológica el 24 de Noviembre de 2000. Esta región comprende 4,225.4 ha, incluyendo un manantial hidrotermal de aguas azufrosas que sirve de hábitat a 5 especies de peces endémicos. Dicho manantial se encuentra enclavado en un pantano de aproximadamente 450 ha, cuyas condiciones de alta humedad en el suelo, permiten la presencia de un pastizal natural. Asimismo, en los márgenes meridionales del pantano, se desarrolla una comunidad de matorral espinoso tamaulipeco en buen estado de conservación.

El ANP-BSI está enclavada en la parte más baja de un valle intermontano ubicada a 21 km al Este de la cabecera municipal de Linares, N.L., en la subprovincia fisiográfica de llanuras y lomeríos (SPP, 1986). Esta región observa un relieve de mediana elevación, llanuras y lomeríos

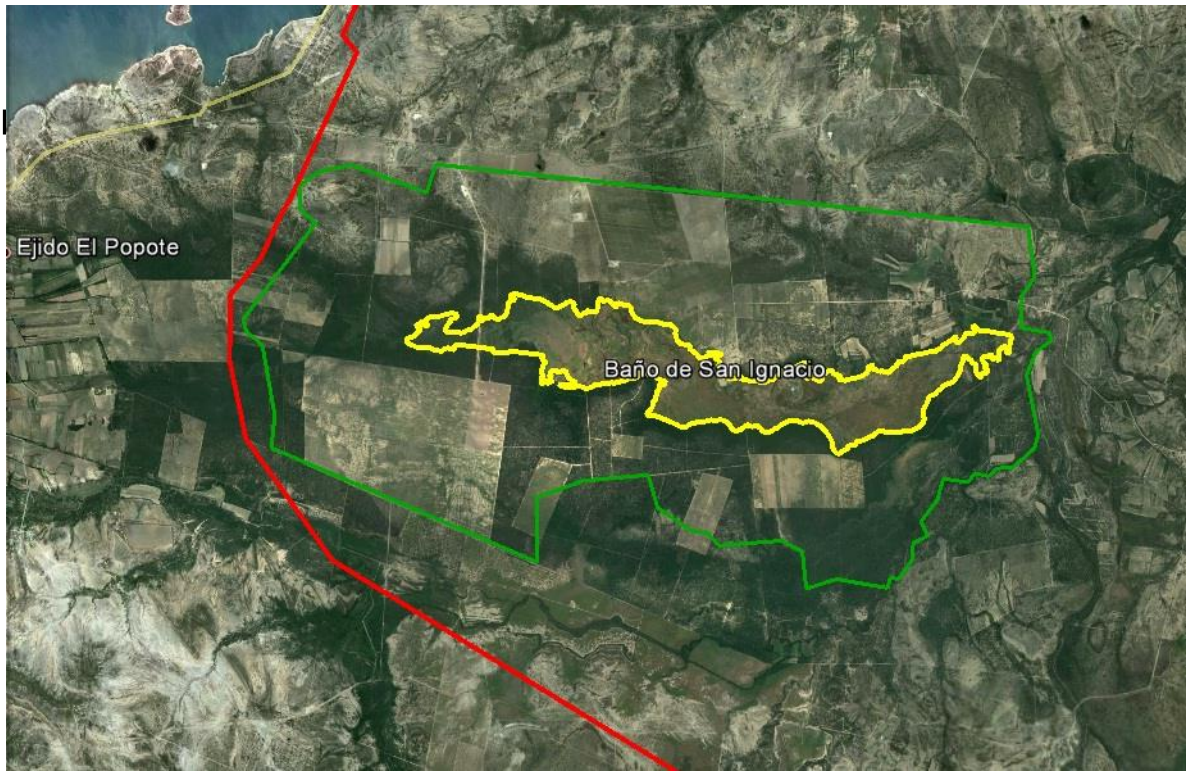
suaves, con una ligera inclinación, pertenecientes a las clases “suavemente onduladas”, con una altitud que va de los 194 a los 263 msnm. Asimismo, en la región existe un gran número de fuentes de agua de especial importancia, entre los que destaca un manantial hidrotermal conocido [redacted]“Baño de San Ignacio”, q[redacted].

En relación a la biodiversidad en el ANP-BSI, se han registrado 114 especies de fanérogamas pertenecientes a 93 géneros y 43 familias. Mientras que desde el punto de vista faunístico, se han identificado 197 especies de organismos pertenecientes a 158 géneros y 93 familias. Esta gran riqueza biológica, comprende organismos de distribución restringida, así como elementos faunísticos bajo estatus de conservación especial.

En la actualidad, la superficie del ANP-BSI comprende dos ejidos y dos ranchos particulares. Desde el punto de vista socioeconómico, la región observa una fuerte presión antropogénica sobre los recursos naturales, a través del uso de las áreas de matorral que realizan los lugareños, principalmente los habitantes de los ejidos “Jesús María” y “Guadalupe”. Asimismo, los ranchos particulares “San Antonio” y “Curricán” requieren observar las premisas del desarrollo sustentable, sobre todo en lo que respecta a los recursos hidráulicos, para mantener sus niveles de productividad, permitiendo la permanencia de estos importantes sistemas ecológicos.

Desde el punto de vista florístico, la región es considerada única en el estado de Nuevo León. Las condiciones generales de semiáridez en las que se encuentra enclavado, destacan a este humedal como un oasis para los elementos florísticos y faunísticos. Especial atención merece la presencia del pastizal inundado el cual cubre un área de 450 ha. Asimismo, la vegetación de matorral espinoso prístino que se encuentra en el borde meridional del pantano presenta una condición fisonómica atípica en buen estado de conservación.

Aún y cuando la Zona sujeta a conservación ecológica “Baño de San Ignacio” se ubica en el municipio de Linares, Nuevo León, en ningún caso el Proyecto incide en las áreas núcleo o las áreas de amortiguamiento de dicha Zona, lo cual se muestra en la siguiente imagen, donde el área núcleo se encuentra comprendida dentro de la línea de color amarillo, la zona de amortiguamiento dentro de la línea de color verde y el polígono del acueducto se encuentra representado por la línea de color rojo:



Por lo anterior, y al no incidir el Proyecto con la Zona sujeta a conservación ecológica, no se define la vinculación de la obra propuesta con las disposiciones del decreto y/o del programa de manejo de esta área Natural Protegida de carácter estatal.

Normas Oficiales Mexicanas

[redacted] [redacted]

Para la planeación de las obras de infraestructura del proyecto se han tomado en consideración las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:

Residuos Peligrosos	
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Dado que es posible que se generen algunos residuos peligrosos como son los botes impregnados de pinturas y algunos solventes durante la etapa de construcción estos serán dispuestos en contenedores especiales para que posteriormente se envíen a disposición final. La disposición tiene que ser con empresas que estén plenamente autorizados.
NOM-054-SEMARNAT-1993	Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. Dado que es posible que se generen residuos peligrosos durante la etapa de construcción se aplicará dicha norma para la verificación de la incompatibilidad de estos realizando una debida segregación.

Emisiones a la Atmósfera	
NOM-041-SEMARNAT-2006	Que establece los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Dado que se utilizarán vehículos que utilizarán gasolina entonces la aplicación de la norma es directa, para ello se vigilará su cumplimiento y ello implica darle un mantenimiento adecuado a los vehículos que intervengan en el proyecto, generalmente es en procesos de afinación y cambios de aceite que permiten una buena combustión y con ello evitar emisiones a la atmósfera con gases contaminantes.
NOM-045-SEMARNAT-2006	Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible Dado que se utilizarán vehículos que utilizarán gasolina entonces la aplicación de la norma es directa, para ello se vigilará su

[redacted]	cumplimiento y ello implica darle un mantenimiento adecuado a los vehículos que intervengan en el proyecto, generalmente es en procesos de afinación y cambios de aceite que permiten una buena combustión y con ello evitar emisiones a la atmósfera con gases contaminantes.
NOM-050-SEMARNAT-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos como combustible Dado que se utilizarán vehículos que utilizarán gasolina entonces la aplicación de la norma es directa, para ello se vigilará su cumplimiento y ello implica darle un mantenimiento adecuado a los vehículos que intervengan en el proyecto, generalmente es en procesos de afinación y cambios de aceite que permiten una buena combustión y con ello evitar emisiones a la atmósfera con gases contaminantes.

Ruido	
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. Los vehículos automotores que se utilizarán están provistos de escapes para que emitan las emisiones que la combustión de los motores realicen, para el caso del proyecto los vehículos realizarán sus traslados con los escapes cerrados esto tendrá como ventaja de que no existirán ruidos que afecten a los trabajadores y por otra parte no afectaran a las especies faunísticas por el incremento de ruidos.

Recursos Naturales	
NOM-059-SEMARNAT-2010	Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestres – Categorías de riesgos y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo El proyecto se vincula con esta norma dado que dentro del área de construcción del proyecto se pueden localizar especies de flora y fauna silvestres amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial Se dará vigilancia a aquellas especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo cual se dará cumplimiento a las especificaciones de esta norma para evitar una posible afectación.

Impacto Ambiental

[redacted] NOM-113-SEMARNAT-1998	Que establece las especificación de protección ambiental para la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de subestaciones eléctricas de potencia o de distribución que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas, rurales, agropecuarias, industriales, de equipamiento urbano o de servicios y turísticas Dado que se construirán estaciones eléctricas dentro del proyecto, el cual constituirán en áreas tanto urbanas como rurales se utilizarán los procedimientos adecuados localizados dentro de la norma.

Así mismo, ha sido tomada en consideración la siguiente legislación en materia ambiental:

Leyes y Reglamentos Federales:

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental
- Ley General de Vida Silvestre, y su Reglamento
- Ley de Aguas Nacionales, y su Reglamento
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y su Reglamento
- Ley General de Desarrollo Forestal Sutentable, y su Reglamento.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Leyes y Reglamento Estatales:

- Ley Ambiental del Estado de San Luis Potosí.
- Ley Estatal de Protección Ambiental, del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave.
- Ley de Protección Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Tamaulipas.
- Ley Ambiental del Estado de Nuevo León y su Reglamento.

De estas leyes y reglamentos son de destacar:

Ley de Aguas Nacionales (D.O.F. Diciembre 1°, 19992)

La Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento permiten a la CNA racionar y asignar concesiones de uso del agua a municipios, concesionarios de tierras rurales agrícolas o comunidades, así como a plantas de generación de electricidad para propósitos de aprovechamiento y suministro. De acuerdo con el Artículo 78 del Reglamento de Aguas, la CNA puede también crear zonas de reserva para usos particulares del agua. Las asignaciones de cantidad y uso se inscriben en el Registro Público de los Derechos de Aguas.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (D.O.F. Febrero 25, 2003)

[redacted] [redacted]

El artículo 4, señala que se declara de utilidad pública:

I. La conservación, protección y restauración de los ecosistemas forestales y sus elementos, así como de las cuencas hidrológicas-forestales, y
II. La ejecución de obras destinadas a la conservación, protección y/o generación de bienes y servicios ambientales.

La propiedad de los recursos forestales comprendidos dentro del territorio nacional corresponde a los ejidos, las comunidades, pueblos y comunidades indígenas, personas físicas o morales, la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios que sean propietarios de los terrenos donde aquéllos se ubiquen. Los procedimientos establecidos por esta Ley no alterarán el régimen de propiedad de dichos terrenos (artículo 5).

En el artículo 28 se señala que la Comisión Nacional del Agua y la Comisión Federal de Electricidad también establecerán coordinación con la SEMARNAT y la Comisión Nacional Forestal, a fin de desarrollar acciones y presupuestos tendientes al manejo integral de las cuencas, así como para promover la reforestación de zonas geográficas con vocación natural que beneficien la recarga de cuencas y acuíferos, en la valoración de los bienes y servicios ambientales de los bosques y selvas en las cuencas hidrológico – forestales y participar en la atención de desastres o emergencias naturales.

Del mismo modo, la Comisión Nacional Forestal y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, se coordinarán para la atención de los programas afines en materia forestal dentro de las áreas naturales protegidas, de acuerdo con la política nacional en la materia.

Las anteriores Normas Oficiales Mexicanas, así como las Leyes y Reglamentos listados han sido consideradas en función del diseño del Proyecto, así como con las estarategias de prevención y mitigación de los impactos ambientales que pudieran ser generados por la ejecución de las obras del Proyecto.

Así mismo, debido a que en el inventario de flora y fauna que se realizó en las áreas de influencia del Proyecto se detectó la presencia de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se procedió a consultar la Ley General de Vida Silvestre a efecto de determinar medidas de conservación a ser aplicadas durante las distintas etapas del Proyecto.

Por otra parte, para lo que respecta a las obras de construcción, como la Obra de Toma, Estaciones de Bombeo, Tanques de Cambio de Régimen y Acueducto, se ha considerado tanto las Normas Oficiales Mexicanas relacionadas, así como normatividad internacional aplicable

para el diseño, construcción, operación y mantenimiento de este tipo de obras de infraestructura.

[redacted]

Planes o programas de desarrollo urbano

El análisis de los distintos planes o programas de desarrollo urbano de los municipios que comprenden el área del Proyecto se ha realizado con la intención de determinar la compatibilidad del Proyecto y los mencionados planes o programas.

De los planes municipales de desarrollo se han analizado los siguientes:

- Plan Municipal de Desarrollo 2009-2012, del municipio de Ebano, S. L. P.
- Plan Municipal de Desarrollo 2007-2009, del municipio de Tamuín, S. L. P.
- Plan Municipal de Desarrollo 2008-2010, del municipio de Pánuco, Ver.
- Plan Municipal de Desarrollo 2011-2013, del municipio de El Mante, Tamps.
- Plan Municipal de Desarrollo 2011-2013, del municipio de González, Tamps.
- Plan Municipal de Desarrollo 2011-2013, del municipio de Xicoténcatl, Tamps.
- Plan Municipal de Desarrollo 2011-2013, del municipio de Llera, Tamps.
- Plan Municipal de Desarrollo 2011-2013, del municipio de Casas, Tamps.
- Plan Municipal de Desarrollo 2011-2013, del municipio de Victoria, Tamps.
- Plan Municipal de Desarrollo 2011-2013, del municipio de Güémez, Tamps.
- Plan Municipal de Desarrollo 2011-2013, del municipio de Padilla, Tamps.
- Plan Municipal de Desarrollo 2011-2013, del municipio de Hidalgo, Tamps.
- Plan Municipal de Desarrollo 2011-2013, del municipio de Villagrán, Tamps.
- Plan Municipal de Desarrollo 2009-2012, del municipio de Linares, N. L.

Es importante mencionar que no todos los Planes Municipales de Desarrollo se encuentran actualizados, sin embargo, en general todos estos planes, en sus distintos ejes recotores establecen:

- La conservación del medio ambiente y la prevención de la contaminación en los municipios.
- La creación de fuentes de empleo para los habitantes de los municipios.
- El uso racional del agua y el control de la contaminación de las descargas de agua.

Por lo anterior, el presente Proyecto se encuentra vinculado a estos Planes Municipales de Desarrollo, ya que el mismo, mediante su ejecución promoverá la creación de fuentes de empleo para los habitantes de las distintas áreas donde se ubicará el Proyecto.

[redacted]

De igual forma, mediante la aplicación de los distintos programas de manejo y control ambiental a ser aplicados durante las distintas etapas del Proyecto se prevendrá la contaminación de los distintos medios, incluído el agua.

Aunado a lo anterior, entre otros instrumentos se ha considerado el Plan Nacional de Desarrollo 2007 – 2012; Plan Estatal de Desarrollo 2010-2015, del Estado de Nuevo León; Plan Estatal de Desarrollo 2009-2015, del Estado de San Luis Potosí; Plan Veracruzano de Desarrollo 2011-2016, del Estado de Veracruz; y el Plan Estatal de Desarrollo Tamaulipas 2011-2016, del Estado de Tamaulipas.

Plan Nacional de Desarrollo 2007 – 2012:

El Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 establece una estrategia clara y viable para avanzar en la transformación de México sobre bases sólidas, realistas y, sobre todo, responsables.

Está estructurado en cinco ejes rectores:

1. Estado de Derecho y seguridad.
2. Economía competitiva y generadora de empleos.
3. Igualdad de oportunidades.
4. Sustentabilidad ambiental.
5. Democracia efectiva y política exterior responsable.

Este Plan asume como premisa básica la búsqueda del Desarrollo Humano Sustentable; esto es, del proceso permanente de ampliación de capacidades y libertades que permita a todos los mexicanos tener una vida digna sin comprometer el patrimonio de las generaciones futuras.

En el segundo eje de dicho Plan, "Economía competitiva y generadora de empleo", se establece el objetico de "**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.**", ya que en los años venideros, México enfrentará los problemas derivados del crecimiento de la demanda, y la sobreexplotación y escasez del agua, los cuales, de no atenderse, pueden imponer límites al desarrollo económico y al bienestar social del país.

Para el logro del objetivo antes mencionado es necesario estrategias, entre las que destacan:

- Desarrollar, en coordinación con las instituciones pertinentes, los incentivos e instrumentos económicos que propicien la preservación de ríos, lagos, humedales,

cuencas, acuíferos y costas del país, adecuando las concesiones a los volúmenes disponibles.

- 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, especialmente de aquella que hoy carece de esos servicios.
- Promover una mayor eficiencia en los organismos operadores de agua, con el fin de evitar pérdidas y alentar el uso óptimo de la infraestructura hidráulica.

Por lo anterior, el Proyecto "Monterrey VI", se encuentra enmarcado dentro del Plan Nacional de Desarrollo 2007 – 2012.

Plan Estatal de Desarrollo 2010 – 2015, del Estado de Nuevo León:

La ejecución del Proyecto "Monterrey VI", se encuentra enmarcada dentro del Plan Estatal de Desarrollo 2010 – 2015, del estado de Nuevo León.

El Plan Estatal de Desarrollo se agrupa en cuatro ejes rectores: generación de riqueza, desarrollo social y calidad de vida, seguridad integral, y gobierno productivo y de calidad.

A partir de estos ejes se integran doce proyectos estratégicos y sus respectivas acciones, con el propósito de que el crecimiento económico y el bienestar social ocurran en un entorno sustentable, y que los resultados del mismo puedan ser distribuidos bajo criterios de equidad. De estos proyectos, el número 5 se basa en el Aseguramiento a largo plazo del suministro de agua.

El Plan Estatal de Desarrollo establece que: "El agua es un recurso fundamental para la salud, el bienestar de la población y el desarrollo sustentable de las actividades económicas. En el presente siglo, la disponibilidad de agua representará, en una perspectiva de largo plazo, una condición básica para sostener el proceso de desarrollo. Este crucial proyecto incluye dos importantes acciones. Por una parte, concluir la ampliación de las redes de agua potable y drenaje sanitario, y el segundo anillo de transferencia de agua potable para el AMM; estas obras están comprendidas en el proyecto Monterrey V. Con la más alta prioridad habrán de iniciarse los trabajos para asegurar el suministro de agua potable en el AMM en un horizonte de 30 años, a partir de actividades que comprenden la identificación de fuentes de abastecimiento, la realización de estudios y gestorías, la integración del paquete financiero, y la realización de las obras que permitan que Nuevo León cuente con este recurso para la sustentabilidad de su desarrollo económico y la satisfacción de las necesidades de la población."

En el Plan Estatal de Desarrollo; capítulo 6 Generación de Riqueza, sección 6.1 Diagnóstico; se menciona que “Conviene señalar que las fuentes actuales de agua para el AMM sólo serán suficientes hasta los años 2015 /2016. Una solución de largo plazo es imperativa.”

[redacted]

El Plan de Desarrollo Estatal establece; en el capítulo 7 “Desarrollo social y calidad de vida”; como objetivo el “Aseguramiento a largo plazo del suministro de agua” mediante estrategias y líneas de acción, entre las que destacan:

- Explorar con carácter prioritario las opciones de suministro y construcción de la red maestra, a efecto de asegurar la disponibilidad del líquido más allá de 2015, en cantidad y calidad adecuadas.
- Desarrollar y ejecutar planes maestros y proyectos de infraestructura de agua potable, drenaje sanitario y saneamiento para las nuevas zonas de desarrollo en el estado.
- Investigar e incorporar nuevas fuentes de abastecimiento de agua potable tanto al AMM como al resto de los municipios del estado, a fin de satisfacer las necesidades de la población a mediano y largo plazo.
- Mantener la inversión en mejoras tecnológicas, asegurando la óptima utilización de los recursos así como la búsqueda de nuevos fondos de financiamiento para la prestación de los servicios públicos de agua potable, drenaje sanitario y saneamiento.
- Proveer el suministro de agua potable de calidad las 24 horas del día en el AMM y promover la misma situación en el resto del estado.
- Aumentar la cobertura de los programas de apoyo en materia de agua y saneamiento a la población en condiciones de vulnerabilidad social.

Así mismo, el Plan Estatal de Desarrollo 2010 - 2015 establece las estrategias y lineas de acción para la promoción del uso racional del agua.

Plan Estatal de Desarrollo 2009-2015, del Estado de San Luis Potosí:

El Plan Estatal de Desarrollo del estado de San Luis Potosí, se agrupa en cinco ejes rectores: política social y combate a la pobreza; economía competitiva y generadora de riqueza; desarrollo regional sustentable; seguridad y justicia; y gobierno eficiente, transparente, honesto y austero.

Cada uno de los ejes está conformado a su vez por sectores que, en conjunto, atienden las principales necesidades de la Entidad: las de los potosinos y sus grupos específicos, las del sector productivo y agropecuario, las de infraestructura y cuidado del medio ambiente en las cuatro regiones, la seguridad pública y la procuración de justicia que garanticen una mejor calidad de vida y el fortalecimiento de las instituciones públicas para garantizar la efectividad en los resultados.

De estos ejes, el número 3, en el Sector Agua, en su diagnóstico menciona que “La disponibilidad potencial del recurso agua en San Luis Potosí, de acuerdo al balance hidráulico que arrojan

diversos estudios de la Comisión Nacional del Agua, se cuantifica en 14 mil 810 millones de m3, de los que aproximadamente el 94% son aportados por la región Golfo Norte."

[redacted]e los objetivos de dicho s[redacted]manejo integrado del recurso del agua procurando la sostenibilidad", por lo que al respecto podemos considerar que el Proyecto no se contrapone a lo establecido en el Plan Estatal de Desarrollo del Estado de San Luis Potosí, ya que aún y cuando el mismo consiste en la extracción y conducción de agua desde el río Pánico hasta el estado de Nuevo León, el mismo solo aprovechará una mínima cantidad del agua dis´ponible en la región, y la ejecución del mismo procurará la sostenibilidad, al mantener un caudal ecológico que asegure el no afectar los humedales presente aguas abajo del punto de extracción.

Plan Veracruzano de Desarrollo 2011-2016, del Estado de Veracruz:

El Plan Veracruzano de Desarrollo 2011-2016 se agrupa en cuatro ejes de Gobierno.

De dichos ejes, el tercero "Un Veracruz Sustentable", establece los objetivos, estarategias y acciones en lo que a agua se refiere.

En este eje, an la sección V.2 se menciona que "El potencial hídrico de Veracruz es de los más altos del país: el escucrrimiento anual medio es de 121 mil millones de metros cúbicos, que representa 33 por ciento de todo el escurrimiento superficial nacional. La precipitación media anual es de 1,484 milímetros, casi el doble de la media nacional que es de 772 milímetros".

Por lo anterior, la ejecución del Proyecto no supone un riesgo para los recursos hídricos del Estado de Veracruz, toda vez que existe disponibilidad de agua en esa entidad, y la ejecución del mismo no se contrapone a los objetivos, estrategias y acciones que se han planteado en el Plan Veracruzano de Desarrollo.

Plan Estatal de Desarrollo Tamaulipas 2011-2016, del Estado de Tamaulipas:

El Plan Estatal de Desarrollo Tamaulipas 2011-2016, esta formado por 4 ejes, 57 objetivos, 171 estrategias y 759 líneas de acción.

De este Plan, el cuarto eje "*El Tamaulipas sustentable",* se precisan los objetivos para el desarrollo de ciudades funcionales y la sustentabilidad ambiental con acciones que logren la planificación ordenada de las zonas urbanas con equipamiento, servicios, transporte y espacios públicos de calidad, así como el cuidado del ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el agua en particular.

Entre los objetivos del recurso agua se establece “Lograr una gestión integral eficiente del agua que fortalezca la posición estatal en el desarrollo de infraestructura de agua potable, drenaje sanitario, drenaje pluvial y saneamiento, y de uso hidroagrícola.”, y entre las estarategias y líneas [redacted]ción para el logro de es[redacted] “Impulsar la gestión de acciones de construcción, rehabilitación y ampliación de líneas de conducción de agua potable, drenaje y alcantarillado, plantas potabilizadoras y plantas de tratamiento de aguas residuales.”

El Proyecto se enmarca en este objetivo ya que aún y cuando el destino del agua será el Estado de Nuevo León, formará una estructura de conducción que se localizará en diversos municipios del estado de Tamaulipas, y mediante los acuerdos y gestiones necesarias la misma pudiera ser aprovechada en este último estado.

SERVICIOS DE AGUA Y DRENAJE DE MONTERREY, I.P.D.

EL GOBIERNO DEL NUEVO NUEVO LEÓN

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

[redacted]ESCRIPCIÓN DEL SIST[redacted]ONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

Inventario Ambiental

El objetivo de esta sección es el de ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos en el área en que se pretende desarrollar las obras de infraestructura del Proyecto "Monterrey VI"

Por tal motivo, se describen y analizan, en forma integral, los componentes del sistema ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de las condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro en el área.

IV.1 Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto

La delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) equivale a definir la unidad geográfica de referencia para la toma de decisiones en materia de evaluación del impacto ambiental, por lo que se tratará de definir los límites del o de los ecosistemas presentes en el área donde va a establecerse el Proyecto.

De acuerdo a lo anterior, con el fin de poder definir el Sistema Ambiental Regional (SAR) en que se desarrollará el Proyecto, y tener una mejor perspectiva de la evaluación de los impactos ambientales que se pueden producir, se ha considerado lo siguiente:

- Descripción de la información bibliográfica y cartográfica de las condiciones de la región que comprende el Proyecto.
- Descripción de las condiciones particulares (físicas y bióticas) que prevalecen en las inmediaciones del Proyecto, es decir el área determinada como el Sistema Ambiental Regional donde se desarrollará el Proyecto.

Como se ha mencionado en las secciones anteriores, el Proyecto consiste en un acueducto que conducirá agua desde el río Pánuco, ubicado en la Región Hidrológica 26, en el municipio de Ébano, San Luis Potosí, que descargará en la estación de bombeo (existente) del Acueducto Cerro Prieto-Monterrey, en el estado de Nuevo León

El Proyecto inicia en la Obra de Toma, en la margen izquierda del río Pánuco, en el municipio de Ébano, San Luis Potosí, aguas abajo de la estación hidrométrica 26255, denominada Las Adjuntas, su ubicación se encuentra en las coordenadas geográficas 21°57'49.27" de latitud [redacted]°33'14.27" de longitud [redacted]

El agua será bombeada al acueducto el cual es de una longitud de 390+055.91 km, con un ancho de derecho de vía (DDV) de 20 metros, dentro de los cuales se realizarán las maniobras de zanjado y tendido de tubería, así como la colocación de las líneas de transmisión de energía eléctrica.

El acueducto inicia en la estación de bombeo (EB01) de la Obra de Toma, y cuyo trazo es hacia el norte, a través de los estados de San Luis Potosí, Veracruz de Ignacio de la Llave, Tamaulipas y Nuevo León.

Así mismo, el Proyecto contará con 5 estaciones de bombeo adicionales a la ubicada en la Obra de Toma (EB02 a EB06) y seis tanques de cambio de régimen (TCR01 a TCR06), los cuales se ubicarán a lo largo del trayecto del acueducto.

En resumen, el Proyecto involucra la extracción de agua del río Pánuco y su conducción hasta al municipio de Linares, N. L.

Para acotar el Sistema Ambiental Regional del Proyecto se tomó como primer criterio el identificar las cuencas hidrológicas por las que atravesará el mismo, así como la ubicación del Proyecto dentro de estas cuencas.

Posteriormente, se realizó la superposición gráfica de diversos temas de información geo-referenciada para visualizar las condiciones físicas y bióticas presentes dentro de las cuencas, cada uno de ellos teniendo como fondo el Modelo Digital de Elevación, el cual muestra la orografía regional que funciona como frontera natural de los ecosistemas. Los temas que se visualizaron son:

- Provincias Fisiográficas
- Isotermas
- Uso de Suelo y Vegetación
- Ecorregiones Terrestres

Además del análisis de la información en gabinete, se realizaron diversas visitas de campo y sobrevuelos a baja altura a lo largo del trazo propuesto para el Proyecto, con el fin de corroborar la información de las bases de datos.

Una imagen del Modelo digital de elevación utilizado para la superposición de las imágenes de los diversos temas, y en la cual se puede apreciar el trazo propuesto para el acueducto, es la siguiente:

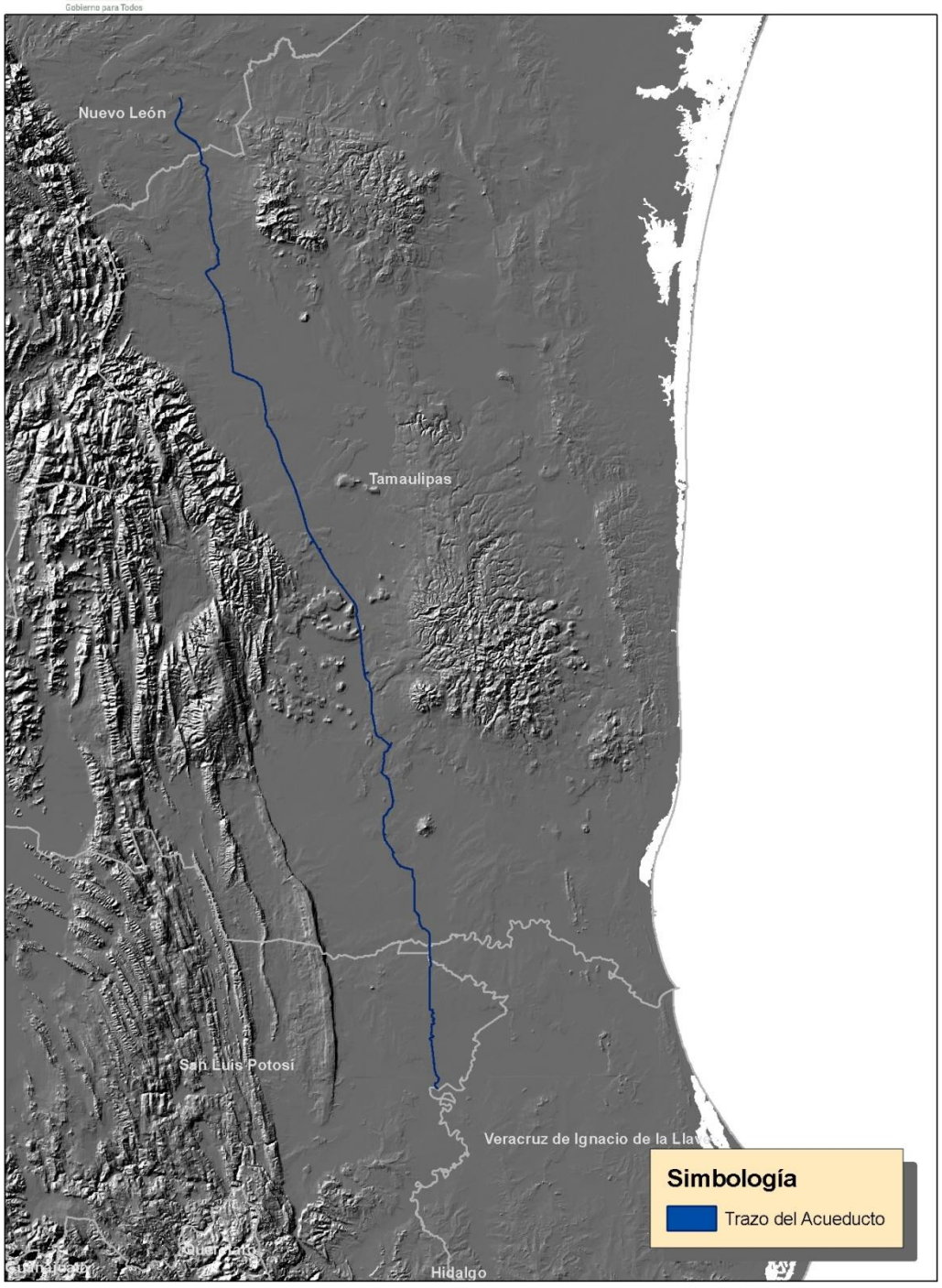
[redacted] [redacted]

SERVICIOS DE AGUA Y DRENAJE DE MONTERREY, I.P.D.

EL GOBIERNO DEL NUEVO NUEVO LEÓN

Nuevo León Unido
Gobierno para Todos

Mapa del Modelo Digital de Elevación



www.sa
Matamoros 1717 Pte. Col. Obispado, Mty, N.L. C.P. 64060 | Tel. 81 2033 2033
Agua y Drenaje de Monterrey ayd_monterrey @ayd_monterrey ayd_monterrey

[redacted]izar la superposición de i[redacted]formación en campo, se pudo observar lo siguiente:

- Las cuencas hidrológicas presentes a lo largo del Proyecto son exorreicas y descargan en el golfo de México.
- El Proyecto se ubicará al oriente y aguas abajo de la Sierra Madre Oriental, la cual actúa como un parte aguas, observando una diferencia en las condiciones físicas y bióticas en la parte oriente y la parte poniente de la misma.
- El Proyecto queda comprendido entre la parte oriente de la Sierra Madre Oriental y el Golfo de México.
- Cada uno de los temas visualizados presenta un alto grado de homogeneidad al oriente de la Sierra Madre Oriental hasta extenderse al Golfo de México. Situación que no ocurre si se considerara como límite occidental el perímetro de las cuencas hidrológicas, las cuales presentan condiciones físicas y biológicas muy diversas a las que corresponden a la zona de influencia del Proyecto.

Una vez realizada la superposición de las imágenes, se procedió a visualizar los límites municipales de todos aquellos municipios donde se ubicará el Proyecto, encontrando lo siguiente:

- Los límites municipales, en el lado poniente del conjunto de los mismos, corresponden en gran medida al límite oriental de la Sierra Madre Oriental.
- Las condiciones observadas dentro de las porciones físicamente homogéneas de las cuencas hidrológicas por las que atraviesa el Proyecto, y que se extienden hasta el Golfo de México, son las mismas, en su conjunto, si se observa las superficies municipales en donde su ubicará el Proyecto.

Las imágenes y mapas que respaldan estas afirmaciones, y utilizadas para visualizar y delimitar el Sistema Ambiental Regional, se muestran en las siguientes secciones, así mismo, se encuentran en el Anexo IV.1, y las coordenadas del polígono que forma el Sistema Ambiental Regional se encuentran el Anexo IV.2.

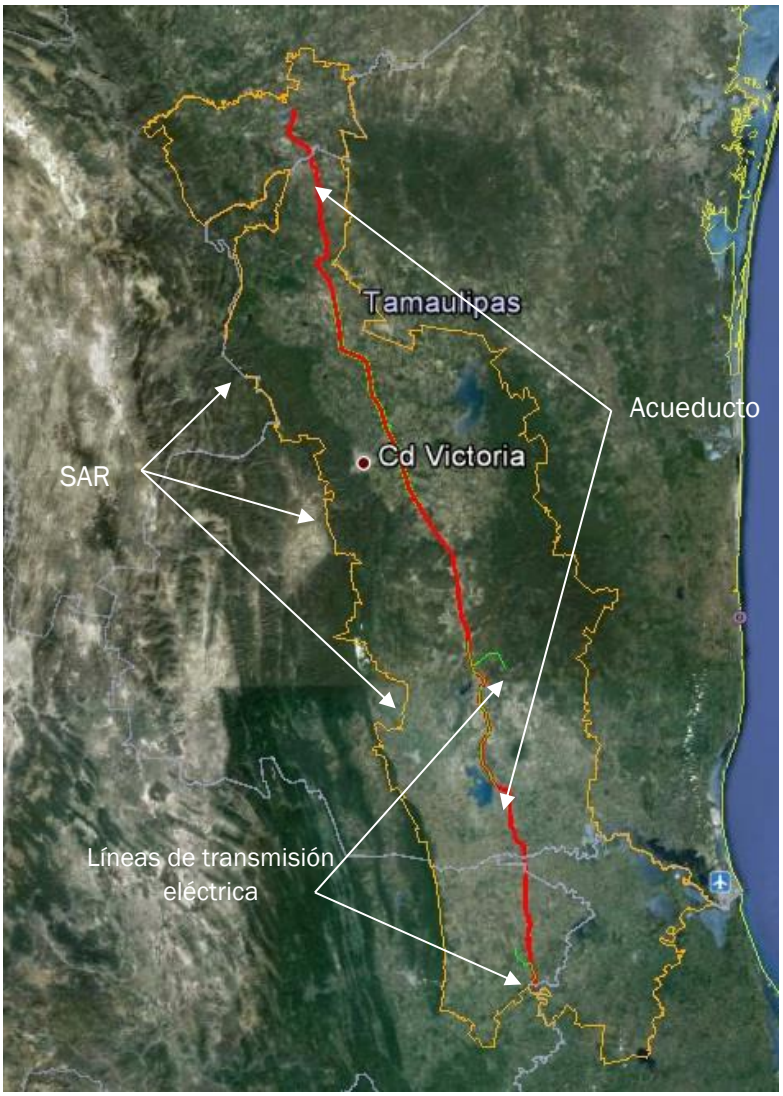
Por lo anterior, el Sistema Ambiental Regional donde se pretende ubicar el Proyecto ha sido acotado a la superficie de los distintos municipios donde se ubicarán las distintas obras asociadas al Proyecto (área de estudio), ya que dicha área es totalmente representativa de las condiciones encontradas en las cuencas hidrológicas; así mismo, las superficies a ocupar por las obras del Proyecto ha sido considerada como área de influencia.

El Sistema Ambiental Regional ocupa una superficie de 27053.73 km^2, de acuerdo a la siguiente relación de las superficies de los municipios donde se desarrollarán las obras del Proyecto:

ESTADO	MUNICIPIO	SUPERFICIE MUNICIPAL (km^2)
San Luis Potosí	Ébano	698.79
	Tamuín	1842.03
Veracruz	Pánuco	3171.23
Tamaulipas	El Mante	1641.66
	González	3236.46
	Xicoténcatl	877.61
	Llera	2577.4
	Casas	3012.79
	Victoria	1469.97
	Güémez	1193.79
	Padilla	1360.89
	Hidalgo	2146.92
	Villagrán	1284.52
Nuevo León	Linares	2539.67
	TOTAL	27053.73

Las coordenadas del polígono que forma el Sistema Ambiental Regional se encuentran en el Anexo IV.2, y una representación del Sistema Ambiental Regional se puede observar en la siguiente imagen:

[redacted] [redacted]

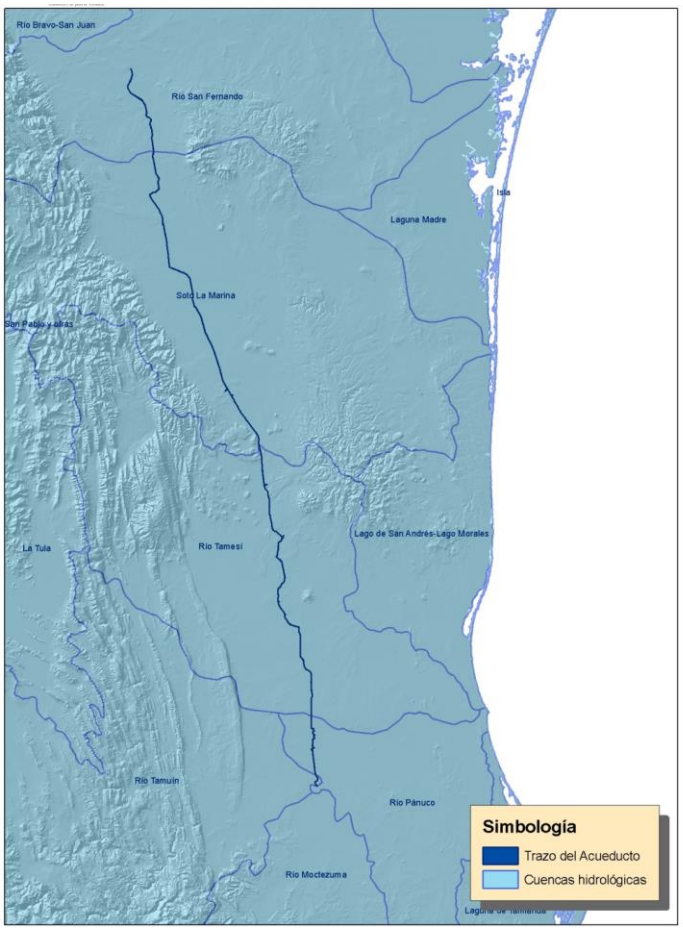


Cuencas hidrológicas en el área del Proyecto:

[redacted] [redacted]

Utilizando el Modelo Digital y sobreponiendo la imagen de las cuencas hidrológicas se pudo observar que el Proyecto tiene influencia en tres cuencas hidrológicas, ubicadas en el Sistema Ambiental Regional acotado, iniciando en la cuenca hidrológica del río Panuco, desde el inicio del Proyecto en el municipio de Ebano, San Luis Potosí. Posteriormente el Proyecto continúa al norte, para entrar a la zona de las cuencas del Río Pánuco y cuenca del Río Soto la Marina. Al final del trayecto del Acueducto, el Proyecto se encuentra dentro de la cuenca del Río Soto la Marina y cuenca del Río Conchos – Chorreras.

Imagen de las cuencas hidrológicas:



Las cuencas hidrológicas, de acuerdo al prontuario de información geográfica municipal del año [redacted] del Instituto Nacional de [redacted]NEGI), para cada uno de los municipios que conforman el Sistema Ambiental Regional acotado, se muestran en la siguiente tabla:

Estado	Municipio	Cuenca Hidrológica
San Luis Potosí	Tamuín	Río Pánuco
	Ebano	Río Pánuco
Veracruz de Ignacio de la Llave	Pánuco	Río Pánuco
Tamaulipas	El Mante	Río Pánuco
	González	Río Pánuco
	Xicoténcatl	Río Pánuco
	Llera	Río Pánuco Río Soto la Marina
	Casas	Río Pánuco Río Soto la Marina
	Victoria	Río Pánuco Río Soto la Marina
	Güémez	Río Pánuco Río Soto la Marina
	Padilla	Río Soto la Marina
	Hidalgo	Río Soto la Marina
	Villagran	Río Soto la Marina Río Conchos – Chorreras
Nuevo León	Linares	Río Soto la Marina Río Conchos – Chorreras

Geología regional en el área del Proyecto

La gran diversidad de formas que presenta el relieve de México, hace que sea uno de los países del mundo con mayor diversidad topográfica y geológica. Así, la diversidad topográfica influye en las características climáticas, el tipo de suelo y la vida silvestre que sustenta.

Con fines metodológicos, el territorio nacional puede subdividirse agrupando regiones que tengan un mismo origen geológico, con paisajes y tipos de rocas semejantes en la mayor parte de su extensión y con geoformas similares. Las zonas así diferenciadas se les reconoce como provincias fisiográficas. En México se han reconocido 15 de estas provincias.

El Sitema Ambiental Regional acotado se ubica dentro de la provincia fisiográfica de la Llanura Costera del Golfo Norte, en las siguientes subprovincias fisiográficas:

- Lomeríos de la Costa Golfo Norte

- Llanuras y Lomeríos
- Sierra de San Carlos
- Sierra de Tamaulipas [redacted]

La descripción de estas subprovincias es la siguiente:

LOMERÍOS DE LA COSTA GOLFO NORTE

Se extiende por la costa del Golfo desde el río Bravo -en el tramo que va de Reynosa, Tamaulipas, a su desembocadura- hasta la zona de Nautla, Veracruz. Dentro del Territorio Nacional limita al noroeste con la provincia de la Gran Llanura de Norteamérica, al oeste con la Sierra Madre Oriental, al este con el Golfo de México y al sur con la provincia del Eje Neovolcánico.

Abarca parte de los estados de Tamaulipas, Nuevo León, San Luis Potosí, Hidalgo y Veracruz. La provincia comienza en sus límites occidentales a unos 400 m sobre el nivel del mar (con un mínimo de 150 en Reynosa y un máximo de 500 en el área de Monterrey).

Los sedimentos marinos antiguos - oligocénicos y miocénicos- de la porción sur de la provincia se aproximan a la costa al oeste de Tamiahua y se extienden al norte hasta Ciudad Victoria, Tamaulipas. Abundan depósitos arcillosos del Cretácico Superior en las regiones de Ciudad Mante y Monterrey. En esta última zona se presentan numerosos islotes de aluviones recientes. Encierra las discontinuidades fisiográficas de las Sierras de San Carlos y Tamaulipas. La primera, cuyas cimas alcanzan de 800 a 1,000 m sobre el nivel del mar, con un máximo arriba de 1 400, está dominada por calizas del cretásico fuertemente intrusionadas con rocas ígneas intermedias. La segunda, más extensa pero con altitudes semejantes, también se encuentra dominada por calizas, aunque aquí las intrusiones son de rocas ígneas ácidas.

LLANURAS Y LOMERÍOS

La mayor parte del sur de esta subprovincia, desde Tampico, Tamaulipas, hasta Misantla, queda incluida dentro del Estado de Veracruz, donde abarca 20,792.50 km2 de la superficie total estatal, en terrenos que pertenecen a 27 municipios completos, entre ellos Tantoyuca, Pánuco, Cazones, Poza Rica de Hidalgo, Tuxpan, Coatzintla, Coyutla, Espinal y Tantima, así como a porciones de otros 17, entre los que están Chincontepec, Platón Sánchez Tempoal, Pueblo Viejo, Tampico Alto, Ozulama, Tamiahua, Papantla, Tecolutla y Martínez de la Torre.

En el norte del estado de Veracruz se encuentra gran parte de la cuenca baja del Pánuco, en la que dominan llanuras aluviales y salinas, inundables y con lagunas permanentes como las de Champaxán, Tortugas, El Chairel, Cerro Pez, Chilá y Pueblo Viejo. Hay algunas llanuras no inundables asociadas con lomeríos.

Hacia el sur, hasta el valle de Tuxpan, siguen extensos sistemas de lomeríos suaves asociados con llanos y algunos con cañadas.

[redacted] la sierra, al occidente, [redacted] de laderas tendidas por el que fluye el río Moctezuma, el cual, al recibir las aguas del Tempoal es denominado Pánuco. Dichas unidades están interrumpidas por varias sierras pequeñas, como la de Tantima.

Los materiales dominantes en la región son: sedimentos antiguos arcillosos y arenosos, de edades que decrecen hacia la costa (mesozoicos y terciarios). Hay, sin embargo, importantes afloramientos de rocas lávicas basálticas: unos, de bastante extensión al norte de Tampico, que tienen morfología general de mesetas; y otros pequeños, dispersos al sureste de Ciudad Victoria. No obstante, el paisaje de esta subprovincia se caracteriza por sus extensas llanuras interrumpidas por lomeríos.

SIERRA DE SAN CARLOS

La Sierra de San Carlos cuenta con una superficie de 2,320 km2. Se extiende por los municipios Burgos, Cruillas, Jiménez, Linares, San Carlos, San Nicolás y Villagrán. Es una sierra aislada en la Llanura Costera del Golfo en Tamaulipas.

Se cuenta con los siguientes aspectos climáticos:

El 87% de la superficie de la provincia cuenta con un clima *Semicálido, templado subhúmedo*, la temperatura media anual es entre 18°C y 22°C, la precipitación anual se encuentra entre 500 y 2,500 mm y la precipitación del mes más seco es de 0 a 60 mm, con lluvias de verano mayores al 10.2 % anual.

El 13% de la superficie de la provincia cuenta con un clima *Templado*, la temperatura media anual entre 12°C y 18°C y la temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, con una precipitación anual de 200 a 1,800 mm y una precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm, con lluvias de verano mayores al 10.2% anual.

Los tipos de vegetación de esta provincia se encuentran en buen estado de conservación y comprenden principalmente ecosistemas templados (bosques de pino y encino) en la parte serrana y matorral submontano en el piedemonte, quedando rodeada por matorrales submontano y espinoso tamaulipeco. La característica principal de la región es que representa el límite boreal del bosque mesófilo en México y la presencia de algunas especies endémicas. Esta provincia cuenta con una superficie del 81% de matorral submontano, 13% de bosque de encino y un 6% de otros tipos de vegetación.

Esta provincia es alta en mamíferos y plantas, tales como Wimmeria concolor, Diospyros palmeri, D. texana, Sophora secundiflora, Casimiroa pringlei, Rhus virens, R. trilobata, Fraxinus greggii,

Phoebe tampicensis, Capparis incana, Helietta parvifolia, Litsea sp., L. glaucescens, Nectandra sp., Arbutus arizonica, Quercus sp. y Pinus arizonica, así como la especie endémica Ageratina macdonaldii.

[redacted]

Dentro de los aspectos antropogénicos se encuentra que las actividades agropecuarias y en menor proporción la explotación forestal han propiciado la alteración de la zona. En otro tiempo hubo explotación minera, de la cual quedan vestigios de la perturbación.

SIERRA DE TAMAULIPAS

La Sierra de Tamaulipas está formada por cinco cuerpos de roca intrusiva ácida y contiene un profundo cañón (del Diablo) por donde fluyen escurrimientos que aportan agua a la cuenca baja del río Soto La Marina. En el núcleo de la sierra se levantan los picos Sierra Azul y Picacho con altitudes de 1,400 y 1,200 metros respectivamente.

La sierra se conoce en los documentos coloniales como “Sierra Tamaulipas vieja” y es un macizo montañoso de contorno oval, alargado del Nor-Noroeste al Sur-Sureste, con un eje longitudinal mayor se extiende por 80 kilómetros y su eje transversal máximo tiene 50 kilómetros.

Actualmente se encuentra aislada del corredor de montaña de la Sierra Madre Oriental con la cual pudo tener conexión durante el plioceno mediante las mesas de Llera, asimismo se encuentra separada de la sierra de Maratines que se encuentra en la zona costera de Soto La Marina y Aldama, con la cual comparte elementos biológicos neotrópicales, los cuales pueden dispersarse a través de las cuencas de los ríos Carrizales y el Tigre, que actualmente conectan ambos sistemas.

La ubicación del trazo propuesto para el acueducto dentro de estas subprovincias se puede apreciar en la siguiente imagen:

SERVICIOS DE AGUA Y DRENAJE DE MONTERREY, I.P.D.

EL GOBIERNO DEL NUEVO NUEVO LEÓN

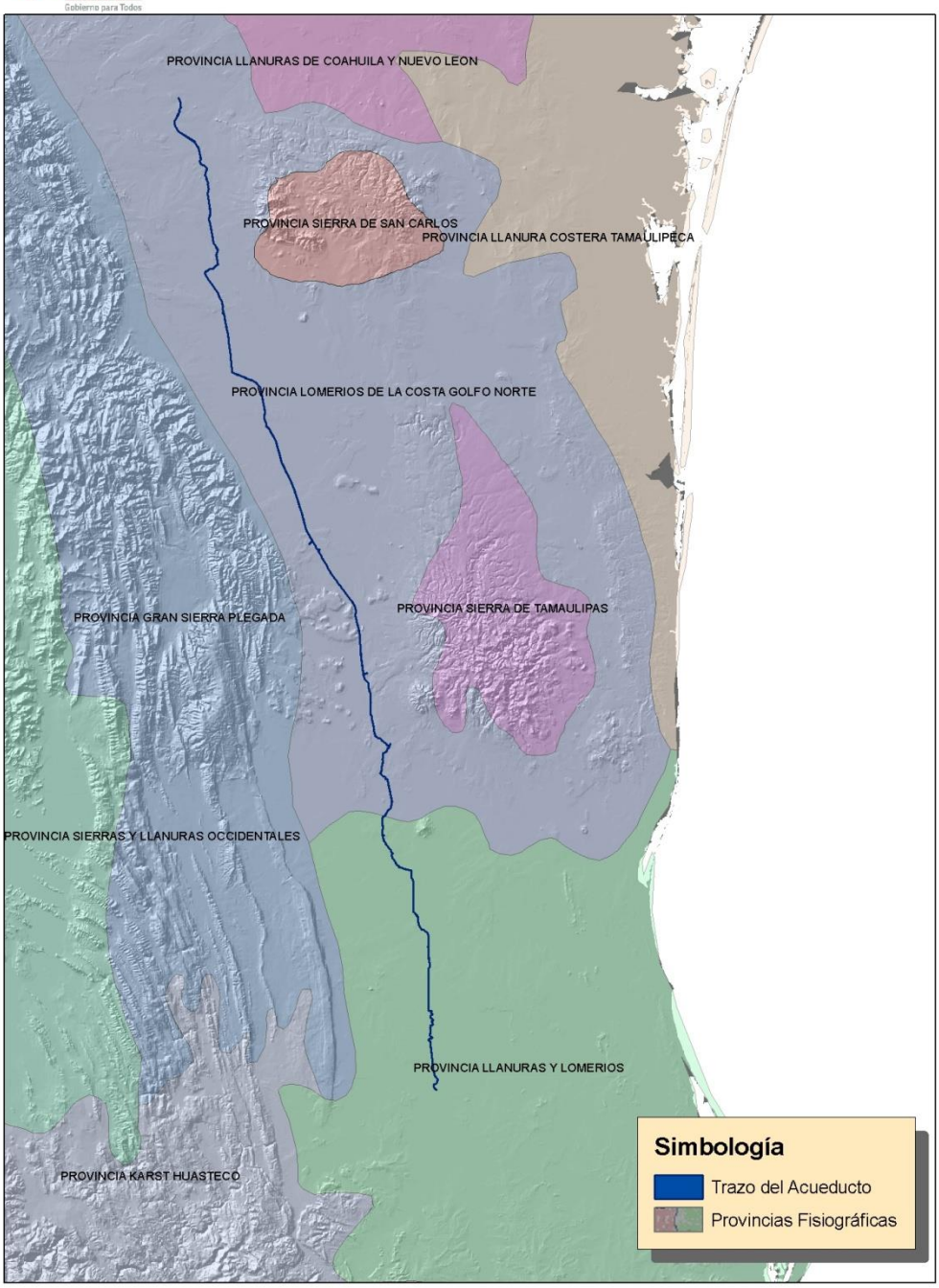
[redacted] [redacted]

SERVICIOS DE AGUA Y DRENAJE DE MONTERREY, I.P.D.

EL GOBIERNO DEL NUEVO NUEVO LEÓN

Nuevo León Unido
Gobierno para Todos

Mapa de provincias fisiográficas



[redacted] [redacted]

Edafología regional en el área del Proyecto:

Los agentes climáticos son predominantes como formadores de los suelos, así la correlación del clima, la vegetación y el suelo ha permitido conocer parte de los procesos edafológicos y los grandes grupos de suelos a que han dado lugar, así como su correlación con el clima y las condiciones bajo las que se han formado.

Se aceptan como fundamentales siete procesos edafológicos:

- Laterización
- Podzolización
- Calcificación
- Salinización
- Solonización
- Solotización
- Gleización

De acuerdo a las características que muestran cada uno de estos procesos el Sistema Ambiental Regional delimitado para el Proyecto, ha sufrido el proceso de calcificación, el cual es un proceso de lixiviación incompleto, con un horizonte de acumulación de carbonato de calcio en el perfil del suelo.

De las características de este proceso que se pueden observar en las áreas que comprende las distintas obras del Proyecto dentro del Sistema Ambiental Regional, podemos mencionar:

- El clima seco o árido bajo el cual se desarrolla no permite que la lluvia pueda arrastrar los carbonatos de calcio hasta debajo del subsuelo.
- Generalmente se vinculan con vegetación natural de matorral xerófilo y de pastizal.
- Son suelos de clima con humedad deficiente, donde el suelo no se acidifica y los coloides no se dispersan.
- La capa superficial u horizonte A es bastante rica en materia orgánica.
- Se les ha dividido en: suelos negros o chernozem; suelos castaños o chesnut; suelos semidesérticos café grisáceos, también llamados sierozem y suelos desérticos grises y rojos.
- Las rendzinas son suelos inmaduros cuyo perfil se ha definido por la naturaleza de la roca madre de origen calizo.

- Dentro de esta denominación se encierra a los suelos calizos grises y blancos de los climas templados y los negros calizos y margosos de los trópicos.
- La vegetación natural con la que se asocia varía según el clima, incluyendo matorrales xerófilos, bosques de coníferas y encinos y aún selvas o bosques tropicales.

Clima regional en el área del Proyecto:

El tipo de clima predominante en el Sistema Ambiental Regional acotado, y el área del Proyecto, el cual se ha identificado de acuerdo a la información de INEGI, es de tres variantes, siendo las mismas las siguientes:

- Aw0(x') Cálido Subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (San Luis Potosí, Veracruz de Ignacio de la Llave y Tamaulipas)
- Aw1(x') Cálido Subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (San Luis Potosí, Veracruz de Ignacio de la Llave y Tamaulipas)
- (A)C Semicálido Subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (N. L. y Tamps.)

Este tipo de climas son los presentes en la Llanura Costera del Golfo Norte y se caracterizan por estar asociados a comunidades vegetativas del tipo del material rosetófilo costero y plantas halófitas, y se distribuyen en la mayor parte de la llanura costera.

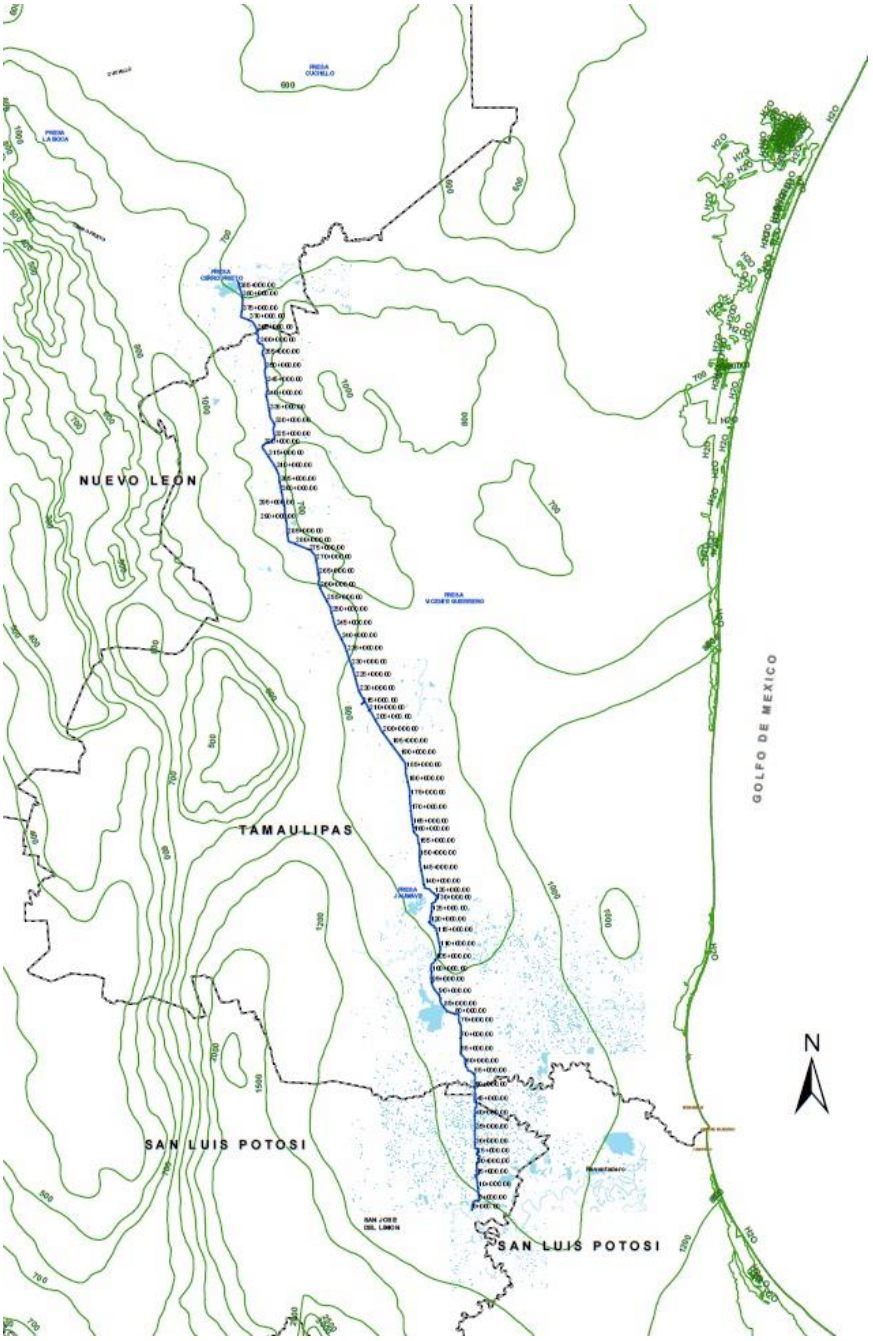
Así mismo, estos tipos de clima se encuentran en la zona de transición entre la llanura y la sierra, como continuidad climática.

Para este tipo de climas las temperatura media anual es mayor a los 20°C, con promedios de 22°C – 24°C.

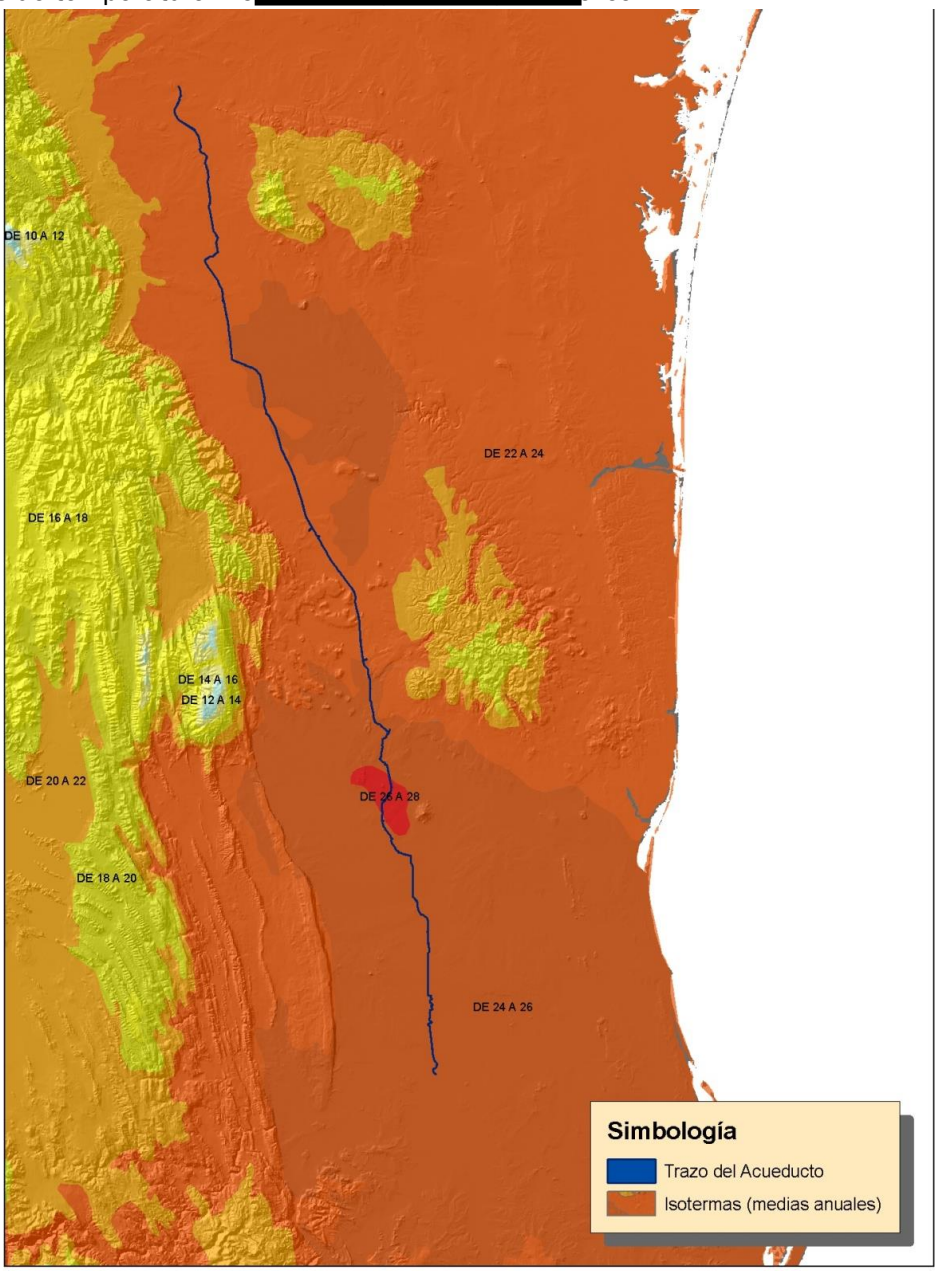
La precipitación media anual va desde los 600mm a los 1000 mm Sistema Ambiental Regional y en el área del Proyecto.

La siguiente imagen muestra el área del Proyecto y las líneas (isoyetas) de precipitación:

[redacted]



Así mismo, la siguiente imagen donde se aprecia el trazo propuesto para el acueducto muestra [redacted]ores de temperatura me[redacted]área:



Condiciones bióticas regionales en el área del Proyecto:

[redacted]eterminar el component[redacted]onal se realizó un inventario de flora y fauna en distintos sitios de las obras que comprende el Proyecto.

Los resultados obtenidos se muestran en la sección IV.2.2.2

Así mismo se utilizaron las imágenes correspondientes a las ecorregiones terrestres y al uso de suelo y vegetación (serie IV).

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental regional (SAR)

En esta sección se integra la información necesaria basada en los conceptos descritos en las secciones anteriores, con la finalidad de que la misma permita a la autoridad considerar las disposiciones específicas del artículo 44 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, las cuales son:

I. Determinar la calidad ambiental del o de los ecosistemas que vaya(n) a ser afectado(s) por las obras y/o actividades, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen a ser objeto de aprovechamiento o afectación.

II. Que la afectación directa o indirecta de los recursos naturales, sobre los cuales vaya a incidir el proyecto no ponga en riesgo la integridad funcional y la capacidad de carga del(os) ecosistema(s) de los que forman parte dichos recursos, por tiempos indefinidos.

IV.2.1 Caracterización y análisis retrospectivo del sitema ambiental regional (SAR)

El objetivo en esta sección es caracterizar de manera retrospectiva la calidad ambiental del SAR en los términos expuestos en las secciones anteriores, de tal forma que se defina cómo es su estructura y cómo es su funcionamiento, a través del análisis de sus componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos de importancia sustantiva.

En este análisis se identifican y describirse las tendencias de desarrollo y/o de deterioro que registra el SAR y que pudieran haber incidido de manera determinante en la calidad ambiental que registra actualmente.

Así mismo, se analizan de manera integral los aspectos de los componentes abiótico, biótico y socioeconómico que definen la calidad ambiental del SAR donde pretende establecerse el Proyecto

Este análisis y sus resultados nos llevan a determinar el estado “cero” o “estado sin proyecto” de dicho SAR, mismo que será fundamental para desarrollar la identificación, descripción y

evaluación de los impactos ambientales **del sistema ambiental regional**; estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, **del sistema ambiental regional** y pronósticos **ambientales regionales** y, en su caso, evaluación de [redacted]ativas. [redacted]

Este análisis facilita el pronóstico de los impactos; integrando la información con base en las observaciones directas, en el levantamiento de datos en campo y la comparación de los mismos con los publicados, a fin de llevar a cabo una correcta caracterización de los elementos ambientales.

IV.2.1.1 Medio abiótico

a) Clima y fenómenos meteorológicos

El tipo de clima presenta en Sistema Ambiental Regional, es de tres variantes:

- Aw0(x') Cálido Subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (San Luis Potosí, Veracruz de Ignacio de la Llave y Tamaulipas)
- Aw1(x') Cálido Subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (San Luis Potosí, Veracruz de Ignacio de la Llave y Tamaulipas)
- (A)C Semicálido Subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (N. L. y Tamps.)

Este tipo de climas son los presentes en la Llanura Costera del Golfo Norte y se caracterizan por estar asociados a comunidades vegetativas del tipo del material rosetófilo costero y plantas halófitas, y se distribuyen en la mayor parte de la llanura costera.

Estos tipos de clima se encuentran en la zona de transición entre la llanura y la sierra, como continuidad climática.

Esto es debido a que los lugares planos próximos el mar tienen menor incidencia de lluvia anual que los cercanos a las montañas, ya que el aire sobre éstos no sufre un levantamiento apreciable.

Las considerables aportaciones de agua que se captan en esta vertiente, dan como resultado que existan en la zona escurrimientos de importancia como en el río Pánuco.

Así mismo, las condiciones naturales que afectan la distribución climática de esta región, tales como: amplias llanuras entre las sierras con altitudes inferiores a los 1,000 m y algunas planicies por arriba de los 3,000 m.s.n.m., condicionan una variedad térmica que incluye desde los semifríos en las partes altas, hasta los cálidos; y de los muy secos a los subhúmedos

b) Geomorfología

[redacted] se ha mencionado, el [redacted]nal se localiza dentro de la provincia fisiográfica de la Llanura Costera del Golfo Norte.

En México esta provincia fisiográfica abarca parte de los estados de Tamaulipas, Nuevo León, San Luis Potosí, Hidalgo y Veracruz de Ignacio de la Llave. Se extiende por la costa del Golfo desde el río Bravo - en el tramo que va de Reynosa, Tamaulipas, a su desembocadura - hasta la zona de Nautla, Veracruz. Dentro del Territorio Nacional limita al noroeste con la provincia de la Gran Llanura de Norteamérica, al oeste con la Sierra Madre Oriental, al este con el Golfo de México y al sur con la provincia del Eje Neovolcánico.

La provincia comienza en sus límites occidentales a unos 400 m s.n.m. (con un mínimo de 150 en Reynosa y un máximo de 500 en el área de Monterrey). A diferencia de la Llanura Costera del Golfo Sur, integra claramente una costa de emersión, como lo indican los siguientes rasgos:

- Entre los materiales aflorantes dominan los sedimentos marinos no consolidados (arcillas, arenas y conglomerados), cuya edad aumenta conforme su distancia respecto de la costa (los hay desde cuaternarios, pasando por plioceno, oligoceno y ecoceno del terciario; hasta cretácicos superiores en las proximidades de la Sierra Madre Oriental);
- Los ríos que desembocan en sus costas (Bravo, Soto La Marina, Tamesí, Pánuco, Tuxpan, Cazones, Tecolutla, Nautla y otros) no depositan aluviones en su territorio;
- Salinidad en las zonas costeras de la parte norte;
- Las extensas barras que encierran a la Laguna Madre inmediatamente al sur de las más pequeñas en las inmediaciones del río Bravo; la de Tamiahua, al sur de Tampico, y la de Tampamachoco, mucho más pequeña que las anteriores inmediatamente al norte de Tuxpan, Veracruz

Como se ha mencionado, presenta las características de una costa emergida y se ve interrumpida por las discontinuidades fisiográficas de las Sierras de San Carlos y Tamaulipas. La primera, cuyas cimas alcanzan de 800 a 1 000 m.s.n.m., con un máximo arriba de 1,400 m.s.n.m.; está dominada por calizas del cretásico fuertemente intrusionadas con rocas ígneas intermedias. La segunda, más extensa pero con altitudes semejantes, también se encuentra dominada por calizas, aunque aquí las intrusiones son de rocas ígneas ácidas.

Existen lagunas costeras, siendo las mayores: la Laguna Madre, la Laguna de Catemaco y la Laguna de San Andrés.

La mayor parte de las rocas son sedimentarias, calizas y lutitas cretácicas en las Sierras de San Carlos y de Tamaulipas; calizas terciarias y lutitas depositadas al noreste de Tamaulipas (cuenca de Burgos) y otras al sudeste (cuenca de Tampico-Misantla).

En esta provincia es posible encontrar intrusiones de rocas ígneas ácidas e intermedias, rocas de origenes volcánico y básicas, del Terciario al Cuaternario, distribuidas al norte de Tamaulipas y cerca de Ciudad Mante.

[redacted]

Los sedimentos marinos antiguos - oligocénicos y miocénicos- de la porción sur de la provincia se aproximan a la costa al oeste de Tamiahua y se extienden al norte hasta Ciudad Victoria, Tamaulipas. Abundan depósitos arcillosos del Cretácico Superior en las regiones de Ciudad Mante y Monterrey. En esta última zona se presentan numerosos islotes de aluviones recientes.

Geología:

El Proyecto y por tanto el Sistema Ambiental Regional queda comprendido en 4 estados, siendo estos San Luis Potosí, Veracruz de Ignacio de la Llave, Tamaulipas y Nuevo León.

Una descripción de la geología en el sistema Ambiental Regional es la siguiente:

En el estado de San Luis Potosí, las características litológicas y estructurales de las rocas en las provincias que lo cubren indican que hubo diferentes eventos geológicos de tipo orogénico asociados con actividad ígnea volcánica, que actuaron en varias épocas para dar origen a un relieve estructural que después ha sido modificado en forma subsecuente por los diferentes agentes, como el fracturamiento, el movimiento de masas y el agua con sus procesos de alteración (suelos residuales), disolución (cavernas y dolinas), transporte y depósitos de sedimentos, (relieves depositacionales).

El estado de Veracruz de Ignacio de la Llave ha quedado comprendido dentro de siete provincias geológicas, que son: Llanura Costera del Golfo Norte, Sierra Madre Oriental, Eje Neovolcánico, Sierra Madre del Sur, Cordillera Centroamericana y Sierras de Chiapas y Guatemala; cada una de ellas con características litológicas, estructurales y geomorfológicas propias y definidas.

En el estado de Tamaulipas, la mayor parte de los terrenos están constituidos por rocas sedimentarias, cuyas edades cubren un rango geocronológico del Paleozoico al Cuaternario; son de origen marino o continental con predominancia de las primeras. Sin embargo, también se encuentran, aunque en áreas menores, rocas ígneas cenozoicas, rocas metamórficas, precámbricas y paleozoicas, así como depósitos no consolidados del Cuaternario.

Los suelos se encuentran distribuidos en el estado de Tamaulipas como relleno de valles, siendo notorios los gruesos espesores que alcanzan en la porción oriental que corresponde a la Planicie Costera del Golfo.

En el estado de Nuevo León afloran principalmente rocas sedimentarias de origen marino (depósitos clásticos y químicos de edad mesozóica). Las rocas más antiguas de son esquistos de edad precámbrica que afloran en el área de Aramberri.

La mayor parte de las rocas que forman grandes estructuras plegadas (anticlinales y sinclinales), que caracterizan a la Sierra Madre Oriental, son del Mesozóico. Los depósitos más recientes [redacted] constituidos por conglom[redacted] que pertenecen al Cuaternario.

El estado de NuevoLeón queda comprendido dentro de tres provincias, una de las cuales es la Llanura Costera del Golfo Norte.

Sin embargo, como se ha mencionado anteriormente, el sistema Ambiental Regional acotado para el Proyecto queda solamente dentro de la Llanura Costera del Golfo Norte, y parcialmente en las subprovincias de Lomeríos de la Costa Golfo Norte, Llanuras y Lomeríos, Sierra de San Carlos y Sierra de Tamaulipas

Estratigrafía:

Al igual que en lo correspondiente a geología, el Sistema Ambiental Regional se ubica dentro de la Llanura Costera del Golfo Norte, y una descripción de la estratigrafía del mismo se describe a continuación, de acuerdo a los estados donde se realizaría el Proyecto.

En el estado de San Luis Potosí, la Llanura Costera es una planicie sedimentaria cuyo origen está íntimamente relacionado con la regresión del Atlántico, iniciada desde el Terciario temprano, y debida al relleno gradual de la cuenca oceánica, donde fueron acumulados grandes volúmenes de materiales rocosos provenientes del continente. El rejuvenecimiento continuado de la plataforma costera, ha permitido la erosión subsecuente de los depósitos marinos terciarios, que actualmente dan al relieve una morfología suavemente ondulada de lomeríos y valles.

En el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, en el área donde se ubicara parte de las obras del Proyecto, los afloramientos más extensos corresponden a rocas sedimentarias detríticas del Terciario, depositadas en la Cuenca Tampico-Misantla. Las rocas más antiguas en esta región, son las del Cretácico Superior, en tanto que las más recientes son depósitos de suelos, formados por materiales detríticos derivados de las rocas preexistentes.

En el estado de Tamaulipas, el la provincia fisiográfica donde se ubicarán las obras del Proyecto, afloran las rocas sedimentarias terciarias, depositadas en las cuencas de Burgos y Tampico-Misantla.

En el estado de Nuevo León, El Cretácico Inferior está representado por rocas calcáreas localizadas en el norte de la ciudad de Monterrey. La mayor parte de los afloramientos rocosos de esta provincia pertenece al Cretácico Superior y está constituida por lutitas. Los conglomerados que sobreyacen en forma discordante a los sedimentos del Cretácico Superior son del Terciario (Pleistoceno). Los depósitos más recientes corresponden al Cuaternario y

están constituidos por rellenos aluviales. Las estructuras características de las rocas del Cretácico están formadas por numerosos pliegues de pequeñas dimensiones y por abundantes fracturas y fallas de corriente horizontal.

[redacted]

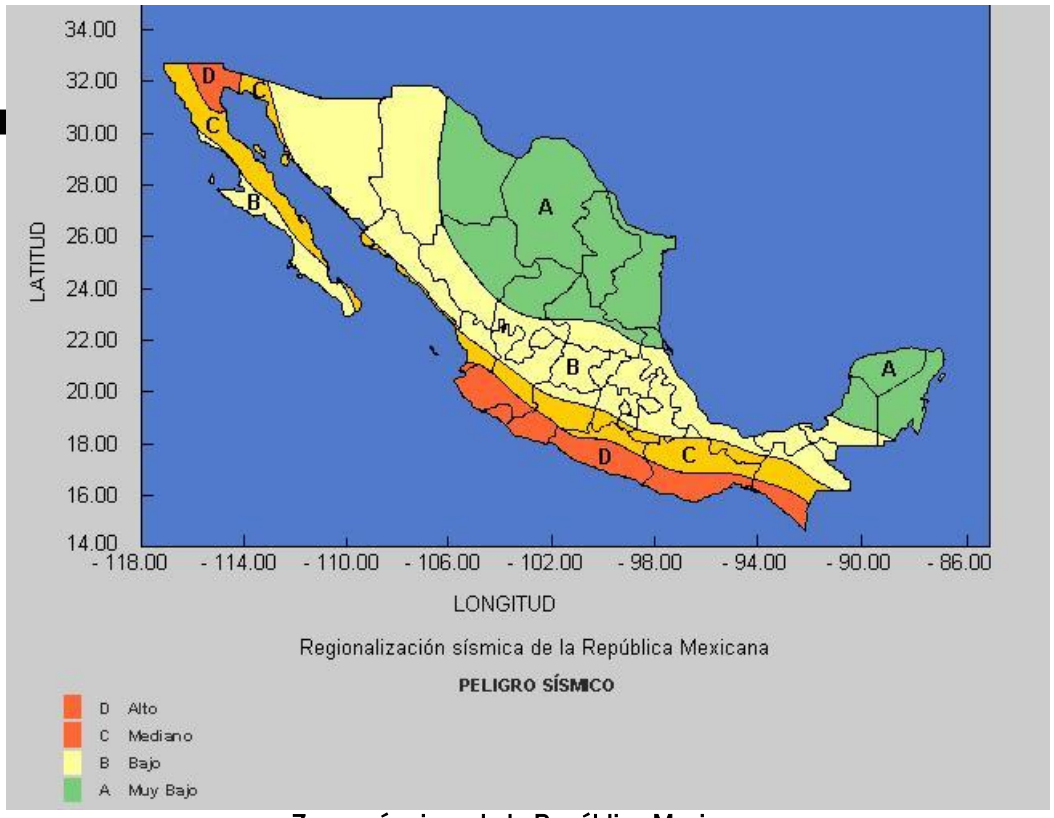
Sismicidad de la zona:

De acuerdo a la información disponible en la página electrónica del Servicio Sismológico Nacional, el cual depende de la Universiada Autónoma de México - http://www.ssn.unam.mx/ -, la República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas.

Para realizar dicha división se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo XX, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo.

Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

La zona sísmica identificada para el Sistema Ambiental Regional del Proyecto corresponde a la zona sísmica “A” la cual es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. El mapa que aparece en la siguiente imagen pertenece al Manual de diseño de Obras Civiles (Diseño por Sismo) de la Comisión Federal de Electricidad.



Zonas sísmicas de la República Mexicana

Así mismo esta zona no se encuentra en un área susceptible a actividad volcánica.

Por lo anterior, dentro del Sistema Ambiental Regional Acotado, y por lo tanto para la instalación de las obras del Proyecto como para las operaciones a desarrollar, no se espera ningún efecto adverso debido a fenómenos geológicos como actividad sísmica o volcánica.

c) Suelo

Los tipos de suelo en el Sistema Ambiental Regional varían, sin embargo, de acuerdo al Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, 2009, publicados por el INEGI se ha encontrado que los tipos de suelo dominentes corresponden al Vertisol, Phaeozem, Chernozem, Kastañozem y Leptosol.

Así mismo, pero en menor medida, otros tipos de suelo presentes son el Regosol, Cambisol, Luvisol, Fluvisol, Calcisol y Gleysol.

La descripción de los principales suelos presentes es la siguiente:

[redacted]ples (V): Suelos de textu[redacted] se agrietan notablemente cuando se secan. Tienen dificultades para su labranza, pero son adecuados para una gran variedad de cultivos siempre y cuando se controle la cantidad de agua suministrada. Si el agua de riego es de mala calidad, pueden salinizarse o alcalinizarse. En su estado natural son excelentes para pastos y cultivos de temporal. Dentro del área de influencia se emplean bajo sistemas tecnificados de riego en el cultivo de forrajes principalmente, por lo que han sido desprovistos de la vegetación natural de mezquital. La unidad representativa para la zona es el vertisol crómico

Phaeozem (H): Su principal distintivo es una capa superficial obscura, suave, rica en materia orgánica y nutriente. Son suelos abundantes en nuestro país, y los usos de que son objeto son variados, en función del clima, relieve y algunas condiciones del suelo. Muchos feozem son profundos y están situados en terrenos planos, que se utilizan para agricultura de riego o de temporal, con altos rendimientos. Los menos profundos, o los que se presentan en laderas y pendientes, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con mucha facilidad. Se pueden utilizar para ganadería.

Chermozen (C): Del ruso *cherna:* negro; y *zemljá:* tierra. Literalmente, tierra negra. Suelos alcalinos ubicados en zonas semiáridas o de transición hacia climas más lluviosos. En condiciones naturales tienen vegetación de pastizal, con algunas áreas de matorral como las llanuras y lamerías del norte de Veracruz o parte de la llanura costera tamaulipeca. Son suelos que sobrepasan comúnmente los 80 cm de profundidad y se caracterizan por presentar una capa superior de color negro, rica en materiales orgánicos y nutrientes, con alta acumulación de caliche suelto o ligeramente cementado en el subsuelo.

Kastañozem (K): Tienen una capa superficial de color pardo, y su textura es de migajón arcillosa y arcillosa. Son suelos profundos que descansan sobre duras capas de arcilla con contenidos bajos de materia orgánica y acumulación de carbonatos de calcio en el subsuelo, presentan baja susceptibilidad a la erosión, y son de regiones semiáridas.

Leptosol (LP): Son suelos con menos de 25 cm de profundidad y son los más abundantes del país con 28.3% del territorio nacional. El 46.6% de la superficie de Leptosoles tienen menos de 10cm de profundidad (Leptosoles líticos). Este grupo se relaciona generalmente con paisajes accidentados de sierras (altas, complejas, plegadas y asociadas con cañadas o cañones), y con extensas planicies de calizas superficiales.

Así mismo se ralizó una revisión de las cartas edafológicas de INEGI, con la finalidad de deteminar, para las distintas obras del Proyecto, las características de los suelos presentes en el área. Los resultados se muestran en las siguientes tablas:

[redacted] [redacted]

Tipos de suelo en la Obra de Toma, Estaciones de Bombeo y Tanques de Cambio de Régimen del Proyecto:

Obra de Proyecto	Tipo (clave) de Suelo
Obra de Toma	Vp + Bk / 3 / sn
Estación de Bombeo EB02	Vp / 3
Estación de Bombeo EB03	E + Hl / 3 / L
Estación de Bombeo EB04	Hl + Vp / 3
Estación de Bombeo EB05	Vp / 3 / S
Estación de Bombeo EB06	Hc + Rc/ 2 / L
Tanque de Cambio de Régimen TCR01	Vp + Vc / 3
Tanque de Cambio de Régimen TCR02	Vp / 3
Tanque de Cambio de Régimen TCR03	Hl + Vp / 3
Tanque de Cambio de Régimen TCR04	Re + Hh / 2 / L
Tanque de Cambio de Régimen TCR05	Rc + E + I / 3 / L
Tanque de Cambio de Régimen TCR06	E + Rc / 2 / L

Para el Acueducto, los tipos de suelo son mostrados en la siguiente tabla de acuerdo al cadenamiento del trazo del mismo:

	Cadenamiento Inicial	Cadenamiento Final	Tipo (clave) de suelo
01	0+000	1+225	Vp + Bk / 3 / sn
02	1+225	20+554	Vp / 3 / G
03	20+554	62+154	Vp + Vc / 3
04	62+154	66+250	Vp / 3 / s
05	66+250	69+564	Vp / 3
06	69+564	70+260	Vp / 3 / s
07	70+260	84+300	Vp / 3
08	84+300	87+065	Vp / 3 / s
09	87+065	105+300	Vp / 3
10	105+300	107+200	Vp / 3 / s
11	107+200	119+634	Vp + Hl / 3
12	119+634	129+700	E + Hl / 3 / L
13	129+700	145+836	Hl + Vp / 3
14	145+836	154+900	Vc / 3 / sn
15	154+900	159+367	Re + Hh / 2 / L
16	159+367	161+800	Xk + Bk / 2
17	161+800	163+100	Re +Hh / 2 / L
18	163+100	166+400	Xk + Bk / 2

	Cadenamiento Inicial	Cadenamiento Final	Tipo (clave) de suelo
19	166+400	177+100	Vp + Bk / 3
20	177+100	[redacted]	Vp + Hh / 2 / L
21	177+800	185+800	Vp + Bk / 3
22	185+800	188+100	Vp + Hh / 2 / L
23	188+100	192+000	Vp + Bk / 3
24	192+000	201+400	Vp / 3 / s
25	201+400	202+975	Rc / 2 / P
26	202+975	212+900	Vp / 3 / s
27	212+900	216+250	Rc + E + I / 3 / L
28	216+250	223+763	Vp + Xk + Vc / 3
29	223+763	225+954	Vp / 3 / s
30	225+954	231+100	Vp + Xk + Vc / 3
31	231+100	232+044	Vp / 3 / s
32	232+044	236+200	Vp + Xk + Vc / 3
33	236+200	240+600	Xk / 2
34	240+600	250+930	Vp + Hc / 2
35	250+930	257+750	Be + Xh / 2
36	257+750	260+200	Vp + Hc / 2
37	260+200	268+850	Br + Xh / 2
38	268+850	277+363	Xk + Jc / 2
39	277+363	289+447	Be + Xh / 2
40	289+447	293+000	Xk + Vc / 2
42	293+000	295+057	Br + Xh / 2
43	295+057	302+133	Xk + Vc / 2
44	302+133	313+556	Hc + Rc / 2 / L
45	313+556	317+100	Vp + Vc / 3
46	317+100	318+700	Hc + Hl / 2 / L
47	318+700	319+700	Vp + Rc / 2 / G
48	319+700	321+200	Hc + Hl / 2 / L
49	321+200	323+200	Vp + Vc / 3
50	323+200	325+400	Xk + Vc / 2
51	325+400	326+000	E + Rc / 2 / L
52	326+000	334+500	Xk + Vc / 2
53	334+500	336+100	E + Rc / 2 / L
54	336+100	337+325	Xk + Vc / 2
55	337+325	338+663	E + Rc / 2 / L
56	338+663	341+673	Xk + Vc / 2
57	341+673	357+083	E + Rc / 2 / L
58	357+083	359+472	Vp + Br + Rc / 3
59	359+472	362+982	Rc + I / 2 / G
60	362+982	365+000	Vp + Be + Rc / 3
61	365+000	369+238	Rc + I / 2 / G
62	369+238	371+149	Vp + Xl / 3
63	371+149	374+473	Rc + I / 2 / G

	Cadenamiento Inicial	Cadenamiento Final	Tipo (clave) de suelo
64	374+473	379+300	Vp + Xl / 3
65	379+300	[redacted]	E + Rc / 2 / P
66	381+712	390+055	Vp + Vc / 3

Esta información, en conjunto con la precipitación media anual, permitirá posteriormente realizar el cálculo de la erosión que pudiera presentar el suelo por la ejecución de las obras del Proyecto.

d) Agua

El Proyecto tiene como finalidad la extracción y conducción de agua desde el Río Pánuco, localizado en la Región Hidrológica 26, hasta le estación de bombeo en la Presa Cerro Prieto, manejando un flujo de 5,000 lps en una primera etapa, aunque tendrá capacidad hidráulica para manejar hasta 6,000 lps de flujo.

En etapas subsecuentes, se espera extraer hasta 15,000 lps, esto en aproximadamente 30 años más.

Ahora bien, en base al "ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas hidrológicas Arroyo Zarco, Río Ñadó, Río Galindo, Río San Juan 1, Río Tecozautla, Río San Juan 2, Río Grande de Tulancingo, Río Metztitlán 1, Río Metzquititlán, Río Metztitlán 2, Río Amajaque, Río Claro, Río Amajac, Río Calabozo, Río Los Hules, Río Tempoal 1, Río San Pedro, Río Tempoal 2, Río Verde 1, Río Verde 2, Río Verde 3, Arroyo El Puerquito o San Bartolo, Arroyo Altamira, Río Santa María 1, Río Santa María 2, Río Santa María 3, Río Tamasopo 1, Río Tamasopo 2, Río Gallinas, Río El Salto, Río Valles, Río Tampaón 1, Río Choy, Río Coy 1, Río Coy 2, Río Tampaón 2, Río Victoria, Río Tolimán, Río Extoraz, Embalse Zimapán, Río Moctezuma 1, Río Moctezuma 2, Río Tancuilín, Río Huchihuayán, Río Moctezuma 3, Río Moctezuma 4, Río Juamave-Chihue, Río Guayalejo 1, Río Guayalejo 2, Río Sabinas, Río Comandante 1, Río Comandante 2, Río Mante, Río Guayalejo 3, Arroyo El Cojo, Río Tantoán, Río Guayalejo 4, Río Tamesí, Río Moctezuma 5, Río Chicayán 1, Río Chicayán 2, Río Pánuco 1, Arroyo Tamacuil o La Llave y Río Pánuco 2, mismas que forman parte de la Subregión Hidrológica Río Pánuco de la Región Hidrológica número 26 Pánuco ", publicado en el Diario Oficial el 18 de julio de 2011, la cuenca del río Pánuco 1 tiene un volumen disponible a la salida de 8,480.96 millones de m^3, y su clasificación es: DISPONIBLE.

El volumen disponible comprende desde la estación hidrométrica Las Adjuntas hasta la estación hidrométrica Pánuco.

La cuenca hidrológica Río Pánuco 1, drena una superficie de 1,471.5 kilómetros cuadrados y se encuentra delimitada al Norte por las cuencas hidrológicas Río Tantoán y Río Tamesí, al Este por

las cuencas hidrológicas Río Pánuco 2 y Río Chicayán 2, al Oeste por la cuenca hidrológica Río Moctezuma 5, y al Sur por la cuenca hidrológica Río Moctezuma 4.

[redacted] abajo a la estación hidr[redacted]a el canal de llamada de la Estación de Bombeo del distrito de riego 092, Unidad Pujal-Coy 1, llamado El Porvenir. La extracción de agua que ha efectuado el distrito de riego, se muestra en la siguiente tabla:

El mismo Acuerdo, en el "Cuadro resumen de valores de los terminos que intervienen en el calculo de la disponibilidad superficial", para esta cuenca indica los siguientes valores:

Cp	Ar	Uc	R	Im	Ex	CLASIFICACION
184.69	12184.43	404.57	257.46	96.05	0.00	Disponibilidad

			Rxy			
Ev	Av	Ab		30%FM	Ab - Rxy	D
119.40	0.00	12198.66	273.18	3444.51	8480.96	8480.96

Donde:

Ab = Cp + Ar + R + Im - (Uc + Ev + Ex + Av)
D = Ab – Rxy

- Cp.- Volumen medio anual de escurrimiento natural
- Ar.- Volumen medio anual de escurrimiento desde la cuenca aguas arriba
- Uc.- Volumen anual de extracción de agua superficial
- R.- Volumen anual de retornos
- Im.- Volumen anual de importaciones
- Ex.- Volumen anual de exportaciones
- Ev.- Volumen anual de evaporación en embalses
- Av.- Volumen anual de variación de almacenamiento en embalses
- Ab.- Volumen medio anual de escurrimiento de la cuenca hacia aguas abajo
- Rxy.- Volumen anual actual comprometido aguas abajo
- 30%FM.- Flujo mínimo para garantizar la estabilidad de los cauces, lagos y lagunas, para la protección de ecosistemas acuáticos y sus especies (Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 26 de marzo de 1999)
- D.- Disponibilidad media anual de agua superficial en la cuenca hidrológica

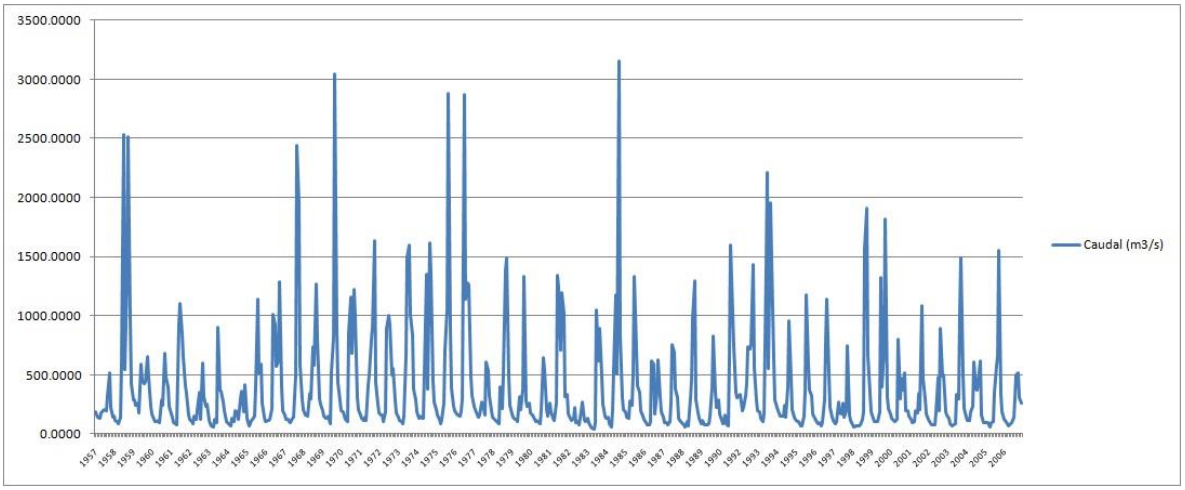
Por lo anterior, considerarndo el horizonte de extracción para 30 años, es decir, una extracción de 15 m^3/s, la extracción del Proyecto sería de 473.04 millones de metros cúbicos anuales, lo

cual representa aproximadamente el 6% del caudal anual disponible, por lo que en la cuenca, después de realizar la extracción, el caudal medio anual sería superior a los 8,000 millones de metros cúbicos, asegurando en todo momento mantenerse por arriba del 30% del flujo mínimo [redacted]ario para garantizar la es[redacted]gos y lagunas.

Lo anterior también puede ser corroborado mediante el cálculo del caudal ecológico, pues se cuenta con un registro diario de medición hidrométrica de los caudales, en m^3/s, desde el año 1956 a 2006. Dichos registros corresponden a la estación hidrométrica 26255, denominada Las Adjuntas, la cual es operada por CONAGUA, localizada aguas abajo de la confluencia de los ríos Tampaón y Moctezuma y aproximadamente 600 metros aguas arriba del sitio propuesto para la ubicación de la Obra de Toma, por lo que podemos considerar que tales registros son aplicables al Proyecto por la cercanía entre la estación hidrométrica y la Obra de Toma.

Para el cálculo del caudal ecológico se ha aplicado la metodología de García *et al* (1999), el cual establece que se debe de contar con los caudales medios diarios de por lo menos 20 años.

Como primer paso se generó el hidrograma, sin tomar en consideración los datos de los años 1956 y 1991, pues para estos años no se cuenta con los registros completos del caudal diario. Este hidrograma se muestra a continuación:



Con los registros se identificó el año con el mayor escurrimiento (año húmedo) y el año con el menor volumen de escurrimiento (año seco) siendo, respectivamente, 1958 con un registro de 792.2188 m^3/s y 1982 con un registro de 143.7809 m^3/s.

Como año medio se determino en función del promedio de los meses de la serie, siendo el valor de 390.7898 m^3/s.

Los caudales que darán origen al hidrograma del régimen de caudal ecológico, para años normales, se estimarán para cada mes del año (p.e., caudal medio mensual), de acuerdo al Método de Tennant (1976), también conocido como método de Montana.

[redacted]

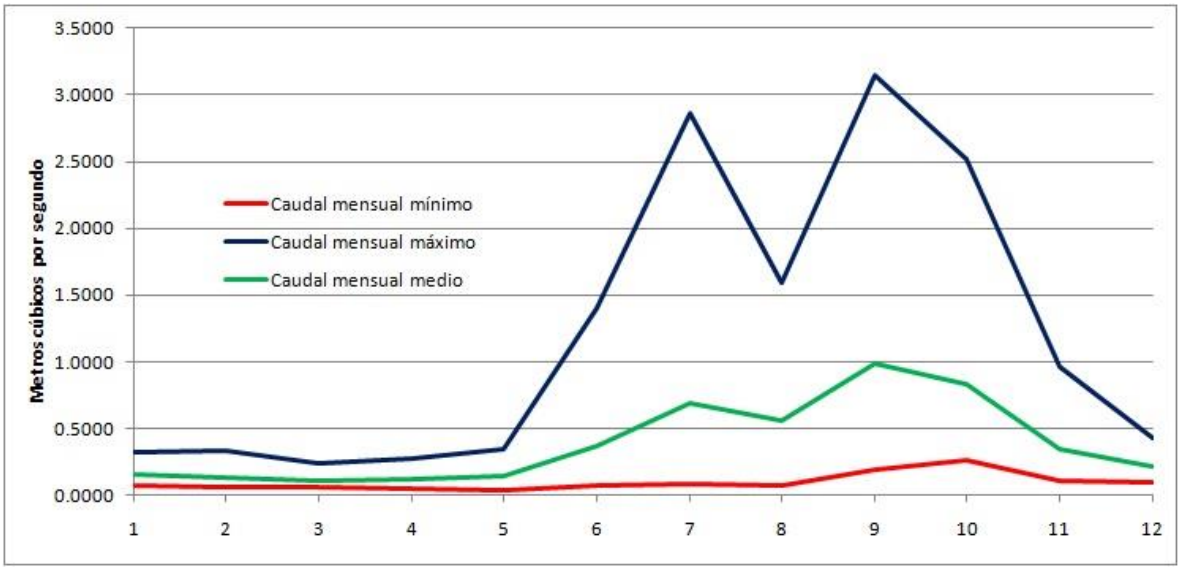
El método divide el año en dos períodos (año húmedo y año seco), en cada uno de los cuales se asignan porcentaje del caudal medio interanual para lograr una calidad de hábitat fluvial determinada. De esta forma se reconoce que existe una relación entre los niveles de caudal y las características del hábitat evaluado; además de que se garantiza la variabilidad temporal en las mediciones.

Para el año seco los valores de cada mes se determinan tomando el valor mínimo de todos los meses de enero de la serie histórica y así sucesivamente con los siguientes 11 meses, tomando como base los caudales medios mensuales.

De la misma manera para un año húmedo los valores de cada mes se determinan tomando el valor máximo de todos los meses de enero de la serie histórica y así sucesivamente con los siguientes 11 meses, tomando como base los caudales medios mensuales.

Para un año medio se los valores se determinan a partir del promedio de todos los meses de toda la serie histórica.

El hidrograma obtenido para los caudales descritos es el siguiente:



De este hidrograma se puede observar que la época de avenida corresponde a los meses de junio a octubre, y la época de estiaje al resto de los meses, es decir, de noviembre a mayo.

[redacted]nálisis de hidrogramas s[redacted]udal base, que corresponde al caudal medio mensual mínimo y representa la aportación del acuífero a la corriente en estudio, que para el caso de los registros en la estación hidrométrica Las Adjuntas y por lo tanto el lugar a ubicar la Obra de Toma es de 99.5674 m³/s.

Para determinar los porcentajes del periodo de estiaje y avenidas se deberá usar como base la de Tennant o Montana (Reiser, *et. al*., 1989, Jowett, I., 1997, y 2000; Hatfield, *et. al*. 2002; Tharme, R.E., 2003), cuyo resumen se muestra en la siguiente tabla:

Criterios cualitativos para fijar caudales ecológicos	**Objetivo ambiental**	**Caudales recomendados** (en relación al escurrimiento medio anual)	
		Estiaje	**Avenidas**
Intervalo óptimo	A	60% a 100%	60% al 100%
Excepcional		40%	60%
Excelente		30%	50%
Bueno	B	20%	40%
Justo	C	10%	30%
Mínimo o pobre	D	<10%	<10%

Ahora bien, tomando en consideración el Proyecto de Norma PROY-NMX-AA-159-SCFI-2011, el cual establece en el Apéndice “A”, los objetivos ambientales para las cuencas hidrológicas en México, que para el caso de la cuenca del río Pánuco 1 dicho objetivo es “B”, con una importancia ecológica media y un estado de conservación deseado como bueno, los valores deseados de caudal recomendado por el Método de Tennant, para un objetivo “B” para la cuenca en estudio son los siguientes:

- Estiaje (20%): 19.91 m³/s
- Avenida (40%): 39.83 m³/s

Los resultados del caudal medio mensual, en base a los registros históricos de la estación hidrométrica Las Adjuntas se muestran en la siguiente tabla, en la cual se ha incluído el caudal resultante para un horizonte de extracción a 30 años de 15 m³/s, y no solo de la primer etapa en la que solo se contempla realizar la extracción de 5 m³/s.

En esta tabla se puede observar que en ningún caso el caudal resultante con la extracción, para un horizonte a 30 años de 15 m³/s, el mismo es menor al caudal recomendado por el Método

de Tennant para un objetivo “B” en la cuenca del Pánuco 1, incuso los meses de estiaje mantienen valores de caudal medio por arriba del caudal obtenido para la época de Avenida.

[redacted]

MES	Caudal medio mensual (m3/s)	Caudal resultante con Extracción de 15 m³/s
Enero	161.0105	146.0105
Febrero	135.9368	120.9368
Marzo	113.1226	98.1226
Abril	118.8768	103.8768
Mayo	141.0856	126.0856
Junio	375.1301	360.1301
Julio	691.2742	676.2742
Agosto	562.2352	547.2352
Septiembre	992.2470	977.2470
Octibre	838.6570	823.6570
Noviembre	341.9354	326.9354
Diciembre	217.9669	202.9669

Por otra parte, en lo que respecta a la calidad del agua, de acuerdo a la Comisión Nacional del Agua - http://www.conagua.gob.mx/Contenido.aspx?id=9e891ef9-9bb9-427c-994f-6980aaf45be3| Indicadores de calidad del agua|0|0|98|0|0 -, la evaluación de la calidad se lleva a cabo utilizando tres indicadores, la Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO5), la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y los Sólidos Suspendidos Totales (SST). La DBO5 y la DQO se utilizan para determinar la cantidad de materia orgánica presente en los cuerpos de agua provenientes principalmente de las descargas de aguas residuales, de origen municipal y no municipal.

La primera determina la cantidad de materia orgánica biodegradable y la segunda mide la cantidad total de materia orgánica. El incremento de la concentración de estos parámetros incide en la disminución del contenido de oxígeno disuelto en los cuerpos de agua con la consecuente afectación a los ecosistemas acuáticos.

Por otro lado, el aumento de la DQO indica presencia de sustancias provenientes de descargas no municipales.

Los SST tienen su origen en las aguas residuales y la erosión del suelo. El incremento de los niveles de SST hace que un cuerpo de agua pierda la capacidad de soportar la diversidad de la vida acuática. Estos parámetros permiten reconocer gradientes que van desde una condición relativamente natural o sin infl uencia de la actividad humana, hasta agua que muestra indicios

o aportaciones importantes de descargas de aguas residuales municipales y no municipales, así como áreas con deforestación severa.

[redacted]erminación de la calidad[redacted]guientes criterios:

Interpretación de la calidad del agua por Demando Bioquímica de Oxígeno (mg/l):

- Excelente: no contaminada, DBO<=3
- Buena calidad: aguas superficiales con bajo contenido de materia orgánica biodegradable, 3<DBO<=6
- Aceptable: con indicio de contaminación. Aguas superficiales con capacidad de autodepuración o con descargas de aguas residuales tratadas biológicamente, 6<DBO<=30
- Contaminada: aguas superficiales con descargas de aguas residuales crudas, principalmente de origen municipal, 30<DBO<=120
- Fuertemente contaminada: aguas superficiales con fuerte impacto de descargas de aguas residuales crudas municipales y no municipales, DBO>120

Interpretación de la calidad del agua por Demando Química de Oxígeno (mg/l):

- Excelente: no contaminada, DQO<=10
- Buena calidad: aguas superficiales con bajo contenido de materia orgánica biodegradable y no biodegradable, 10<DQO<=20
- Aceptable: con indicio de contaminación. Aguas superficiales con capacidad de autodepuración o con descargas de aguas residuales tratadas biológicamente, 206<DQO<=40
- Contaminada: aguas superficiales con descargas de aguas residuales crudas, principalmente de origen municipal, 40<DQO<=200
- Fuertemente contaminada: aguas superficiales con fuerte impacto de descargas de aguas residuales crudas municipales y no municipales, DQO>200

Interpretación de la calidad del agua por Sólidos Suspendidos Totales (mg/l):

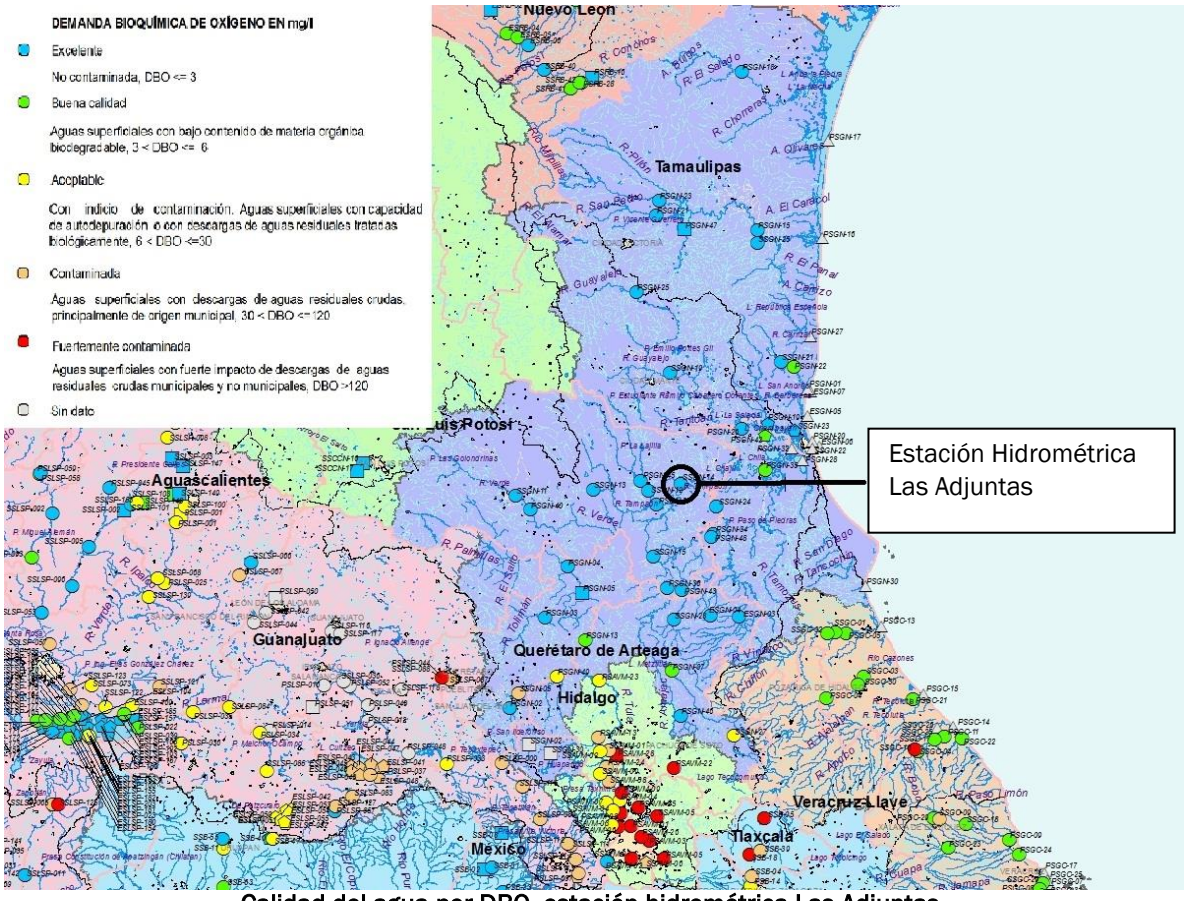
- Excelente: clase de excepción, muy buena calidad, SST <=25
- Buena calidad: aguas superficiales con bajo contenido de sólidos suspendidos, generalmente condiciones naturales. Favorece la conservación de comunidades acuáticas y el riego agrícola irrestricto, 25<SST<=75
- Aceptable: aguas superficiales con indicio de contaminación. Con descargas de aguas residuales tratadas biológicamente. Condición regular para peces. Riego agrícola restringido. 75<SST<=150
- Contaminada: aguas superficiales de mala calidad con descargas de aguas residuales crudas. Agua con alto contenido de material suspendido, 150<SST<=400
- Fuertemente contaminada: aguas superficiales con fuerte impacto de descargas de aguas residuales crudas municipales y no municipales, con alta carga contaminante. Mala condición para peces SST>400

De acuerdo a estos criterios, la calidad del agua en la estación hidrométrica Las Adjuntas es:

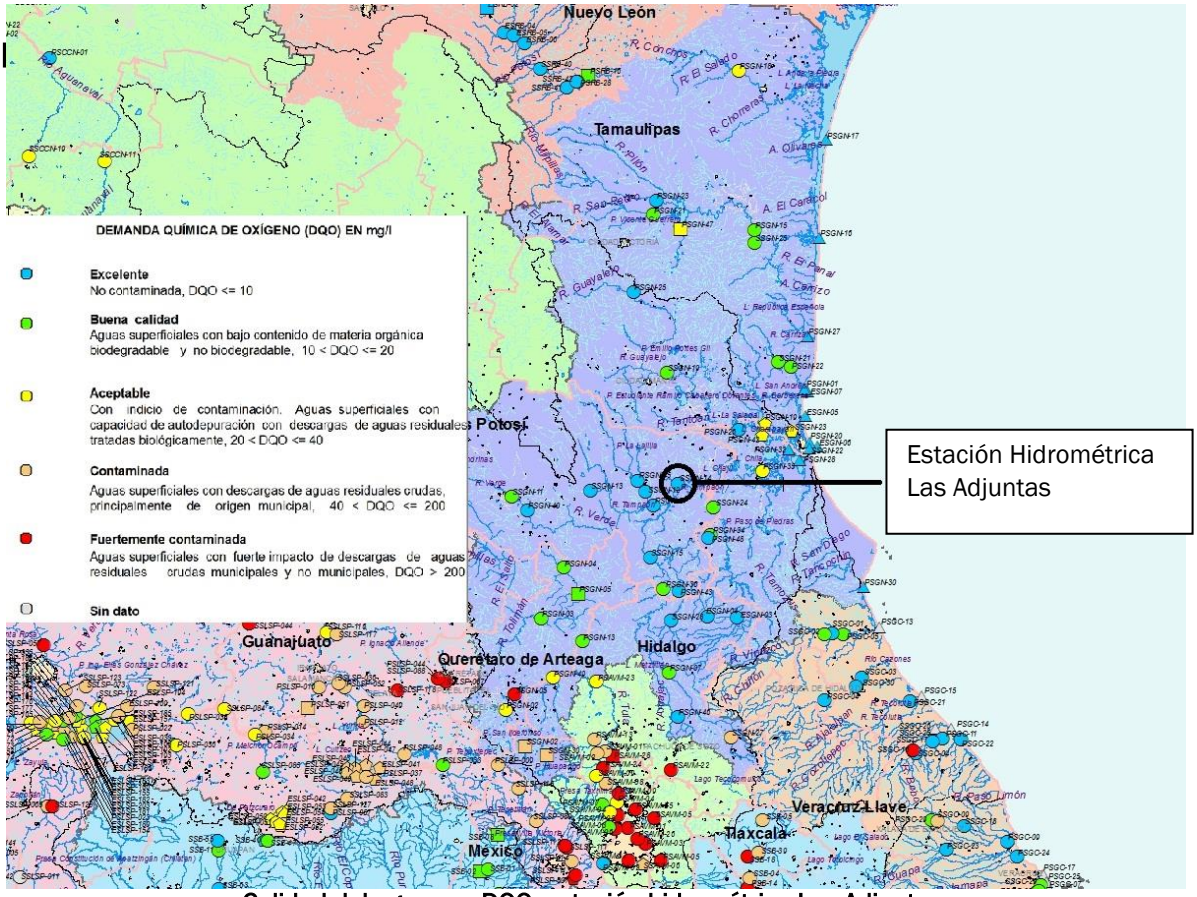
[redacted] Para DBO: Excelente; n[redacted]

- Para DQO: Excelente; no contaminada, DQO<=10
- Para SST: Buena calidad: aguas superficiales con bajo contenido de sólidos suspendidos, generalmente condiciones naturales. Favorece la conservación de comunidades acuáticas y el riego agrícola irrestricto, 25<SST<=75

Lo anterior de acuerdo a los mapas de Interpretación de Calidad del Agua 2008 (http://www.conagua.gob.mx/Contenido.aspx?id=Mapas nivel nacional|Indicadores de calidad del agua|0|0|98|0|0); los cuales se muestran a continuación:

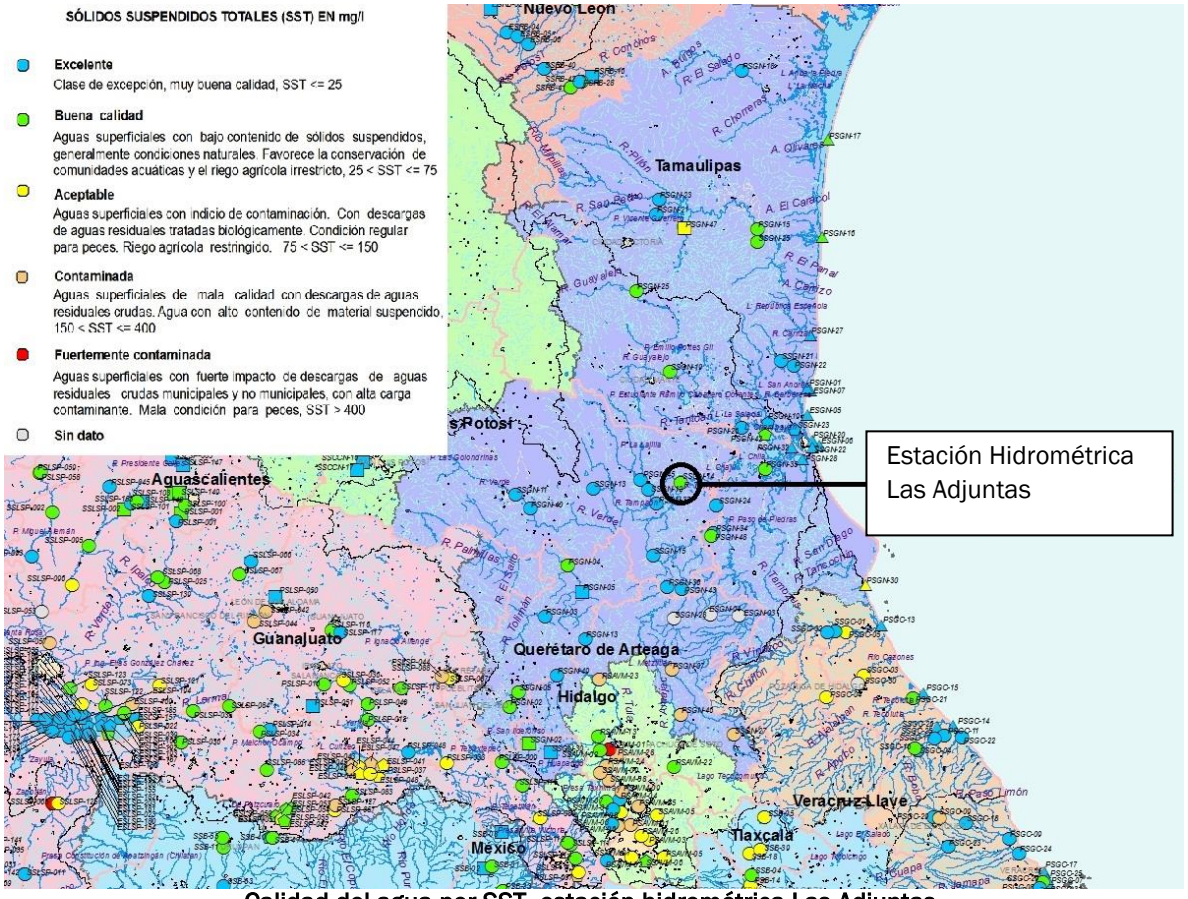


Calidad del agua por DBO, estación hidrométrica Las Adjuntas



Calidad del agua por DQO, estación hidrométrica Las Adjuntas

[redacted] [redacted]



Calidad del agua por SST, estación hidrométrica Las Adjuntas

En lo que respecta a las cuencas del Río Soto la Marina y Río Conchos - Chorreras, las obras del Proyecto que se ubicarán dentro de las mismas serán Estaciones de Bombeo, Tanques de Cambio de Régimen y parte del Acueducto.

En ningún momento se realizará la extracción de agua ya sea superficial o subterránea de estas cuencas.

La calidad del agua en estas cuencas oscila entre Excelente y Buena para DBO, DQO y SST, y solo en algunos casos estos parámetros se encuentran como Aceptables.

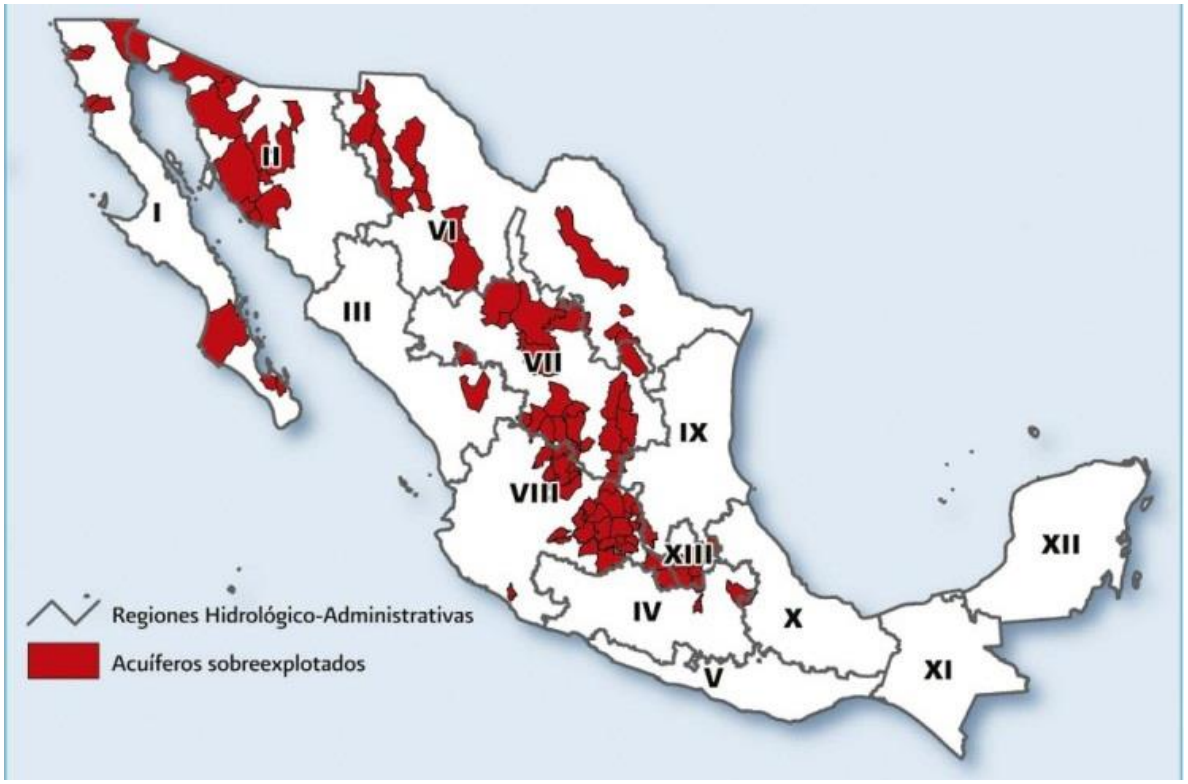
[redacted]

La siguiente imagen muestra las regiones hidrológicas del territotio nacional y los escurrimientos superficiales que se presentan en las mismas (imagen tomada de: http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/datosgeogra/basicos/hidrologia/rios/regiones%20hidro.gif)



[redacted] [redacted]

La siguiente imagen muestra la sobreexplotación de mantos acuíferos en la Reública Mexicana (CONAGUA, Estadísticas del agua en México, edición 2011, SEMARNAT, 2011)



e) Aire

Al desarrollarse el Proyecto en áreas fuera de manchas o zonas metropolitanas no se ha encontrado información disponible, ya que en el Sistema Ambiental Regional y en las áreas del [redacted]cto no se aplican los prog[redacted]ación vigentes.

IV.2.2.2 Medio biótico

Con la finalidad de conocer la composición florística y faunística de los diferentes ecosistemas que serán afectados con la ejecución del Proyecto, fue necesario realizar un inventario de vegetación y fauna, los cuales se describen a continuación.

a) Vegetación terrestre y acuática

<u>Vegetación acuática en el área de la Obra de Toma:</u>

El muestreo consistió en visitas al río Pánuco; no se fijaron sitios específicos, si no que se procuro muestrear en la mayor cantidad de áreas accesibles con el fin de obtener registro sobre la vegetación acuática lo más real posible.

La colecta de ejemplares se hizo directamente con la mano, en ocasiones con la ayuda de una pala pequeña o navaja. Para las de hojas flotantes se utilizo una lancha de motor; en las partes más profundas se utilizo un gancho con lastres y cuerda con el que se rastreo el fondo para desenraizar las plantas.

La vegetación acuática en el área de la Obra de Toma, está conformado como sigue:

Hidrófitas enraizadas emergentes (plantas enraizadas con la mayor parte de sus tejidos de hojas y tallos sobre la superficie del agua):

- *Typha dominguensis*
- *Fuirena simples*

- *Hydrocotyle bonariensis*
- *Cyrerus elegans y C. odoratus*
- *Phyla lanceolata*

[redacted]

Hydrófitas enraizadas de hojas flotantes:

- *Cabomba paleaformis*
- *Nymphaea ampla*
- *Potampgeton nodosus*
- *Nymphaea amazonica*

Hidrofilas enraizadas sumergidas.

- *Vallisneria americana*
- *Eleocharis acicularis*
- *Ygrophila polysperma*
- *Heteranthera dubia*
- *Najas guadalupensis*

Hidrofitas libres sumergidas:

- *Ceratophyllum demersum*
- *Utricularia foliosa*
- *Utricularia giba*

Hidrofitas libres flotantes (especies flotantes que no se observaron pero que son cumunes en estas zonas):

- *Eichhornia crassipes*
- *Salvinia minima*
- *Salvinia polyrhyza*
- *Wolffiella lingulata*

Es importante mencionar que las especies de vegetación acuatica encontradas en los trabajos de campo, ninguna se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o tienen algún uso para los pobladores de la región.

Vegetación terrestre:

[redacted]

Las condiciones ecológicas de la vegetación que se desarrolla dentro del derecho de vía del Acueducto y áreas adyacentes de este Proyecto (Obra de Toma, Esataciones de Bombeo, Tanques de Cambio de Régimen, Líneas de transmisión eléctrica y, Nueva subestación en el municipio de Llera, Tamps.), se describen a continuación. Para su comprensión se consideraron primero los siguientes aspectos.

El Proyecto se ubica en una región donde converge de manera clara las provincias florísticas de la Llanura Costera del Golfo Norte (específicamente en la subprovincia llanuras y lomeríos).

Sin embargo, en la zona se manifiesta una problemática ya que la vegetación se encuentra con cierto grado de alteración tanto a nivel de estructura como en la composición de especies. En la región es patente un mosaico dominado por suelos de uso agropecuario entremezclados con variados tipos vegetales secundarios acompañados por los pastizales inducidos.

Dada esta situación la vegetación ha cambiado de natural a secundaria en algunos sitios y en otros muestran un alto grado de disturbio a lo largo de la trayectoria del Proyecto. Los extremos entre uno y otro son fáciles de reconocer, porque existe una intensidad de disturbios naturales y humanos, lo cual se refleja en una variación a nivel de composición de especies florísticas, así como en su estructura. (Puig, 1991).

Primeramente se identificó el trazo, con la ayuda de Google Earth y de cartografía, en el cual se contaba con cadenamiento y coordenadas en UTM del trazo cada dos kilómetros y de la ubicación de los Tanques de Cámbio de Régimen, Estaciones de Bombeo, Líneas de Transmisión Eléctrica y Nueva Subestación en el municipio de Llera, Tamps.

Una vez que se ubicó el trazo en la cartografía digital de vegetación editada por INEGI, se identificaron los tipos de vegetación o ecosistemas que serán afectados con la instalación del Proyecto para posteriormente realizar el recorrido del trazo para muestrear esos tipos de vegetación.

La primera visita de campo fue con fines de reconocimiento del área, registro de los diferentes factores ambientales, condiciones ecológicas y aspectos socioeconómicos.

En las subsecuentes visitas se realizó la medición o registro de los parámetros de los individuos vegetales y sus poblaciones.

La caracterización de la vegetación se realizó para los tres estratos y para estimar el volumen de vegetación que será afectada con la instalación del Proyecto. Se realizaron muestreos de especies maderables y no maderables del estrato arbóreo y arbustivo. La cobertura se evaluó

cualitativamente. Se reconocieron las siguientes asociaciones vegetales: Vegetación Secundaria Agrícola-Pecuaria-Forestal (IAPF), Selva Baja Espinosa (SBK), Palmar, Selva Baja Caducifolia (también llamado Bosque Tropical Caducifolio), Bosque de Galería y, Matorral [redacted]oso Tamaulipeco. [redacted]

Par determinar la composición florística presente en el área donde se ubicará el Proyecto se muestrearon sitios de forma rectangular con un área de 200 m^2 cada una (20 x 10 m).

Se contabilizó el número de plantas por cada una de las especies que se encontraban dentro de los límites. Cuando la mitad o más de la planta se encontraban dentro del cuadrante se contabilizó, en caso contrario no se consideró su presencia. En las siguientes tablas se presentan la composición de especies encontradas en el área de estudio del Proyecto:

ESTRATO ARBOREO Y ARBUSTIVO		
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTATUS (NOM-059-SEMARNAT-2010)
Brasil	*Condaliahookeri*	N A
Coma	*Bumeliacelastrina*	N A
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	N A
Palo verde	*Cercidiummacrum*	N A
Huisache	*Acacia farnesiana*	N A
Palma china	*Yuccafilifera*	N A
Ebano	*Pithecellobiumflexicaule*	N A
Uña de gato	*Zanthoxylumfagara*	N A
Coyotillo	*Karwinskiahumboldtiana*	N A
Tenaza	*Pithecellobiumpallens*	N A
Huajillo	*Acacia berlandieri*	N A
Colima	*Xanthoxylumfagara*	N A
Granjeno	*Celtispallida*	N A
Panalero	*Forestiera angustifolia*	N A
Chaparro prieto	*Acacia rigidula*	N A
Chaparro amargoso	*Castela texana*	N A
Guayacán	*Porlieria angustifolia*	N A

ESTRATO HERBACEO		
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTATUS (NOM-059-SEMARNAT-2010)
Hierba amargosa	*Ambrosia psilostachya*	N A
Hierba del pollo	*Commelia erecta*	N A
Hierba de la golondrina	*Euphorbiamaculata*	N A
Agrito	*Oxalis latifolia*	N A
Salvia	*Crotonfruticulosus*	N A
Palillo	*Crotontorreyanus*	N A
Zacate tres barbas perenne	*Aristida pansa*	N A

ESTRATO HERBACEO		
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTATUS (NOM-059-SEMARNAT-2010)
[redacted] Zacate navajita	[redacted]*ula*	N A
Zacate navajita velluda	*Bouteloua hirsuta*	N A
Zacate navajita roja	*Boutelouatrifida*	N A
Zacate tempranero	*Setariamacrostachya*	N A
Zacate tridentote texano	*Tridenseragrostoides*	N A
Zacate desparramado	*Leptochloadubia*	N A
Zacate buffel	*Cenchrusciliaris*	N A
Lechuguilla	*Agave lecheguilla*	N A
Amole de Rio	*Manfreda sp.*	N A

CACTACEAS		
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTATUS (NOM-059-SEMARNAT-2010)
Nopal rastrero	*Opuntia sp.*	N A
Tasajillo	*Opuntia leptocaulis*	N A
Manca caballo	*Echinocactus texensis*	N A
Echinocereus	Echinocereus *pentalophus*	N A
Echinocereus	Echinocereus *berlandieri*	N A
Echinocereus	Echinocereus *reichenbachii fitchii*	A; E
Mammillaria	Mammillaria heyderi	N A
Sclerocactus	Sclerocactus sheerii	N A
Stenocereus	Stenocereus griseus	N A
Costillona	Ferocactus *hamathacanthus*	N A
Astrophytum	Astrophytum *asterias*	P; E
Chaute	*Ariocarpus trigonus*	A; E
Turbinicarpus	Turbinicarpus sauerii	A; E
Selenicereus	Selenicereus *spinulosus*	N A

Simbología o abreviaciones utilizadas en las tablas anteriores:
P: En peligro de extinción
A: Amenazadas
R: Raras
Pr: Sujetas a protección especial
E: Endémica
N A: No aparece en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

Descripción de los tipos de vegetación presentes en el área del Proyecto:

Palmar

Rzedowski (1986) describe bajo este nombre a la comunidad dominada por *Sabal mexicana*, propia de algunas zonas dentro y cercas al trayecto de la línea de transmisión en proyecto. Estas [redacted]s presentan una forma [redacted] cuando son abundantes prestan a la vegetación un aspecto singular. Desde el punto de vista ecológico y florístico, se trata de un agregado de unidades no del todo análogas, en muchos casos son comunidades determinadas por características del suelo. Su distribución geográfica es a manera de fragmentos, algunas veces bastante aislados que se presentan acá y allá. Los suelos de los palmares son de naturaleza muy diversa, pues a menudo son profundos y más o menos individuales, pero otras veces no tienen problemas de drenaje. La presencia y la distribución actual de los palmares en el área de estudio e influencia están ligadas a las actividades humanas, así, muchos son francamente secundarios sustituyendo a la selva alta perennifolia, subcaducifolia o caducifolia.

A semejanza de lo que ocurre en otras regiones tropicales del mundo, los frutos y semillas son comestibles, los troncos se emplean a menudo para fines de construcción de casa, pero indudablemente el mayor beneficio se obtiene de las hojas que constituyen el material favorito para el techado de viviendas y además se usan muy ampliamente para tejido de sombreros, petates, etc., además que de el *Sabal mexicana* se obtiene el denominado “palmito” que son meristemáticos foliares y peciolos muy tiernos, apreciados como botana y que tiene un buen mercado interno, así como posibilidades de exportación. En estas últimas décadas se observa una notable disminución de las superficies ocupadas por este tipo de vegetación, a consecuencia de la expansión y la tecnificación de la ganadería y de la agricultura y en buena parte también debido al abandono paulatino de costumbres, técnicas y actividades tradicionales, fenómeno tan característico de la época actual en nuestro país.

Considerando en su conjunto, los palmares son tan disimiles con respecto a sus requerimientos ecológicos y a su composición florística, en cuanto a sus afinidades geográficas de su flora, predominan ampliamente en la mayor parte de los casos los elementos meridionales.

La estructura de los palmares pueden formar bosques hasta de 15 m de alto, mientras que el otro extremo constituyen matorrales de 50 a 80 cm de altura. Las epifitas y las trepadoras en general no son muy abundantes en la zona de estudio, aunque plantas estranguladoras del género *Ficus* encuentran hábitat propicio sobre algunas palmeras.

Convencionalmente, y usando una vez más el criterio fisonómico, los palmares en esta zona de estudio pertenecen a la subdivisión denominado por especies con hojas en forma abanico (Miranda y Hernández X, 1963).

Las especies registradas en el área de estudio y áreas de influencia en este tipo de vegetación son:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Palma real	*Sabel mexicana*

Higuera	*Ficus obtusifolia*
Rajador o tepemezquite	*Lysiloma divaricata*
Cornezuelo	*Acacia hindssi*
[redacted]	[redacted]

Así mismo este tipo de vegetación se encuentra asociado con vegetación secundaria del bosque tropical perennifolio en algunos fragmentos más conservados o menos perturbados, en donde se encuentran las siguientes especies, dentro del área de estudio e influencia:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Palma real	*Sabal mexicana*
Cornezuelo	*Acacia hindssi*
Aquiche o guasima	*Guazuma ulmifolia*
Garrapatillo o granjel	*Randia echinocarpus*
Rajador o tepemezquite	*Lysiloma divaricata*
Higuera	*Ficus obtusifolia*
Capulín	*Chrysophyllum mexicanum*
Cuero de indio	*Lonchocarpus rugosus*
Garruño	*Mimosa monacistra*
Vara blanca	*Croton marifolius*
Lechuguilla o guamara	*Bromelia plumieri*
Sierrillas	*Mimosa sp.*
Chaca	*Bursera simaruba*
Granjeno	*Celtis pallida*

Selva baja caducifolia

El Bosque tropical caducifolio o selva baja caducifolia se desarrolla bajo ciertas características ambientales en los que la altitud, temperatura, humedad, suelo y relieve son determinantes. En cuanto a la altitud, esta selva se desarrolla entre 0 y 1900 msnm, la mayoría de las veces debajo de 1500 msnm; particularmente en los declives del Golfo, no se observa por arriba de 800 msnm.

La fisonomía del bosque está determinada por las formas biológicas de las plantas que allí habitan y son reflejo de las adaptaciones de estas a las condiciones ambientales. Estructuralmente, en este bosque es frecuente que haya un solo estrato arbóreo aunque puede haber dos, la altura promedio de los árboles varía generalmente entre los 5 y 15 m (Pennington y Sarukhan, 1998). El estrato arbustivo varía mucho de un sitio a otro en función de la densidad del dosel.

En la estación lluviosa el color y el aspecto cambian. En panorámica la comunidad se viste de verde debido a la presencia de hojas en las copas del estrato dominante la cual se observa espesa. Las copas de los árboles de esta selva son muy características, son convexas o planas [redacted]nchura a menudo iguala [redacted]lanta. El diámetro de los troncos por lo general no sobrepasa 50 cm, con frecuencia son retorcidos y se ramifican a corta altura o casi desde la base, los tallos son llamativos y de superficie brillante, exfoliándose. El follaje es en general de verde claro, predominan hojas amplias y compuestas. Los elementos espinosos en las comunidades no perturbadas en general no son muy importantes.

En lo referente a la vegetación secundaria propia de la Selva Baja Caducifolia, esta suele presentar una gran variedad de especies pues su composición y estructura dependen de los factores edáficos, de disturbio y de su antigüedad.

Dentro del trazo de la obra en estudio y sus alrededores se presentan con cierta regularidad individuos de *Sabal* los cuales no alcanzan grandes alturas pues al parecer están sometidos a su explotación para la construcción de viviendas. Más notable resulta la presencia de *Guazuma ulmifolia*, así como algunos elementos que forman parte con frecuencia de las asociaciones secundarias.

Este bosque tropical a pesar de que se encuentra muy extendido se distribuye en fragmentos más o menos aislados, determinados por la apertura de los terrenos al cultivo (coamil) y/o rosa – tumba y quema y el desarrollo de la vegetación secundaria está condicionado por la antigüedad del abandono.

La estructura de esta vegetación secundaria es variable, en su máximo desarrollo, muestra un solo estrato de arbustos hasta de 5 m de alto y prácticamente no crecen renuevos ni otros arbustos encontrados con mayor densidad se puede señalar:

Parkinsonia aculeata L.
Havardia pallens (Benth.) Britton & Rose.
Maclura tinctoria (L.) D. Don ex Steud.
Ebenopsis ebano (Berl.) Britton et Rose.
Prosopis juliflora (Sw.) DC.
Prosopis laevigata (W. & B. Ex Willd) M.C. Johnst.
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit.
Ziziphus amole (Ssssé & Moc.) C. Johnston
Piscidia piscipula (L.) Sarg.
Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.
Ficus cotinifolia Kunth.
Tecoma stans (L.) Juss. ex Kunth.
Acacia berlandieri Benth.
Bursera simaruba L.
Acacia farnesiana (L.) Willd.

Adelia barbinervis Cham. & Schltdl.
Antigonon leptopus Hook. & Arn.
Ardisia escallonioides Schldl. & Cham.
[redacted]*nia divaricata* L. [redacted]
Berdardia interrupta (Schldl.) Muell. Arg.
Bromelia pinguin L.
Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.
Heliocarpus reticulatus Rose
Cestrum dumetorum Schlecht.
Cnidoscolus spinosus Lundell
Colubrtina greggii S. Wats.
Cordia boissieri A. DC.
Cordia dentata Poir.
Croton ciliato-glandulifer
Croton cortesianus Kunth.
Dalea humilis G. Don. A.
Ehretia elliptica DC.
Randia aculeata L.
Eugenia capuli (Schltdl. & Cham.) Berg*Eupatorium odoratum*
Eysenhardtia polystachya (Ortega) Sarg.
Hammelia erecta Jacq.
Lantana cámara L.
Lantana hispida Kunth.
Leucana glauca (L.) Benth.
Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.
Guazuma ulmifolia Lam.
Lysiloma divaricata (Jacq.) Macbr.
Sabal mexicana Mart.
Spondias mombin L.
Crescentia cujete L.
Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth.
Parmentiera aculeata DC.
Lonchocarpus rugosus Benth.
Zanthoxylum fagara (L.) Sarg.
Bursera simaruba L.
Jatropha curcans L.
Yucca treculeana Carr.
Harpalyce arborescens Gray.
Acacia hindsii Benth.
Tabebuia rósea (Bertol.) DC.
Enterolobiun cyclocarpum (Jacq.) Grises.
Trema micrantha (L.) Blume.
Sapindus saponarea L.

Diphysa minutifolia Rose
Tecoma stans (L.) HBK
Ziziphus amole (Sessé & Mociño) M.C. Johnston
[redacted]

Un conjunto de árboles bajos, de no mayor de 2 m, destacan sobre el dosel de los arbustos, pero por su baja densidad no llegan a formar un verdadero estrato; entre ellos son:

Aechmea bracteata (Swartz) Grisebach.
Rhipsalis cassutha Gaertn.
Montanoa tomentosa Cerv.
Hylocereus undatus Britt. & Rose
Croton niveus Jacq.
Karwinskia humboldtiana (Roem & Schult) Zucc.
Acacia farnesiana L.) Willd.
Croton morifolius Willd
Jacquinia macrocarpa Cav O. Delgado H.
Baccaris conforta L.
Capparis incana HBK
Bahuinia mexicana A. Gray.
Eugenia fragans (Sw.) Griseb.
Bahuinia divaricata L.
Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.
Chrysophyllum mexicanum Brandegee ex Standl.
Mimosa monancistra Benth.
Erythrina flabelliformis Kearney
Celtis pallida Torr.
Montanoa tomentosa Cerv.
Nectandra ambigens (Blake) C.K.Allen
Opuntia karwinskiana Salm-Dyc.
Bromelia pinguin L.
Senna multijuga Serrano MA.
Stemmadenia donnell-smithii (Rose) Woodson
Acanthocereus pentagonus (L.) Br. & Rose
Pisonia dentate L.

De las especies herbáceas presentes destacan las especies de:

Bouteloua gracilis (Willd. ex Kunth) Lag. ex Griffiths.
Bouteloua ramosa Scribn. ex Vasey.
Bouteloua hirsuta Lag.
Commelina sp

Cenchrus triodoides
Cuphea aequipetala Cav.
Eragrostis cilianensis (All.) Vignolo ex Janchen.
[redacted]*hrena decumbens* Jacq. [redacted]
Cardiospermum haliacacabum L. *(trepadora)*
Melampodium gracile Less.
Tagetes pátula L.
Tagetes filifolia Lag.
Serjania racemosa Schum *(trepadora)*
Phoradendron velutinum (DC) Nutt.
Stipa mucronoata Roem. & Schult.
Panicum bulbosum Kunth
Hilaria cenchroides Kunth
Deschampsia sp.
Bromus anomalus Rupr.
Eragrostis spp.
Festuca tolucensis Kunth.
Muhlenbergia spp.
Paspalum spp.
Stipa ichu (Ruiz y Pav.) Kunth.
Trisetum deyeuxioides (Kunth) Kunth

Bosque de galería

Este tipo de vegetación se denomina a todas las agrupaciones arbóreas que se desarrollan a lo largo de corrientes de agua más o menos permanentes. Desde el punto de vista fisonómico y estructural se ve un conjunto muy heterogéneo, pues su altura varía de 4 hasta 20 m y comprende árboles de hoja perenne, decidua o principalmente decidua, carece de trepadoras y epifitas. Dentro del área de estudio se encuentra o forma una gran espesura, constituida por árboles muy asociados e irregularmente distribuidos. En la parte de este tipo de vegetación dentro del área de estudio, estos han sido modificados intensamente debido a la acción del hombre.

Las especies dominantes más características y que se registran dentro del área de estudio como estrato superior o dominante son:

Populus mexicana Wesm.
Salix humboldtiana Willd.
Inga spuria H. et B. Ex Willd.
Enterolobium cyclocarpum (Jacq.) Grises.

Chlorophora monoica (Hemsl.) Sharp.
Ficus cotinifolia HBK
Bursera simaruba L.
[redacted]*a piscipula* (L.) Sarg. [redacted]
Parmentiera aculeata DC.
Ceiba pentandra (L.) Gaertn.

El estrato inferior se encuentra bien definido y las especies que lo definen o lo representan dentro del área en estudio son:

Ehretia anacua (Ber.) Johnston
Cordia dentata Poir.
Prosopis laevigata (W. & B. Ex Willd) M.C. Johnst.
Cercidium macrum I.M. Johnst.
Bursera simaruba L.
Pisonea aculeata L.
Sabal mexicana Mart.
Capparis incana HBK
Acacia hindsii Benth.
Acacia farnesiana (L.) Willd
Bahuinia mexicana A. Gray.
Pithecellobium dulce Benth.
Paullinia tomentosa Jacq.
Zanthoxylum fagara (L.) Sarg.
Tabebuia rosea (Bertol.) DC
Bursera simaruba L.
Guazuma ulmifolia Lam.
Bumelia laetevirens Hemsl.
Montanoa tomentosa Cerv.
Bambusa vulgaris Schrad.
Agonandra obtusifolia Standl.
Heliocarpus reticulatus Rose

Las epifitas fanerogámicas son en su gran mayoría monotiledóneas de la familia orquidácea y bromeliácea de las cuales se encontraron dentro del área de estudio las siguientes para este tipo de vegetación son:

Tillandsia recurvata L.
Rhipsalis baccifera (Mill.) Stearn.

Otras especies:

Bromelia piguin L.
Celtis pallida Torr.
[redacted] *farnesiana* (L.) Willd [redacted]
Bahuinia mexicana A. Gray.
Croton cortesianus HBK
Pedilanthus tythymaloides (L.) Loit
Karwinskia humboldtiana (Roem & Schult) Zucc.
Acanthocereus pentagonus (L.) Br. & Rose
Asclepias curassavica L.
Ipomoea pescaprae (L.) SW.
Heliotropium curasavicum L.
Lantana involucrata L.
Randia aculeata L.
Eupatorium odoratum D.C.
Trixis frutescens P. Browne.
Ipomoea carnea Jacq. subsp. *fistulosa* (Mart. Ex Choisy) D. F. austin
Bidens odorata Cav.
Cirsium mexicanum DC.
Argemone grandiflora Sweet.
Xylosma vetulinum (Tul.) Triana et Planchon
Phypsalis viscosa L.

Selva Baja Espinosa (SBK)

Se desarrolla en climas similares a los de la Selva Baja Caducifolia o ligeramente más secos, pero en climas más húmedos que los matorrales xerófilos, en climas con marcadas características de aridez, con precipitaciones comunes del orden de 900 mm o ligeramente menores, aunque el rango va de 350 a 1200 y temperaturas medias anuales entre 20 y 27° C. Los climas en los que se presenta son Aw muy secos, Awg, B (Bsh, Bw) (García, 1973) y también Cw. Su distribución va desde 0 a 2 200 msnm. Se puede desarrollar sobre terrenos planos o ligeramente ondulados. El material geológico que da soporte a esta selva pueden ser calizas, margas o lutitas y material metamórfico. Los suelos en donde por lo regular crece, son más o menos arcillosos, con abundante materia orgánica. Ocupa aproximadamente el 5% de la superficie mexicana. Es una comunidad de porte bajo, dominada por árboles espinosos, algunos de ellos perennifolios. La mayoría de las especies de esta selva están desnudas durante periodos prolongados en la temporada seca; sólo Ebanopsis ebano, una de las especies dominantes, queda sin hojas durante un lapso muy corto. Estas selvas miden de 8 a 10 m de alto y sólo eventualmente llegan a alcanzar 12 m de altura. Muchas de las especies más abundantes son leguminosas con ramas espinosas. Aparte del estrato arbóreo, se encuentra un estrato arbustivo de 2 a 4 m de alto, bien desarrollado, pero falta casi completamente el estrato herbáceo.

Se distribuye en las partes bajas de la Llanura Costera del Pacífico, en algunas porciones costeras de Jalisco y Colima, en el norte de Yucatán y en la Llanura Costera del Golfo Norte, [redacted]palmente en el estado d[redacted]ados de Puebla y Oaxaca, también se localizan en las partes bajas de la cuenca del río Balsas y del Istmo de Tehuantepec y en la parte norte de la vertiente pacífica de Sonora, Baja California, Sinaloa, Colima y Jalisco.

Algunas de sus especies importante son: *Caesalpinia gaumeri* (kitinche'), *Haematoxylon campechianum* (tinto), *Acacia cornigera* (subín), *Nopalea gaumeri* (pakam), *Opuntia* sp. (tsakam), *Stenocereus* sp., *Crescentia cujete* (jícara), *Randia* spp. (cruceto), *Phyllostylon brasiliense* (cerón), *Cercidium* spp. (palo verde), *Pithecellobium flexicaule* (ébano), *Haematoxylon brasiletto* (Brasil, palo de Brasil), *Caesalpinia* spp. (cascalote, iguanero, ébano), *Pithecellobium dulce* (chukum, guamúchil), *Ziziphus* sp. (amole, limoncillo), *Prosopis* spp. (mezquite), *Prosopis juliflora, Crescentia alata* (cuautecomate) *Phyllostylon brasiliense, Acacia pringlei, Bumelia laetevirens, Bursera simaruba, Esenbeckia berlandieri, Ficus* spp., *Achatocarpus nigricans, Sideroxylon verruculosum, Cephalocereus palmeri, Colubrina reclinata, Croton glabellus, Helietta parviflora, Karwinskia humboldtiana, Morisonia americana, Phyllanthus micranthus, Psidium ebhrenbergii, Trichilia havanensis, Yucca treculeana, Zanthoxylum fagara, Bromelia pinguin, Cercidium praecox* (palo mantecoso), *Bursera odorata, B. submoniliformis, B. morelensis, B. aloexylon, Cyrtocarpa procera* (chupandía) *Amphipterygium adstringens, Ceiba parvifolia, Cassia emarginata, Pseudosmodingium multifolium, Gyrocarpus jatrophifolius y Cercidium floridum.*

Matorral Espinoso Tamaulipeco (MET)

Esta comunidad arbustiva está constituida por la dominancia de especies espinosas, caducifolias una gran parte del año o áfilas (sin hojas). Se desarrolla en amplias zonas de Selva Baja Espinosa. Su distribución se localiza en la porción norte de la Llanura Costera del Golfo Norte y el extremo sur de la Gran Llanura de Norteamérica. En la actualidad presenta huellas de muchos disturbios siendo posiblemente, en gran parte de carácter secundario. Las principales especies son: *Acacia* spp. (Gavia, Huizache), *Cercidium* spp. (Palo verde), *Leucophyllum* spp. (Cenizo), *Prosopis* spp. (Mezquite), *Castela tortuosa* (Amargoso), *Condalia* spp. (Abrojos), etcétera.

El Matorral Espinoso Tamaulipeco es ampliamente difundido en el noreste de Tamaulipas, también se observa en el norte de Nuevo León y Coahuila, actualmente debe ser considerado como una vegetación secundaria originada por perturbación de otros tipos de vegetación, principalmente por “tumba” y sobrepastoreo.

Este matorral espinoso está constituido por especies arbustivas de 1.5 a 2 m de altura, muchos de los cuales forman parte del estrato arbustivo de otros matorrales o mezquitales aledaños.

En algunos lugares forman asociaciones extensas que muchas veces pueden inducir a error, al considerarlas como vegetación natural; tal es el caso de los extensos “huizachales” de Acacia farnesiana y otras especies minifoliadas principalmente leguminosas, tan comunes en la parte [redacted]y nordeste de la planicie [redacted]ras partes de la República Mexicana.

En lugares que han sido sometidos a un intenso pastoreo, existe un gran número de especies arbustivas, generalmente espinosas. Aquí se citan de acuerdo con su frecuencia decreciente: Celtis pallida, Acacia rigidula, Randia aculeata, Castela tortuosa, Condalia lycioides, Condalia obovata, Bernardia myricaefolia, Forestiera angustifolia, Karwinskia humboldtiana, etcétera.

Este tipo de vegetación se localiza en la zona de la planicie costera, en la intermedia del noroeste regional y en la del pie de monte. Esta comunidad vegetal está formada por arbustos medianos de 1 a 2 m de altura (cuando existen derramaderos con acumulación de humedad, puede formarse un matorral alto con individuos hasta de 4 ó 6 m de altura), con hojas o foliolos pequeños y con la presencia de espinas laterales. La mayor parte de su área de distribución tiene actividad pecuaria.

Descripción de vegetación en base a algunos de los componentes de su estructura:

Este parámetro fue determinado para especies maderables del estrato arbóreo y arbustivo.

Vegetación presente en las distintas obras asociadas al Proyecto:

La vegetación se encuentra distribuida en las siguientes obras asociadas al Proyecto

- Obra de Toma
- Estaciones de Bombeo y Tanques de Cambio de Régimen
- Acueducto
- Líneas de Transmisión Eléctrica
- Nueva Subestación en el municipio de Llera, Tamps.

Para estas obras, el tipo de vegetación presente y la superficie que ocupa es:

Superficie con vegetación en el sitio de la Obra de Toma

Tipo de Vegetación	Superficie (ha)
Bosque de Galería	1.1360
Selva Baja Caducifolia	12.4330
TOTAL =	**13.5690**

Superficie con vegetación en las Estaciones de Bombeo y Tanques de Cambio de Régimen

SUPERFICIE CON VEGETACIÓN FORESTAL (ha)		
OBRA	SUPERFICIE (ha)	TIPO DE VEGETACIÓN
Estación de Bombeo EB02	9.418886	Selva Baja Espinosa
[redacted]	[redacted]	Selva Baja Espinosa
Estación de Bombeo EB04	8.898880	Selva Baja Espinosa
Estación de Bombeo EB05	15.836551	Vegetación secundaria Agrícola-Pecuaria-Forestal
Estación de Bombeo EB06	16.795278	Selva Baja Caducifolia
Tanque de Cambio de Régimen TCR01	3.429932	Vegetación secundaria Agrícola-Pecuaria-Forestal
Tanque de Cambio de Régimen TCR02	3.384149	Selva Baja Espinosa
Tanque de Cambio de Régimen TCR03	4.108334	Selva Baja Espinosa
Tanque de Cambio de Régimen TCR04	8.800356	Selva Baja Espinosa
Tanque de Cambio de Régimen TCR05	7.670478	Selva Baja Espinosa
Tanque de Cambio de Régimen TCR06	2.048032	Selva Baja Espinosa
TOTAL =	92.220044	

CADENAMIENTO DE LOS TRAMOS FORESTALES DEL ACUEDUCTO

DEL KM	AL KM	LONGUITUD (m)	SUPERFICIE (ha)	USO DE SUELO Y/O TIPO DE VEGETACIÓN
0+000	01+071	1071	2.142	Selva baja caducifolia
01+321	01+516	195	0.39	Selva baja caducifolia
01+652	02+855	1203	2.406	Selva baja caducifolia
03+108	04+206	1098	2.196	Selva baja caducifolia
10+380	10+580	200	0.4	Bosque tropical caducifolio
22+480	22+510	30	0.06	Bosque de galería
50+860	51+000	140	0.28	Bosque de galería
66+980	67+330	350	0.7	Selva Baja Espinosa
78+460	78+530	70	0.14	Selva Baja Espinosa
78+980	79+080	100	0.2	Selva Baja Espinosa
79+230	79+630	400	0.8	Selva Baja Espinosa
79+780	79+880	100	0.2	Selva Baja Espinosa
86+230	86+330	100	0.2	Matorral microfilo de *Prosopis (Mezquital)*
86+860	86+930	70	0.14	Selva Baja Espinosa
87+830	88+030	200	0.4	Selva Baja Espinosa
88+300	88+580	280	0.56	Selva Baja Espinosa
90+380	90+780	400	0.8	Selva Baja Espinosa
91+580	91+830	250	0.5	Matorral microfilo de *Prosopis (Mezquital)*
92+000	92+160	160	0.32	Selva Baja Espinosa
97+330	97+460	130	0.26	Selva Baja Espinosa
99+080	100+480	400	0.8	Selva Baja Espinosa
110+070	110+180	110	0.22	Selva Baja Espinosa

DEL KM	AL KM	LONGUITUD (m)	SUPERFICIE (ha)	USO DE SUELO Y/O TIPO DE VEGETACIÓN
110+330	110+620	290	0.58	Selva Baja Espinosa
[redacted]	110+880	[redacted]	[redacted]	Selva Baja Espinosa
[redacted]	115+330	[redacted]	[redacted]	Selva Baja Espinosa
115+580	116+100	520	1.04	Selva Baja Espinosa
117+430	117+480	50	0.1	Bosque de galería
118+860	118+910	50	0.1	Bosque de galería
119+830	120+280	450	0.9	Selva Baja Espinosa
120+430	120+730	300	0.6	Selva Baja Espinosa
120+830	120+930	100	0.2	Selva Baja Espinosa
123+130	123+680	550	1.1	Selva Baja Espinosa
124+000	125+300	1300	2.6	Selva Baja Espinosa
126+030	127+480	450	0.9	Selva Baja Espinosa
129+910	131+210	300	0.6	Selva Baja Espinosa
131+620	131+780	160	0.32	Selva Baja Espinosa
135+380	136+980	1600	3.2	Selva Baja Espinosa
141+980	142+380	400	0.8	Selva Baja Espinosa
154+360	154+980	620	1.24	Selva Baja Espinosa
158+030	158+260	230	0.46	Selva Baja Espinosa
163+480	163+630	150	0.3	Selva Baja Espinosa
164+980	167+580	2600	5.2	Selva Baja Espinosa
212+780	213+580	800	1.6	Vegetación secundaria Agrícola-Pecuaria-Forestal
232+380	232+880	500	1	Vegetación secundaria Agrícola-Pecuaria-Forestal
240+730	240+820	90	0.18	Vegetación secundaria Agrícola-Pecuaria-Forestal
243+450	243+620	170	0.34	Vegetación secundaria Agrícola-Pecuaria-Forestal
275+980	276+080	100	0.2	Selva Baja Caducifolia
305+780	307+380	1600	3.2	Selva Baja Caducifolia
326+480	326+580	100	0.2	Vegetación secundaria Agrícola-Pecuaria-Forestal
327+940	328+180	240	0.48	Selva Baja Caducifolia
332+980	333+480	500	1	Selva Baja Caducifolia
337+650	339+480	1830	3.66	Selva Baja Caducifolia
343+380	343+560	160	0.32	Selva Baja Caducifolia
343+680	343+830	150	0.3	Selva Baja Caducifolia
346+580	349+680	3100	6.2	Matorral Espinoso Tamaulipeco
350+580	351+580	1000	2	Matorral Espinoso Tamaulipeco
355+580	356+380	800	1.6	Matorral Espinoso Tamaulipeco
356+780	359+680	2900	5.8	Matorral Espinoso Tamaulipeco
366+880	369+280	2400	4.8	Selva Baja Caducifolia
370+280	370+380	100	0.2	Vegetación secundaria Agrícola-Pecuaria-Forestal
370+480	370+580	100	0.2	Vegetación secundaria Agrícola-Pecuaria-Forestal
371+980	372+380	400	0.8	Vegetación secundaria Agrícola-Pecuaria-Forestal
373+955	381+686	7731	15.4620	Selva Baja Caducifolia

DEL KM	AL KM	LONGUITUD (m)	SUPERFICIE (ha)	USO DE SUELO Y/O TIPO DE VEGETACIÓN
381+686	381+886	200	0.4	Vegetación secundaria Agrícola-Pecuaria-Forestal
381+886	386+868	4982	9.9640	Selva Baja Caducifolia
		TOTAL =	97.7600 ha	

LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA DESDE CARRETERA CD. VALLES – TAMPICO HASTA OBRA DE TOMA

DEL KM	AL KM	LONGUITUD (m)	SUPERFICIE (ha)	USO DE SUELO Y/O TIPO DE VEGETACIÓN
05+637	06+225	588	1.1760	Selva baja espinosa
06+300	06+979	679	1.3580	Selva baja espinosa
07+103	07+224	121	0.2420	Selva baja espinosa
		TOTAL =	2.7660	

LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA DESDE EL DERECHO DE VÍA HASTA NUEVA SUBESTACIÓN (400 KV), EN LLERA, TAMPS.

DEL KM	AL KM	LONGUITUD (m)	SUPERFICIE (ha)	USO DE SUELO Y/O TIPO DE VEGETACIÓN
Entronque con el trazo del acueducto 00+000	00+287	287.0	0.0574	Selva baja espinosa
00+300	00+624	324.0	0.6480	Selva baja espinosa
00+637	00+888	251.0	0.5020	Selva baja espinosa
01+445	01+612	167.0	0.3340	Selva baja espinosa
01+712	01+812	100.0	0.2000	Selva baja espinosa
01+995	03+050	1055.0	2.1100	Selva baja espinosa
03+490	03+855	365.0	0.7300	Selva baja espinosa
03+947	04+154	207.0	0.4140	Selva baja espinosa
04+736	04+899	163.0	0.3260	Selva baja espinosa
04+899	05+195	296.0	0.5920	Palmar
05+828	06+232	404.0	0.8080	Palmar
06+352	06+673	321.0	0.6420	Palmar
06+907	07+314	407.0	0.8140	Palmar
07+444	08+284	840.0	1.6800	Palmar
09+283	09+411	128.0	0.2560	Selva baja espinosa
09+571	09+700	129.0	0.2580	Selva baja espinosa
09+960	10+072	112.0	0.2240	Selva baja espinosa
10+426	10+896	470.0	0.9400	Selva baja espinosa
12+726	13+452	726.0	1.4520	Selva baja espinosa
14+257	18+589 (bahía subestación eléctrica)	4332.0	8.6660	Selva baja espinosa
		TOTAL =	21.6534	

Superficie con vegetación en la Nueva Subestación Eléctrica (400 kV), en el municipio de Llera, Tamps.

Tipo de Vegetación	Superficie (ha)
Selva Baja Espinosa	22.418978
TOTAL =	22.418978

En resumen, las superficies para cada obra que requieren cambio de uso de suelo son las siguientes:

OBRA	SUPERFICIE QUE REQUIERE CAMBIO DE USO DE SUELO (ha)
Obra de Toma y Estación de Bombeo EB01	13.569000
Estaciónes de Bombeo y Tanques de Cambio de Régimen	92.220044
Acueducto	97.760000
Línea de transmisión desde carretera Cd. Valles – Tampico, hasta derecho de vía de acueducto	2.776000
Líneas de transmisión desde nueva subestación hasta derecho de vía de acueducto	21.653400
Nueva subestación eléctrica en municipio de Llera, Tamps.	22.418978
TOTAL =	250.397422 ha

Por lo anterior para las obras asociadas al Proyecto que requieren cambio de uso de suelo, la superficie es de: ***250.397422 ha***

Ahora bien, tal como se ha mencionado en el Capítulo II, la superficie de cada una de las obras del Proyecto es la siguiente:

SUPERFICIE NECESARIA PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO	
OBRA	SUPERFICIE A OCUPAR (m^2)
Obra de Toma y Estación de Bombeo EB01	279,077.000
Acueducto	7;801,118.200
Estación de Bombeo EB02	94,188.864
Estación de Bombeo EB03	118,291.685
Estación de Bombeo EB04	88,988.801
Estación de Bombeo EB05	158,365.510
Estación de Bombeo EB06	167,952.788
Tanque de Cambio de Régimen TCR01	34,299.329
Tanque de Cambio de Régimen TCR02	33,841.493
Tanque de Cambio de Régimen TCR03	41,083.344
Tanque de Cambio de Régimen TCR04	88,003.560
Tanque de Cambio de Régimen TCR05	76,704.779

Tanque de Cambio de Régimen TCR06	20,480.327
Líneas de transmisión desde carretera Cd. Valles – Tampico, hasta derecho de vía de acueducto	208,560.000
[redacted] Líneas de transmisión [redacted] hasta derecho de vía de acueducto	353,380.000
Línea de transmisión, desde subestación Güemez hasta derecho de vía de acueducto.	45,600.000
Nueva subestación eléctrica en municipio de Llera, Tamps.	224,189.788
Caminos de construcción y bancos de material	Sobre caminos existentes y bancos aprobados por la SCT
TOTAL	9;834,125.468

La superficie total a ocupar por las obras del Proyecto es de 9;834,125.468 m², es decir, ***983.412547 ha***, de las cuales ***250.397422 ha*** requieren efectuar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, lo que representa el ***25.46 %*** de la superficie total a ocupar por las obras del Proyecto.

Por tipo de vegetación, las superficies que requieren de cambio de uso de suelo en terrenos forestales es la siguiente:

Tipo de Vegetación	Superficie (ha)
Bosque de Galería	1.676000
Selva Baja Caducifolia	75.748278
Bosque Tropical Caducifolio	0.400000
Selva Baja Espinosa	127.550661
Matorral micrófilo de *Prosopis* (Mezquital)	0.700000
Matorral Espinoso Tamulipeco	15.600000
Palmar	4.536000
Vegetación secundaria agrícola-pecuaria-forestal	24.186483
TOTAL =	**250.397422 ha**

b) Fauna

Por su riqueza biológica, México es uno de los países que han sido llamados megadiversos. La riqueza biótica de México, que se manifiesta en el gran número de especies presentes en la región, es el resultado de la confluencia de dos grandes regiones biogeográficas: la Neártica y la Neotropical.

La fauna en nuestro país es una de las más ricas del mundo. A manera de comparación, en Canadá y Estados Unidos se han registrado conjuntamente 2,187 especies de vertebrados terrestres, mientras que en México la fauna de vertebrados comprende 3 032 especies en una [redacted] mucho más pequeñ[redacted] la abundancia de sus vertebrados, nuestro país ocupa el primer lugar a escala mundial en existencia de reptiles con 717 especies; el segundo lugar en mamíferos (500 especies); el cuarto lugar en anfibios con 295 especies, y el décimo primero en aves con 1 150 especies.

Dice (1943) ubica al área de estudio dentro de la Provincia Biótica Tamaulipeca, la mayor parte de la cual está confinada a la Llanura Costera del Golfo Norte, pero también incluye pequeñas montañas, algunos acantilados y cerros. Menciona también que la fauna y flora de esta región contiene muchos elementos que provienen de Centro y Sudamérica, o que es reafirmado por Blair (1950), quien reporta que el Matorral Espinoso es la vegetación dominante y que la fauna vertebrada de la Provincia Biótica Tamaulipeca incluye un considerable número de especies neotropicales. Algunas especies cuyo límite norteño de distribución se encuentra en esta provincia son el coatí (*Nasua narica*), ocelote (*Leopardus pardalis*), yaguarundi (*Herpailurus jagouaroundi*), ratón de pelo hirsuto (*Liomys irroratus*), armadillo (*Dasypus novemcinctus*) y jabalí (*Tayassu tajacu*).

La confluencia de las regiones neártica y neotropical es muy notoria en el estado de Tamaulipas, lo que aunado a su topografía accidentada y su amplia gama de comunidades vegetales, hacen que sea numerosa la presencia de los diversos grupos zoológicos.

De acuerdo con Lazcano-Villarreal (1999), en el estado de Tamaulipas se distribuyen 43 especies de anfibios (10 salamandras, 33 ranas y sapos). Los reptiles están representados por 129 especies, que corresponden a 14 tortugas, 47 lagartijas, 68 serpientes y un cocodrilo. Existen además otras 24 especies que han sido registradas en áreas muy cercanas al estado de Tamaulipas, por lo que potencialmente pueden existir dentro del estado (Lazcano – Villarreal, 1999).

La Llanura Costera del Golfo Norte es considerada una de las provincias con mayor grado de biodiversidad de la entidad y en ella están bien representados todos los grupos de vertebrados. En la parte del Valle del Río Grande correspondiente al estado de Texas se tiene registrada la presencia de 700 especies de vertebrados, incluyendo cerca de 90 especies en algún grado de protección por la legislación de Estados Unidos de América (Farmer, 1993).

En el caso de las aves, el Matorral Espinoso Tamaulipeco presente en la zona tiene un papel relevante para la fauna, pues les proporciona alimentación y refugio, tanto a las especies residentes como a las especies migratorias que lo ocupan durante el invierno o bien lo utilizan como corredor en sus recorridos hacia latitudes situadas hacia al sur (Rappole, 1995).

En este tipo de vegetación en el noreste de Tamaulipas, en el cual se incluyeron cuatro sitios de muestreo dentro del municipio de Burgos, Ramírez Albores et al (2007), registraron la presencia

de 171 especies de aves, pertenecientes a 42 familias. Los grupos representados con mayor cantidad de especies son los anátidos (21), accipitridos (17) y los emberézidos (13). Del total registrado, 91 especies son residentes y 80 migratorias. Estos resultados hacen evidente la [redacted]tancia del matorral tama[redacted]ación, alimentación y refugio de aves.

Las especies más comunes son el gorrión de máscara negra (*Amphispiza bilineata*), el cenzontle (*Mimus polyglottos*), la paloma huilota (*Zenaida macroura*), paloma de alas blancas (*Zenaida asiatica*) y los cardenales rojo y zaino (*Cardinalis cardinalis* y *C. sinuatus*). También lo son el caracara (*Caracara cheriway*), correcaminos (*Geococcyx californianus*), el halcón nocturno menor (*Chordeiles acutipennis*), la matraca desértica (*Campylorhynchus brunneicapillus*) y el cuitlacoche común (*Toxostoma curvirostre*). Los cuerpos de agua presentes en la zona sirven de refugio a una amplia variedad de especies, tanto residentes como migratorias, donde destacan patos, gansos y otras aves acuáticas.

Pocos mamíferos son considerados como característicos de esta región, pues la mayor parte extiende su distribución más allá de la planicie costera del golfo o del matorral tamaulipeco. Entre las especies más comunes de mamíferos se encuentra el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el jabalí (*Pecari tajacu*), el coyote (*Canis latrans*), la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), el mapache (*Procyon lotor*), el zorrillo (Mephitis mephitis) y el tlacuache (*Didelphis virginianus*). También son frecuentes especies de roedores como el ratón de bolsas hispido (*Chaetodipus hispidus*), el ratón de bolsas sedoso (*Perognathus flavus*), la rata canguro de Merriam (*Dipodomys merriami*), el conejo cola de algodón del desierto (*Sylvilagus audubonii*) y la liebre cola negra (*Lepus californicus*).

Algunas especies de reptiles frecuentes son la lagartija texana sin orejas (*Cophosaurus texanus*), lagartija cornuda o camaleón texano *(Phrynosoma cornutum*), las lagartijas espinosas (*Sceloporus olivaceus, S. ornatus, S. poinsetti* y *S. serrifer*), la lagartija cola de látigo rayada (*Cnemidophorus gularis*) y la lagartija de collar reticulada (*Crotaphytus reticulatus*). La cascabel de diamantes (*Crotalus atrox*), es una de las serpientes más comunes en la zona. Una especie notable en la región y relativamente abundante, no obstante su estatus dentro de la NOM 059 SEMARNAT 2001 es la tortuga del desierto o galápago tamaulipeco (*Gopherus berlandieri*), la cual puede ser considerada como la especie más representativa de la provincia biótica tamaulipeca.

La herpetofauna del estado de Tamaulipas está conformada por aproximadamente 163 especies. Los anfibios están representados por 38 especies pertenecientes a 20 géneros, 10 familias y dos órdenes; lo que representa un 13.10% del total reportado para México. Dentro de los reptiles, por su parte, se encuentran 125 especies pertenecientes a 70 géneros, 25 familias y tres órdenes; que integran un 17.7% del total reportado para México.

En lo relativo a las Aves, éste grupo de vertebrados es el más diverso que se presenta en Tamaulipas, con 378 especies, que pertenecen a 230 géneros, 61 familias y 19 órdenes. De esta manera, Tamaulipas se encuentra entre los 10 estados con mayor diversidad avifaunística,

representando un 35.6% del total de especies reportado para el país. Alrededor del 36% de las especies reportadas para Tamaulipas son migratorias; de éstas, algunas vienen del norte y pasan parte del otoño y el invierno en la entidad; otras más invernan más hacia el sur, y sólo se [redacted]en en el territorio estat[redacted]ntarse; y otras más vienen del sur a nidificar en Tamaulipas durante el verano. En Tamaulipas 32 especies de mamíferos tropicales alcanzan su límite norte de distribución, y seis especies boreales su límite sur.

Para el caso de los mamíferos, se han reportado 147 especies terrestres nativas de Tamaulipas, las cuales están incluidas en 90 géneros, 29 familias y 9 órdenes. De este modo se ubica como el estado del norte de México con mayor diversidad de mamíferos y el quinto a nivel nacional. El orden mejor representado es quiróptera con 57 especies y en cambio, sólo se tiene registrada una especie de primates. A pesar de la gran diversidad de mamíferos poco se ha hecho para su conservación ya que gran parte de sus hábitats han sido alterados para uso agrícola, ganadero, forestal, industrial y urbano.

En lo que respecta al estado de San Luis Potosí, por coincidir en su territorio parte de las regiones neártica y neotropical, pos su topografía accidentada y su amplia gama de comunidades vegetales, la entidad posee representantes de numerosos grupos zoológicos, ocupando el noveno lugar nacional en cuanto a su diversidad de vertebrados endémicos de mesoamérica, con 193 especies; de ellas, 73 son endémicas de México, cinco endémicas al estado y dos son de distribución limitada (Flores-Villela y Gerez, 1988); sin embargo, no existe un inventario actualizado sobre las especies de fauna en el Estado, sólo se cuenta con investigaciones aisladas para algunos grupos faunísticos (Martínez de la Vega, 1996). Asimismo, y de acuerdo a Martínez de la Vega (1996), los diversos grupos de vertebrados terrestres y acuáticos presentan la siguiente composición:

- Los Peces en el Estado están representados por 62 especies nativas de las cuales 13 están en alguna categoría de riesgo.
- Los anfibios se componen de 33 especies.
- En reptiles son de 147 especies de las cuales el 60 % son serpientes.
- Las aves son el grupo con mayor diversidad taxonómica y riqueza específica contando con 487 especies, de las cuales 50% son aves de tamaño pequeño (paseriformes). El 5 % de las aves de San Luis presentan problemas por diversas causas; siendo las más afectadas las de psitácidos (cotorras, loros y pericos), y las aves de presa (águilas, halcones y gavilanes).
- En cuanto a mamíferos existen 154 especies, de los cuales los murciélagos y roedores, juntos contienen casi el 75% de las especies.

La metodología que se propuso para la elaboración del inventario de fauna en la zona del Proyecto se llevó a cabo en tres etapas:

Primera etapa: En esta etapa se realizó la búsqueda y consulta de publicaciones relacionadas con la fauna de vertebrados terrestres de la zona de estudio con la finalidad de integrar un listado preliminar, así como para conocer el estado que tienen las poblaciones que allí se [redacted]uyen. [redacted]

Segunda etapa: Durante esta se realizó el trabajo de campo, con la participación de dos brigadas de campo, iniciando una en cada extremo del proyecto, para confluir en la parte media, cerca de Ciudad Victoria. El trabajo consistió en muestreos y observaciones de fauna en áreas representativas de los ambientes donde pasará la trayectoria del proyecto, como es el caso del tipo y estado de las comunidades vegetales presentes y los cuerpos de agua. Lo anterior con la premisa de que la distribución tanto espacial como temporal de la fauna es afectada directamente por tales características. Los tipos de vegetación existentes en la zona básicamente son: Selva baja caducifolia, Vegetación de galería, Mezquital, Matorral Espinoso Tamaulipeco, Matorral Submontano, Selva Baja Espinosa, áreas agrícolas y diversas combinaciones de estos tipos, además de zonas urbanas y suburbanas.

Se muestreó con redes y trampas, además de que se realizaron observaciones a lo largo de toda la trayectoria del proyecto, principalmente en los sitios de muestreo de vegetación, los recorridos entre sitios de muestreo y los traslados entre las localidades.

Para los registros de los vertebrados terrestres se siguió la siguiente metodología:

Anfibios y reptiles: los anfibios y reptiles se muestrearon a través de recorridos diurnos en los sitios de muestreo de vegetación, entre las 8:00 y las 20:00; durante estos períodos se caminó lentamente a través del área elegida revisando cada microhábitat potencial dónde localizar a la herpetofauna. También se realizaron muestreos nocturnos, recorriendo por veredas, brechas y en especial en los alrededores de cuerpos de agua, apoyados por linternas de mano. Otra técnica utilizada, tanto de día como de noche fue recorrer las brechas y caminos a una velocidad no mayor a los 30 km/h, a fin de detectar a los ejemplares que los cruzaran en tales momentos. La captura de ejemplares durante estos muestreos se realizó manualmente o con la ayuda de redes tipo acuario, lazos para lagartijas o ganchos herpetológicos.

La determinación específica de los ejemplares se realizó utilizando las claves para anfibios y reptiles de Casas Andreu y McCoy (1979), así como las guías de anfibios y reptiles del Este y Centro de América de Conant y Collins (1998) y del Oeste de Stebbins (1985), así como de Sherbrooke (s/f).

Aves: En el caso de las aves se empleó la metodología recomendada por Bibby *et al* (1992). Se utilizaron cuatro redes de niebla de 40 x 7 ft que fueron colocadas de las 17:00 horas a las 11:00 horas del día siguiente. Las redes se ubicaron principalmente en aquellos sitios que potencialmente son empleados como paso por estos animales y se revisaron a las 18:00, 19:00, 20:00, 21:00, 22:00, 23:00, 06:00, 7.00, 8.00, 9.00 y 10:00 horas. Asimismo, se realizaron recorridos de avistamiento de longitud variable con el fin de determinar aquellas especies que por sus hábitos

no son atrapadas por las redes. Dichos avistamientos se realizaron en la mañana de las 08:00 a las 11:00 horas y en la tarde de 17:00 a 19:00 horas. Para el manejo y extracción de las aves de las redes se siguieron las recomendaciones de Ralph *et al* (1996).

[redacted]

La determinación específica de los ejemplares se realizó utilizando las guías de aves de Howell (1995), National Geographic (1996) y Peterson *et al* (1989).

La abundancia relativa de este grupo se maneja de acuerdo con el número de ejemplares que se recolectaron en las redes y observados en cada punto de verificación, para lo cual se empleó el siguiente índice de abundancia: abundante = 15 ó más individuos observados en un día y/o en todos los puntos a lo largo del trayecto; común = menos de 15 individuos en un día y/o no en todos los puntos del trayecto; rara = uno o dos individuos durante un día y/o en una sola localidad (González-García, 1992).

Mamíferos. Se determinó su presencia por medio de la observación directa o bien por evidencias indirectas a través de sus madrigueras, excretas, huellas, nidos, cadáveres y comentarios de los lugareños. Para esto, se llevaron a cabo recorridos diurnos y nocturnos en cada punto de verificación.

Para la determinación específica de los ejemplares se utilizaron las claves de mamíferos de Hall (1981) y Aranda (2000).

Se determinó su presencia por observación o evidencias indirectas a lo largo del trayecto, para la abundancia de toda el área muestreada se consideraron las siguientes categorías: de uno a dos individuos = raro; de tres a 10 individuos = común; y más de 10 individuos = abundante.

Chiroptera (murciélagos): Se utilizaron de 4 redes de niebla para aplicar el método de captura al vuelo; cada red con una longitud de 10 metros y una altura de 3 m, sumando un total de 120 mts2/red/hora. Las redes fueron colocadas a las 19:00 y se dejaron activadas hasta el amanecer. Las redes fueron revisadas cada 30 minutos desde su apertura hasta el cierre. El criterio de selección para la colocación de redes obedece la presencia cercana de plantas con frutos, plantas polinizadas por murciélagos, lugares potenciales de forrajeo (en el caso de insectívoros), de rutas de vuelo (pasillos vegetales), cuerpos temporales de agua (arroyos y charcos naturales o artificiales) y cercanía a construcciones que potencialmente proporcionan refugio o descanso para este grupo de mamíferos, según las recomendaciones de Kunz, 1988.

Tercera etapa: Durante esta parte, la información recabada de la bibliografía se complementó y se corrigió con la de campo, integrándose así el listado final potencial de las especies de vertebrados que podrían localizarse en el área de estudio del proyecto.

Resultados

Primera Etapa. Como resultado de la primera etapa de la metodología aplicada, en el área de estudio del proyecto se reporta la existencia potencial de un total de 408 especies repartidas de la siguiente manera: dieciocho especies de anfibios, 57 de reptiles, 242 de aves y 91 de [redacted]feros. Del total de espec[redacted]do con la NOM-059-SEMARNAT-2010, 75 se encuentran con estatus, 44 de las cuales se encuentran como en protección especial, 23 amenazadas y ocho en peligro de extinción (ver listado de especies potenciales de fauna).

Clase	Especies	Proteccion Especial	Amenazadas	Peligro	Sumas
Anfibios	18	5	1	1	7
Reptiles	57	15	12		27
Aves	242	19	7	1	27
Mamiferos	91	5	3	6	14
Total	408	44	23	8	75

Cabe destacar que para la elaboración del listado de especies potenciales para el área del proyecto se contó con trabajos específicos para algunos grupos zoológicos y áreas específicas como el matorral tamaulipeco, sin embargo, este podría ser más extenso considerando que algunos grupos han sido escasamente documentados en el área, como son los roedores y murciélagos, además de que la cercanía relativa de la zona con áreas montañosas y zonas costeras, lo que puede favorecer la presencia ocasional de especies propias de tales condiciones, incrementando su riqueza.

Segunda Etapa: Como resultado de la segunda etapa de la metodología aplicada, y tomando como base el total de especies potenciales registradas (408), durante el periodo de muestreo se registraron un total de 115 especies, repartidas de la siguiente manera: cinco anfibios, dieciocho reptiles, 64 aves y 28 mamíferos.

A continuación se presentan el listado de fauna generado a partir de los muestreos realizados:

Nombre científico	NOM 059 SEMARNAT 2010	Abundancia
Anfibios		
Bufo marinus		Abundante
Bufo valliceps		Abundante
Gastrophryne olivacea	Protección especial	Rara
Rana berlandieri	Protección especial	Común
Rana catesbeiana		Rara
Aves		

Nombre científico	NOM 059 SEMARNAT 2010	Abundancia
Agelaius phoeniceus		
[redacted] *Amazona viridigenalis* [redacted]		Rara
Amphispiza bilineata		Comun
Anas crecca		Comun
Aratinga holochlora	Amenazada	Rara
Ardea alba		Comun
Ardea herodias		Comun
Asturina nitida		Rara
Auriparus flaviceps		Rara
Bubulcus ibis		Abundante
Buteo jamaicensis		Comun
Buteo lineatus	Protección especial	
Campylorhynchus brunneicapillus		Comun
Caprimulgus vociferus		Común
Caracara cheriway		Abundante
Cardinalis cardinalis		Rara
Cardinalis sinuatus		Común
Casmerodius albus		Comun
Cathartes aura		Abundante
Ceryle alcyon		Comun
Chordeiles acutipennis		Abundante
Colinus virginianus		Abundante
Columba flavirostris		Abundante
Columba livia		Abundante
Columbina inca		Abundante
Columbina passerina		Abundante
Coragyps atratus		Abundante
Corvus corax		Comun
Crotophaga sulcirostris		Abundante
Cyanocorax morio		Abundante

Nombre científico	NOM 059 SEMARNAT 2010	Abundancia
Dendrocopos scalaris		
[redacted] *Dendrocygna autumnalis*	[redacted]	Comun
Dendroica petechia		comun
Elanus leucurus		Rara
Empidonax minimus		Comun
Eudocimus albus		Abundante
Falco columbarius		Rara
Falco sparverius		Común
Geococcyx californianus		Abundante
Guiraca caerulea		Comun
Hirundo rustica		Abundante
Icterus cucullatus		Comun
Jacana spinosa		Común
Lanius ludovicianus		Común
Mimus polyglottos		Comun
Mniotilta varia		Comun
Molothrus aeneus		Comun
Molothrus ater		Comun
Mycteria americana		Comun
Ortalis vetula		Abundante
Parabuteo unicinctus	Protección especial	Rara
Phalacrocorax brasilianus		Comun
Picoides scalaris		Comun
Pitangus sulphuratus		Comun
Pyrocephalus rubinus		Comun
Quiscalus mexicanus		Abundante
Tigrosoma mexicanum	Protección especial	
Toxostoma curvirostre		
Toxostoma longirostre		
Trogon elegans		Rara

Nombre científico	NOM 059 SEMARNAT 2010	Abundancia
Tyrannus couchii		Comun
[redacted] *Tyrannus forficatus*	[redacted]	
Zenaida asiatica		Abundante
Zenaida macroura		Abundante
Mamiferos		
Artibeus intermedius		Abundante
Canis latrans		Comun
Conepatus leuconotus		Rara
Dasypus novemcinctus		Comun
Dermanura phaeotis		Rara
Desmodus rotundus		Comun
Didelphis virginiana		Comun
Felis rufus		Rara
Leptonycteris curasoae	Protección Especial	Rara
Lepus californicus		Comun
Lyomis irroratus		Comun
Mephitis macroura		comun
Mus musculus		
Neotoma albigula		
Neotoma angustapalata		Comun
Neotoma mexicana		
Nycticeus humeralis		Rara
Odocoileus virginianus		Comun
Onychomys leucogaster		
Oryzomis couesi		Comun
Procyon lotor		Comun
Sciurus deppei		Comun
Sigmodon hispidus		
Spermophilus mexicanus		Comun
Sylvilagus audubonii		Comun
Sylvilagus floridanus		Comun

Nombre científico	NOM 059 SEMARNAT 2010	Abundancia
Tayassu tajacu		Comun
[redacted] *Urocyon cineroargenteus*	[redacted]	Común
Reptiles		
Boa constrictor	Amenazada	Rara
Cnemidophorus gularis		Común
Coluber constrictor	Amenazada	
Crotalus atrox	Protección especial	Común
Ctenosaura pectinata	Amenazada	Común
Drymarchon corais		Común
Gopherus berlandieri	Amenazada	Rara
Lampropeltis triangulum	Amenazada	Rara
Masticophis taeniatus		Común
Micrurus tener	Protección especial	Común
Nerodia rhombifera		Rara
Phrynosoma cornutum	Protección especial	Común
Phynosoma orbiculare	Amenazada	Común
Pituophis catenifer		Rara
Sceloporus serrifer		
Sceloporus olivaceus		
Thamnophis proximus	Amenazada	Común
Trachemys scripta	Protección especial	Rara

Utilización de fauna silvestre:

Entre los diferentes usos que se le dan a la fauna silvestre se encuentran la cacería de subsistencia, medicinal, ornato, mascotas, cetrería, científica y materia prima (Pérez-Gil *et al.*, 1994). De acuerdo con Martínez de la Vega (1995), en la zona de estudio se registra que del total de especies potenciales que se presentan tienen un uso propio o comercial. De las 42 especies mencionadas, 30 fueron registradas durante el muestreo realizado en el área de estudio del proyecto.

La siguiente tabla muestra las especies de vertebrados terrestres con diversos usos en el área de estudio del Proyecto:

[redacted] [redacted]

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	USO
ANFIBIOS		
*Rana berlandieri**	Rana leopardo	C
REPTILES		
*Crotalus atrox**	Serpiente de cascabel	M, P, C
AVES		
*Buteo jamiacensis**	Halcón cola roja	C/T
*Parabuteo unicinctus**	Agulilla colorada	C/T
*Falco sparverius**	Halcón de pradera	C/T
*Colinus virginianus**	Codoniz cotuí	C
Callipepla squamata	Codorniz escamosa	C
*Zenaida asiatica**	Paloma alas blancas	C
*Zenaida macroura**	Paloma huilota	C
*Columbina inca**	Tórtola	P
*Columbina passerina**	Tortolita	P
*Geococcyx californianus**	Correcaminos	P
Bubo virginianus	Búho cornudo	O/M
*Melanerpes aurifrons**	carpintero	O/M
Tyrannus vociferans	Madrugador	O/M
*Corvus cryptoleucus**	Cuervo	O/M
*Mimus polyglottos**	Cenzontle	O/M
Turdus migratorius	Primavera	O/M
Bombycilla cedrorum	Chinito	O/M
Lanius ludovicianus	Chico	O/M
*Passer domesticus**	Gorrión inglés	O/M
Sturnella magna	Tortilla con chile	O/M, C
*Sturnella neglecta**	Tortilla con chile	O/M, C
*Molothrus aeneus**	Tordo	M
*Cardinalis cardinalis**	Cardenal rojo	O/M
*Cardinalis sinuatus**	Cardenal zaino	O/M
Pheucticus ludovicianus	Frío	O/M
Chondestes grammacus	Mixto rayado	O/M
MAMIFEROS		
*Didelphis virginianus**	Tlacuache	M, C
*Lepus californicus**	Liebre	C
Sylvilagus auduboni	Conejo cola de algodón	O/M, C
*Sylvilagus floridanus**	Conejo	O/M, C
*Canis latrans**	Coyote	O/M, P
*Urocyon cinereoargenteus**	Zorra gris	O/M, P, C/T
*Neotoma albigula**	Rata magueyera	M, C
Bassariscus astutus	Cacomixtle	P, C/T
*Procyon lotor**	Mapache	O/M, C
Mustela frenata	Comadreja, onza	O/M
*Mephitis macroura**	Zorrillo listado	M, C
*Conepatus leuconotus**	Zorrillo trompa de cerdo	M, C

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	USO
Puma concolor	Puma	**P**
*Lynx rufus**	Gato montés	**O/M, P**
Tayassu tajacu	Jabalí	**C**
*Odocoileus virginianus**	Venado cola blanca	**O/M, P, C**

* Especies registradas en campo

Simbología:
O/M: Ornamento / Mascota
M: Medicinal
P: Piel
C: Carne
C/T: Cetrería / Taxidermia

Especies de interés cinegético:

De acuerdo con la Ley General de Vida Silvestre (2000) y tomando como base los criterios por ella establecidos, para acceder a la cacería cinegética o aprovechamiento comercial de la fauna silvestre, solo se podrá hacer bajo un criterio sustentable y se realizará dentro de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAs) o bien en áreas donde operen Proyectos de Áreas de Manejo Sustentable (PAMS) que cuenten con un plan de manejo aprobado desde el punto de vista de la sustentabilidad del recurso fauna silvestre. En el caso del aprovechamiento de aves canoras y de ornato, también se puede acceder a su explotación a través de Convenios de Concertación de Acciones entre la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, a través de la Dirección General de Vida Silvestre, y las organizaciones, uniones o asociaciones de aprovechadores de este recurso, que garanticen la sustentabilidad del recurso, actividades que serán supervisadas por personal de la Secretaría al amparo del consentimiento expreso de los titulares de los predios y de los representantes de cada organización.

De acuerdo con la página electrónica de la SEMARNAT (www.semarnat.gob.mx), en el estado de Tamaulipas, en las tablas siguientes se presentan las temporadas de aprovechamiento cinegético para las aves y mamíferos para el período 2009-2010. De acuerdo con dichas tablas y el listado de especies potenciales que se presentan más adelante, se puede apreciar que de las aves, las especies que tienen un aprovechamiento cinegético en el área de estudio son las palomas *Zenaida asiatica y Z. macroura, a*mbas observadas durante el muestreo de campo.

En lo relativo a los mamíferos, de las especies de aprovechamiento cinegético cabe mencionar al conejo (*Sylvilagus floridanus)*, al coyote (*Canis latrans*), al jabalí o pecarí de collar (*Tayassu tajacu*) y el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*). Todas estas especies, fueron registradas en campo por medio avistamiento directo, rastros o entrevistas a lugareños.

Es importante destacar que aunque muchas de las especies cinegéticas no fueron registradas durante los muestreos, si están consideradas como especies con distribución potencial para la zona.

[redacted]

La siguiente imagen muestra el provechamiento Cinegético de Aves en el Estado de Tamaulipas para la temporada 2011-2012, aclarándose que se toma como base este estado por ser donde se ubica la mayor parte del trazo de la obra prouesta:

AVES MAMIFEROS

Nombre Común	Nombre Científico	Epoca Hábil 2011-2012	Límite de Posesión
Gansos	*Anser albifrons, Branta canadensis, Anser caerulescens*	28 Octubre 2011 - 19 Febrero 2012	30
Grulla Gris	*Grus canadensis*	14 Octubre 2011 - 26 Febrero 2012	05
Patos y Cercertas	*Anas clypeata, A. crecca, A discors, A. amaericana, A. platyrhynchos, A.strepera, Aythya americana, A. valisineria, A. marila, A. affinis, Aix sponsa, Bucephala albeola).*	28 Octubre 2011 - 26 Febrero 2012	30
Paloma Alas Blancas	*Zenaida asiatica*	26 Agosto 2011 - 30 Octubre 2011	95
Paloma Huilota	*Zenaida macroura*	26 Agosto 2011 - 12 Febrero 2012	95
Paloma de Collar	*Columba fasciata*	26 Agosto 2011 - 30 Octubre 2011	30
Paloma Morada	*Columba flavirostris*	30 Septiembre 2011 - 05 Febreo 2012	30
Agachona	*Gallinago gallinago*	14 Octubre 2011 - 13 Febrero 2012	30
Codornicez Cotuí Común	*Colinus virginianus*	28 Octubre 2011 - 19 Febrero 2012	30
Codornicez Escamoza	*Callipepla squamata*	29 Octubre 2011 - 19 Febrero 2012	15
Perdiz o Tinamú Canela	*Crypturellus cinnamomeus*	25 Noviembre 2011 - 08 Enero 2012	01
Guajolote Silvestre	*Meleagris gallopavo*	26 Febrero 2012 - 14 Mayo 2012	01

[redacted] [redacted]

La siguiente imagen muestra el aprovechamiento cinegético de mamíferos en el estado Tamaulipas para la temporada 2011-2012:

AVES MAMIFEROS

Nombre Común	Nombre Científico	Epoca Hábil 2011-2012	Límite de Posesión
Armadillo	*Dasypus novemcinctus*	19 Agosto 2011 - 03 Diciembre 2011	01
Conejo	*Sylvilagus floridanus*	29 Julio 2011 - 05 Marzo 2012	06
Coyote	*Canis latrans*	30 Septiembre 2011 - 08 Enero 2012	01
Liebre	*Lepus alleni*	29 Julio 2011 - 27 Noviembre 2011	06
Mapache	*Procyon lotor*	14 Octubre 2011 - 05 Febrero 2012	01
Tejón o Coatí	*Nasua narica*	30 Septiembre 2011 - 08 Enero 2012	01
Jabalí de Collar	*Pecari tajacu*	14 Octubre 2011 - 28 Mayo 2012	01
Venado de Cola Blanca	*Odocoileus virginianus*	25 Noviembre 2011 - 29 Enero 2012	01
Puma	*Puma concolor*	28 Octubre 2011 - 08 Enero 2012	01
Gato Montés	*Lynx rufus*	25 Noviembre 2011 - 15 Enero 2012	01
Jabalí Europeo o Marrano Alzado	*Sus crofa*	Todo el Año	01

[redacted] [redacted]

Especies con estatus (NOM-059-SEMARNAT-2010)

En el trabajo de campo se obtuvo evidencia de la presencia de diecinueve especies clasificadas bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, de ellas, dos corresponden a anfibios, once corresponden a reptiles, cinco de aves y solo una de mamiferos. En cuanto a las categorías de las especies en estatus, diez se listan como sujetas a protección especial, ocho amenazadas, y una en peligro de extinción., como se observa en la tabla siguiente.

Clase	Especies	Proteccion	Amenazadas	Peligro	Suma
Anfibios	5	2			2
Reptiles	18	4	7		11
Aves	64	3	1	1	5
Mamiferos	28	1			1
Total	115	10	8	1	19

Especies de vertebrados que están clasificadas bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Gastrophryne olivacea	Ranita oliva	Protección especial
Rana berlandieri	Rana leopard	Protección especial
Amazona viridigenalis	Perico de corona lila	Peligro
Aratinga holochlora		Amenazada
Buteo lineatus	Aguililla pecho rojo	Protección especial
Parabuteo unicinctus	Aguililla rojinegra	Protección especial
Tigrosoma mexicanum		Protección especial
Leptonycteris curasoae	Murcielago	Protección Especial
Boa constrictor	Boa	Amenazada

Coluber constrictor	Culebra corredora	Amenazada
Crotalus atrox	Víbora de cascabel	Protección especial
Ctenosaura pectinata	[redacted]	Amenazada
Gopherus berlandieri	Tortuga de Tierra	Amenazada
Lampropeltis triangulum	Falsa coralillo	Amenazada
Micrurus tener	Coralillo	Protección especial
Phrynosoma cornutum	Camaleón común	Protección especial
Phynosoma orbiculare	Camaleón de montaña	Amenazada
Thamnophis proximus	Culebra de agua	Amenazada
Trachemys scripta	Tortuga orejas rojas	Protección especial

A continuación se muestra el Listado General de Especies Potenciales de fauna que pudieran estar presentes en el área del proyecto (obtenido de los trabajos de gabinete y trabajos de campo):

Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	Observada	Abundancia
Anfibios			
Bufo debilis	Protección especial		
Bufo marinus		X	Abundante
Bufo marmoreus			
Bufo punctatus			
Bufo valliceps		X	Abundante
Eleutherodactylus augusti			
Gastrophryne elegans	Protección especial		
Gastrophryne olivacea	Protección especial	X	Rara
Hypopachus variolosus			
Leptodactylus labialis			
Notophthalmus meridionalis	Peligro		
Pseudfoeurycea belli	Amenazada		
Rana berlandieri	Protección especial	X	Común
Rana catesbeiana		x	Rara
Rhinophrynus dorsalis	Protección especial		

Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	Observada	Abundancia
Scaphiopus couchi			
[redacted] *Smilisca baudinii*	[redacted]		
Syrrophus guttilatus			
Aves			
Accipiter cooperi	Protección especial		
Accipiter striatus	Protección especial		
Actitis macularia			
Agelaius phoeniceus		x	
Aimophila cassini			
Amazilia yucatanensis			
Amazona viridigenalis	Peligro	X	Rara
Ammodramus savannarun			
Amphispiza bilineata		x	Comun
Anas crecca		x	Comun
Anas discors			
Anas fulvigula	Amenazada		
Anas platyrhinchus diazi	Amenazada		
Anas platyrhynchus			
Anthracothorax prevostii			
Anthus rubescens			
Aratinga holochlora	Amenazada	x	Rara
Aratinga nana	Protección especial		
Archilochus alexandri			
Archilochus colubris			
Ardea alba		x	Comun
Ardea herodias		x	Comun
Arremonops rufivirgatus			
Asio flammeus	Protección especial		
Asio otus			
Asturina nitida		x	Rara

Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	Observada	Abundancia
Athene cunicularis			
[redacted] *Auriparus flaviceps*	[redacted]	x	Rara
Aythya affinis			
Baelophus atricristatus			
Basileuterus culicivorus			
Bombycilla cedrorum			
Botaurus lentiginosus			
Branta canadensis			
Bubo virginianus			
Bubulcus ibis		x	Abundante
Buteo albicaudatus	Protección especial		
Buteo albonotatus	Protección especial		
Buteo brachyurus			
Buteo jamaicensis		X	Comun
Buteo lineatus	Protección especial	x	
Buteo magnirostris			
Buteo nitidus			
Buteo platypterus	Protección especial		
Buteo regalis	Protección especial		
Buteo swainsoni	Protección especial		
Buteogallus anthracinus	Protección especial		
Butorides striatus			
Butorides virescens			
Calamospiza melanocorys			
Calidris mauri			
Calidris minutilla			
Callipepla squamata			
Camptostoma imberbe			
Campylorhynchus brunneicapillus		X	Comun
Caprimulgus salvini			

Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	Observada	Abundancia
Caprimulgus vociferus		x	Común
[redacted] *Caracara cheriway*	[redacted]	x	Abundante
Cardinalis cardinalis		x	Rara
Cardinalis sinuatus		x	Común
Carduelis psaltria			
Carpodacus mexicanus			
Casmerodius albus		x	Comun
Cathartes aura		x	Abundante
Catharus guttatus			
Ceryle alcyon		x	Comun
Ceryle torquata			
Chaetura pelagica			
Charadrius montanus	Amenazada		
Charadrius vociferus			
Chen hyperborea			
Chloroceryle americana			
Chondestes grammacus			
Chondrohierax uncinatus	Protección Especial		
Chordeiles acutipennis		x	Abundante
Chordeiles minor			
Ciccaba virgata			
Circus cyaneus			
Coccyzus americanus			
Cochlearius cochlearius			
Colinus virginianus		x	Abundante
Columba flavirostris		x	Abundante
Columba livia		x	Abundante
Columbina inca		x	Abundante
Columbina passerina		x	Abundante
Columbina talpacati			

Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	Observada	Abundancia
Contopus cooperi			
[redacted]			
Coragyps atratus		x	Abundante
Corvus brachyrhynchos			
Corvus corax		X	Comun
Corvus cryptoleucus			
Corvus imparatus			
Crotophaga sulcirostris		x	Abundante
Cyanocompsa parellina			
Cyanocorax morio		x	Abundante
Cyanocorax yncas			
Cynanthus latirostris			
Dendrocopos scalaris		x	
Dendrocygna autumnalis		x	Comun
Dendroica pensylvanica			
Dendroica petechia		X	comun
Dryocopus lineatus			
Dumetella carolinensis			
Egretta caerulea			
Egretta thula			
Elanoides forficatus			
Elanus leucurus		X	Rara
Empidonax minimus		x	Comun
Empidonax oberholseri			
Empidonax traillii			
Eudocimus albus		x	Abundante
Euphonia affinis			
Falco columbarius		x	Rara
Falco mexicanus			
Falco peregrinus	Protección especial		

Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	Observada	Abundancia
Falco sparverius		x	Común
[redacted] *Fulica americana*	[redacted]		
Gallinula chloropus			
Geococcyx californianus		x	Abundante
Geothlypis flavovelata	Amenazada		
Geothlypis trichas			
Guiraca caerulea		x	Comun
Habia fascicauda			
Himantopus mexicanus			
Hirundo rustica		x	Abundante
Icteria virens			
Icterus bullockii			Comun
Icterus cucullatus		x	Comun
Icterus galbula			
Icterus graduacauda			
Icterus gularis			
Ictinia misisippiensis			
Jacana spinosa		x	Común
Lanius ludovicianus		x	Común
Leptotila verreauxi			
Leptotila verreauxii			
Megascops asio	Protección especial		
Melanerpes aurifrons			
Meleagris gallopavo	Protección especial		
Melospiza lincolnii			
Melospiza melodia			
Micrastur semitorquatus	Protección Especial		
Micrathene whitneyi			
Mimus polyglottos		x	Comun
Mniotilta varia		x	Comun

Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	Observada	Abundancia
Molothrus aeneus		X	Comun
[redacted] *Molothrus ater*	[redacted]	X	Comun
Mycteria americana		x	Comun
Myiarchius cinerascens			
Myiarchus crinitus			
Myiarchus tyrannulus			
Myiozetetes similis			
Nyctanassa violacea			
Nyctibius jamaicesis			
Nycticorax nycticorax			
Nyctidromus albicollis			
Oporornis tolmiei	Amenazada		
Ortalis vetula		x	Abundante
Pachyramphus aglaiae			
Pandion haliaetus			
Parabuteo unicinctus	Protección especial	x	Rara
Parus bicolor			
Passer domesticus			
Passerculus sandwichensis			
Passerina amoena			
Passerina ciris			
Passerina cyanea			
Passerina versicolor			
Petrochelidon pyrrhonota			
Phalacrocorax auritus			
Phalacrocorax brasilianus		x	Comun
Phalacrocorax olivaceus			
Piaya cayana			
Picoides scalaris		x	Comun
Piranga bidentata			
Piranga rubra			

Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	Observada	Abundancia
Pitangus sulphuratus		x	Comun
[redacted] *Plegadis chihi*	[redacted]		
Podiceps dominicus			
Podilymbus podiceps			
Polioptila caerulea			
Polioptila melanura			
Pooecetes gramineus			
Porzana carolina			
Progne subis			
Pyrocephalus rubinus		x	Comun
Quiscalus mexicanus		x	Abundante
Rallus limicola	Protección especial		
Recurvirostra americana			
Regulus calendula			
Rhodothraupis celaeno			
Riparia riparia			
Rynchops nigra			
Sayornis phoebe			
Sayornis saya			
Seiurus aurocapillus			
Seiurus noveboracensis			
Setophaga ruticilla			
Spinus tristis			
Spiza americana			
Spizella pallida			
Spizella passerina			
Sporophila torqueola			
Sterna forstery			
Strix varia	Amenazada		
Stumus vulgaris			
Sturnella magna			

Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	Observada	Abundancia
Sturnella neglecta			
[redacted] *Tachycineta bicolor*	[redacted]		
Tachycineta cyaneoviridis			
Thryomanes bewickii			
Thryothorus maculipectus			
Tiaris olivacea			
Tigrosoma mexicanum	Protección especial	x	
Toxostoma curvirostre		x	
Toxostoma longirostre		x	
Tringa flavipes			
Tringa melanoleuca			
Troglodytes aedon			
Trogon elegans		x	Rara
Turdus grayi			
Turdus migratorius			
Tyrannus couchii		x	Comun
Tyrannus forficatus		x	
Tyrannus melancholicus			
Tyrannus tyrannus			
Tyrannus verticalis			
Tytira inquisitor			
Tytira semifasciata			
Tyto alba			
Uropsila leucogastra			
Vermivora ruficapilla			
Vireo belli			
Vireo griseus			
Vireo solitarius			
Wilsonia pusilla			
Xanthocephalus xanthocephalus			
Xiphorhynchus flavigaster			

Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	Observada	Abundancia
Zenaida asiatica		x	Abundante
[redacted] *Zenaida macroura*	[redacted]	x	Abundante
Zonotrichia leucophrys			
Aves			
Agouti paca			
Anoura geoffroyi			
Antrozous pallidus			
Artibeus intermedius		x	Abundante
Artibeus jamaicensis			
Baiomys taylori			
Bassariscus astutus			
Canis latrans		x	Comun
Castor canadensis	Peligro		
Centurio senex			
Chaeronycteris mexicana			
Conepatus leuconotus		x	Rara
Dasypus novemcinctus		X	Comun
Dermanura phaeotis		x	Rara
Desmodus rotundus		x	Comun
Didelphis virginiana		x	Comun
Dipodomys merriami			
Dipodomys ordii			
Eira barbara	Peligro		
Enchisthenes hartii	Protección Especial		
Eptesicus furinalis			
Eptesicus fuscus			
Felis concolor	Protección especial		
Felis rufus		x	Rara
Felis yaguarundi	Amenazada		
Glossophaga soricina			
Lasiurus cinereus			

Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	Observada	Abundancia
Lasiurus ega			
[redacted] *Lasiurus intermedius*	[redacted]		
Leopardus pardalis	Peligro		
Leopardus wiedii	Peligro		
Leptonycteris curasoae	Protección Especial	x	Rara
Leptonycteris nivalis	Protección Especial		
Lepus californicus		x	Comun
Lyomis irroratus		x	Comun
Macrotus californicus			
Mazama americana			
Mephitis macroura		x	comun
Mephitis mephitis			
Micronycteris megalotis			
Mormoops megalophylla			
Mus musculus		x	
Myiotis auriculacea			
Myiotis californica			
Myiotis keaysi			
Myiotis nigricans			
Myiotis velifera			
Myotis yumanensis			
Nasua narica			
Natales stramineus			
Neotoma albigula		x	
Neotoma angustapalata		x	Comun
Neotoma mexicana		x	
Neotoma micropus			
Notiosorex crawfordi	Amenazada		
Nycticeus humeralis		x	Rara
Nyctinomops aurispinosus			
Nyctinomops laticaudatus			

Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	Observada	Abundancia
Nyctinomops macrotis			
[redacted] *Odocoileus virginianus*	[redacted]	x	Comun
Onychomys leucogaster		x	
Oryzomis couesi		x	Comun
Panthera onca	Peligro		Rara
Perognathus flavus			
Perognathus merriami			
Peromyscus leucopus			
Pipistrellus subflavus			
Potos flavus	Protección Especial		
Procyon lotor		x	Comun
Pteronotus davyi			
Pteronotus parnellii			
Pteronotus personatus			
Puma concolor			
Rattus norvegicus			
Reithrodontomys fulvescens			
Rhogeessa tumida			
Sciurus deppei		X	Comun
Sigmodon hispidus		x	
Spermophilus mexicanus		x	Comun
Spermophilus spilosoma			
Sturnira lilium			
Sturnira ludovici			
Sus scrofa			
Sylvilagus audubonii		x	Comun
Sylvilagus floridanus		x	Comun
Tadarida brasiliensis			
Tamandua mexicana			
Taxidea taxus	Amenazada		Rara
Tayassu tajacu		x	Comun

Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	Observada	Abundancia
Urocyon cineroargenteus		x	Común
[redacted] *Ursus americanus*	[redacted]		
Reptiles			
Arizona elegans			
Boa constrictor	Amenazada	x	Rara
Cnemidophorus gularis		x	Común
Coleonyx brevis	Protección especial		
Coluber constrictor	Amenazada	x	
Coniophanes imperalis			
Cophosaurus texanus	Amenazada		
Crotalus atrox	Protección especial	x	Común
Crotaphytus reticulatus	Amenazada		
Ctenosaura pectinata	Amenazada	x	Común
Drymarchon corais		x	Común
Drymobius margaritiferus			
Elaphe emoryi			
Eumeces obsoletus			
Eumeces tetragramus			
Ficima streckeri			
Gerrhonothus infernalis			
Gopherus berlandieri	Amenazada	x	Rara
Hemidactylus turcicus			
Heterodon kennerlyi	Protección especial		
Holbrookia lacerata	Protección especial		
Hypsiglena torquata	Protección especial		
Imantodes cenchoa	Protección Especial		
Kinosternon flavescens			
Lampropeltis getula	Amenazada		
Lampropeltis triangulum	Amenazada	x	Rara
Leptodeira annulata	Protección Especial		
Leptodeira maculata	Protección Especial		

Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	Observada	Abundancia
Leptodeira septentrionalis			
[redacted] *Leptotyphlops dulcis*	[redacted]		
Masticophis flagellum	Amenazada		
Masticophis taeniatus		x	Común
Micrurus tener	Protección especial	x	Común
Nerodia rhombifera		x	Rara
Oxybelis aeneus			
Phrynosoma cornutum	Protección especial	x	Común
Phynosoma orbiculare	Amenazada	x	Común
Pituophis catenifer		x	Rara
Rhinochelius lecontei			
Salvadora grahamiae			
Sceloporus serrifer		x	
Sceloporus grammicus	Protección Especial		
Sceloporus olivaceus		x	
Sceloporus spinosus			
Sceloporus undulatus			
Sceloporus variabilis			
Scincella lateralis	Protección especial		
Senticolis triaspis			
Sonora semianulata			
Storeria dekayi			
Tantilla gracilis	Protección especial		
Tantilla nigriceps			
Terrapene carolina	Protección Especial		Rara
Terrapene ornata			
Thamnophis marcianus	Amenazada		Rara
Thamnophis proximus	Amenazada	x	Común
Trachemys scripta	Protección especial	x	Rara

x: Evidenciado por sonido (canto, aullido, etc), por observación, por trampeo (trampas, redes o con la mano), por excretas, secreciones, nidos, madrigueras, huellas, entrevistas, etc.

ICTIOFAUNA:

[redacted]esenta a continuación un[redacted]e la región que contempla el presente Proyecto.

Para obtenerlo se realizó una investigación documental sobre las especies de peces presentes en la zona, comparando los listados de la base de datos CONABIO con los de la Colección Nacional de Peces del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México y la base pública Fish-Base para peces dulceacuícolas presentes en el Río Pánuco en el estado de San Luis Potosí, región Huasteca, México.

Se realizó a la par un estudio de campo con el objeto de corroborar la presencia de las especies presentes en el listado potencial a partir de un muestreo para detectar evidencias o contextos ambientales que sugieran riesgos actuales o potenciales en relación al proyecto. Dicho estudio de campo se realizó por medio de cuatro metodologías:

- Muestreo y colecta de peces. Por medio de una red de arrastre de luz de malla de 5 cm con lastre y bollas y una longitud de 15 metros, se realizaron arrastres en varios puntos del cauce.
- Muestreo y colecta de peces. Con una red circular de 2.5 m de diámetro y una luz de malla de 1 cm, con la cual se realizaron muestreos puntuales a lo largo del cuerpo de agua.
- Muestreo y colecta de peces. Por medio de la implementación de trampas para peces de un volumen de 60 litros y una abertura de cono de 10 cm de diametro
- Entrevista con los pescadores de la zona y pobladores de la rivera.

Investigación Documental en la Colección Nacional de Peces:

En la Colección Nacional de Peces (CNP) se resguarda un acervo de aproximadamente 200,000 ejemplares de peces, de éstos, 65 lotes o registros son de material tipo, es decir ejemplares en los que se ha basado la descripción de especies nuevas para la ciencia.

Desde el punto de vista morfológico tienen un valor incalculable, ya que en dichos ejemplares se encuentran las características que definen a la especie. El resto de los peces que alberga la colección, proceden de todos los Estados del país en sistemas dulceacuícolas, de las principales lagunas costeras, desembocaduras de ríos, esteros y estuarios y del Pacífico, comprendido el Mar de Cortés, El Golfo de México y Mar Caribe, incluidos algunos registros de peces de profundidad de ambos océanos.

Del total de los ejemplares que contiene la CNP , se encuentran distribuidos en 42 Órdenes, 232 Familias, 908 géneros y más de 1,300 especies, que se localizan físicamente en su acervo, esto representa más del 60% de la ictiofauna nacional.

[redacted]

Los autores mencionan que la ictiofauna mexicana se compone de poco más de 2,122 especies, si tomamos en cuenta que se presume la existencia de entre 24,000 y 48,000 especies para el mundo, podemos calcular aproximadamente que en México tenemos un 10% de la ictiofauna mundial y de ésa cercanamente la CNP alberga un 5%.

El material histórico procedente del Museo Nacional del siglo XIX, contiene ejemplares de Europa, Asia, Indo-Pacífico y América del Sur. Todo ese material se mantiene en diferentes grados de conservación hasta la fecha y se tiene la documentación de un alto porcentaje de los peces que ascienden a más de 200 lotes.

Otra parte importante del acervo procede de los peces colectados por el personal del desaparecido Instituto nacional de Investigaciones Biológico-Pesqueras (hoy Instituto Nacional de la Pesca), con dicho material se elaboraron un sin número de publicaciones vigentes aún hoy en día.

La CNP cuenta también con material rescatado de diferentes colecciones que han desaparecido con el tiempo y el material ictiológico ha sido rescatado. Además de los ejemplares y los catálogos correspondientes, la CNP alberga colecciones anexas de ejemplares transparentados y teñidos, esqueletos, otolitos, escamas y tejidos de algunas especies, géneros y familias que han sido motivo de estudio de investigadores y estudiantes a lo largo de la vida de la CNP.

En todos los casos se tiene documentado por medio de los catálogos, la procedencia de todo el material ietiológico. Un grupo de peces, de los mejor representados en la colección son los peces estuarinos y lagunares de México, documentados inicialmente en la UNAM por los trabajos de Reséndez y posteriormente por Castro-Aguirre el al. Esta ictiofauna procede de ambientes muy productivos, actualmente amenazados, ya que la contaminación y la pérdida de las zonas de manglar han hecho descender las poblaciones de esos peces.

Los datos que posee la CNP en ese aspecto son únicos y representan quizás la mejor fuente de información para tratar de conservar esas zonas de alta productividad.

En 1985 se inició la captura de la información de cada uno de los registros de los ejemplares de la CNP, en bases de datos computarizadas. Con el paso del tiempo y el desarrollo tecnológico, se han ido cambiando los programas con que han funcionado los diferentes catálogos electrónicos de la colección iniciando con una base de datos de tarjetas en la vieja computadora de la UNAM, después ya en computadoras personales con la base de datos MUSE y posteriormente con el programa Specify del proyecto de NIA.

Actualmente se tiene acceso al acervo por pedio del la base de datos Access y la plataforma del programa BIOTICA de la Comisión Nacional para la Conservación y uso de la Biodiversidad.

[redacted] [redacted]

Resultados:

El listado potencial, producto de la revisión y comparación de fuentes documentales especializadas, presenta un total de 62 especies comprendidas en 16 familias, de las cuales 6 especies son introducidas.

7 especies fueron confirmadas o referidas durante la inspección de campo.

	FAMILIA	ESPECIE	PRESENCIA EN CAMPO	ESTATUS
1	CATOSTOMIDAE	*Ictiobus bubalus*		A
2		*Ictiobus labiosus*		
3	CENTRARCHIDAE	*Lepomis macrochirus*		
4		*Micropterus salmoides*		
5	CHARACIDAE	*Astyanax jordani*		A
6	CICHLIDAE	*Herichthys bartoni*		P
7		*Herichthys cyanoguttatus*		
8		*Herichthys labridens*		A
9		*Amatitlania nigrofasciata*		
10		*Herichthys pantostictus*		
11		*Herichthys steindachneri*		P
12		*Oreochromis aureus*	X	
13		*Oreochromis mossambicus*	X	
14		*Oreochromis niloticus*	X	
15	CYPRINIDAE	*Algansea tincella*		
16		*Cyprinella lutrensis*		A
17		*Tampichthys catostomops*		
18		*Tampichthys dichromus*		
19		*Dionda episcopa*		P
20		*Tampichthys erimyzonops*		
21		*Tampichthys ipni*		
22		*Tampichthys mandibularis*		
23		*Tampichthys rasconis*		
24		*Notropis tropicus*		
25	CYPRINODONTIDAE	*Cualac tessellatus*		P

	FAMILIA	ESPECIE	PRESENCIA EN CAMPO	ESTATUS
26	ELEOTRIDAE	*Gobiomorus dormitor*		
[redacted]7	FUNDULIDAE	*Fundulus grandis*		
28	GOODEIDAE	*Ataeniobius toweri*		P
29		*Goodea atripinnis*		
30		*Goodea gracilis*		
31		*Xenoophorus captivus*		P
32		*Xenotoca variata*		
33	GOBIIDAE	*Gobionellus atripinnis*		
34	ICTALURIDAE	*Ictalurus australis*		A
35		*Ictalurus mexicanus*		A
36		*Ictalurus punctatus*	X	
37		*Pylodictis olivaris*		
38		*Ictalurus furcatus*		
39	LEPISOSTEIDAE	*Atractosteus spatula*		
40		*Lepisosteus osseus*	X	
41	MUGILIDAE	*Agonostomus montícola*		
42	POECILIIDAE	*Gambusia affinis*		P
43		*Gambusia atrora*		
44		*Gambusia panuco*		
45		*Gambusia vittata*		
46		*Gambusia aurata*		
47		*Gambusia regani*		
48		*Heterandria bimaculata*		
49		*Poecilia latipinna*		
50		*Poecilia latipunctata*		
51		*Poecilia mexicana*		
52		*Poeciliopsis gracilis*	X	
53		*Poeciliopsis infans*	X	
54		*Xiphophorus birchmanni*		
55		*Xiphophorus cortezi*		
56		*Xiphophorus malinche*		
57		*Xiphophorus montezumae*		
58		*Xiphophorus nigrensis*		
59		*Xiphophorus pygmaeus*		
60		*Xiphophorus variatus*		

	FAMILIA	ESPECIE	PRESENCIA EN CAMPO	ESTATUS
61	SALMONIDAE	***Oncorhynchus mykiss***		Pr
[redacted]2	SCIAENIDAE	***Aplodinotus grunniens***		

Abundancia relativa de peces:

Los resultados del muestreo durante la inspección de campo no son significativos ni suficientes para realizar un análisis de abundancia de la comunidad de peces, sin embargo se incluyen los valores calculados a partir del muestreo realizado, fundamentalmente con una finalidad informativa.

FAMILIA	ESPECIE	EVIDENCIA	FRECUANCIA	ABUNDANCIA RELATIVA
ICTALURIDAE	*Ictalurus punctatus*	Entrevista	1	0.009
LEPISOSTEIDAE	*Lepisosteus osseus*	Entrevista	1	0.009
CICHLIDAE	*Oerochromis aureus*	Entrevista	1	0.009
CICHLIDAE	*Oerochromis mossambicus*	Entrevista	1	0.009
CICHLIDAE	*Oerochromis niloticus*	Captura	5	0.046
POECILIIDAE	*Poeciliopsis gracilis*	Captura	50	0.458
POECILIIDAE	*Poeciliopsis infans*	Captura	50	0.458

Índice de diversidad:

La diversidad de la ictiofauna en el área de estudio se calculó a partir del índice de diversidad máxima propuesto por Shannon-Wiener descrito por la ecuación: $H' = -\sum_{i=1}^{S} pi\ log_2\ pi,$

Donde: S es el número de especies (riqueza de especies).
pi – abundancia relativa de la especie.

A partir de la información tabulada, se calculó la diversidad máxima (H'max) que obedece a la fórmula H'max=LnN

Donde: N es el número total de especies.

Un referente de la diversidad máxima esperada para la cuenca y la diversidad calculada de acuerdo al muestreo se presenta en el siguiente cuadro:

Índice	Valor	No. de especies
H' max	4.12	62 especies potenciales
[redacted] H'	1.94	[redacted] pecies registradas en el muestreo

Los valores calculados son referenciales y de ningún modo pueden considerarse como significativos, pues existen condiciones que lo impiden:

1) Falta de base de datos completa de registros de peces para la cuenca en cuestión, a partir de la cual calcular una diversidad máxima para la zona.
2) La diferencia de métodos de muestreo (Redes circulares, trampas y red de arrastre)
3) El bajo esfuerzo de muestreo.

En el marco de interpretación que permiten los tres puntos anteriores, los valores calculados proporcionan una idea de la diversidad de peces encontrada en la zona de estudio (producto de la inspección de campo).

Los valores sugieren una diversidad pobre en el área de estudio en relación al valor calculado de la cuenca (por debajo del 60%). De nuevo, es necesario enfatizar que este valor 'pobre' puede ser producto del muestreo no significativo o la naturaleza de la información empleada; además se destaca que la cuenca del Río Pánuco se consideran de 'extrema prioridad' (Aguilar, et al) para la conservación de la biodiversidad del país.

Así, se considera sin embargo que en relación al proyecto en cuestión, la información presentada es útil y permiten vislumbrar el diseño de acciones para conservar la estabilidad de los ecosistemas que serán intervenidos.

Los resultados y conclusiones del estudio en cuestión deben considerarse en el contexto de que están basadas en la investigación documental y la inspección de campo referidas, obedecen también a las características del proyecto y la temporada de muestreo.

Todas las especies encontradas son esperadas en relación al listado potencial. La presencia de las especies nativas sugiere como conveniente un inventario y diagnóstico del estado de conservación de estas poblaciones.

IV.2.2.3 Medio socioeconómico

Las actividades económicas que se encuentran en el Sistema Ambiental Regional, que brindan un mayor sustento económico son la agricultura y la ganadería, mientras que los que llegan a representar una menor aportación son la minería, la pesca y la industria manufacturera.

Dentro de la actividad de producción agrícola los cultivos que tienen una mayor aportación son los de maíz, sorgo, frijol, cártamo y caña de azúcar. En cambio los de sandia, melón, tomate, [redacted]a y chile adquieren un m[redacted]

El ganado porcino y bovino son el mayor aporte dentro de la actividad laboral ganadera, considerando al caprino y equino como uno de los factores intermedios de este; más sin embargo el ovino, caballar y asnar tienen una aportación mínima.

El uso potencial del suelo, dentro del sistema ambiental regional se distibuye de la siguiente manera:

Estado	Municipio	Uso potencial de suelo (km^2)					
		Agricultura	Pastizal	Bosque	Selva	Matorral Xerófilo	Urbana
San Luis Potosí	Ébano	429.6	214.67	0	2.55	0	11.28
	Tamuin	321.27	1,420.12	0	19.08	0	6.14
Veracruz	Panuco	1,442.62	1,036.85	0	26.22	0	16.99
Tamaulipas	El Mante	1,276.24	184.86	0	115.54	0	39.22
	González	1,217.20	1,150.26	6.07	402.41	0	18.24
	Xicoténcatl	559.11	57.11	0	67.53	0	3.96
	Llera	576.24	290.39	146.49	851.02	290.06	4.69
	Casas	675.59	190.97	470.71	806.14	804.8	0.52
	Victoria	192.76	270.65	446.71	67.67	380.46	54.82
	Güemez	287.9	409.4	173.01	28.45	180.17	3.83
	Padilla	252.63	506.88	0	62.71	121.42	6.36
	Hidalgo	390.12	350.87	331.12	9.06	600.82	7.43
	Villagrán	214.2	225.29	34.93	133.51	217.56	2.39
Nuevo león	Linares	607.52	586.11	229.3	93	465.97	11.05
	TOTAL	**8,443**	**6,894.43**	**1,838**	**2684.9**	**3,061.26**	**186.9**

Las actividades con aportaciones de menor contribución económica dentro del Sistema Ambiental Regional son:

Minería, se realizar la extracción en bajas cantidades de:

- Oro
- Plata
- Zinc

- Plomo
- Cobre
- Antimonio
- [redacted] Mercurio [redacted]
- Cemento
- Arcilla
- Yeso
- Fluorita
- Fosforita
- Barita

Pesca, se explotan:

- Bagre
- Carpa
- Langostino
- Mojarra
- Robalo
- Lobina
- Acambay

Industria Manufacturera, donde se realiza:

- Fabricación de alimentos
- Fabricación de escobas
- Fabricación de block y mosaicos
- Elaboración de bebidas
- Procesamiento de caña
- Empacadoras de frutas
- Maquiladoras de ropa
- Desfibradoras textiles

La población, en base a su actividad económica, dentro del Sistema ambiental Regional muestra la siguiente distribución:

Estado	Municipio	Población	Economía	
			Población económicamente activa	Población no económicamente activa
San Luis Potosí	Ébano	41,529	14,864	16,648
	Tamuin	37,956	13,773	14,797
Veracruz	Panuco	97,290	35,932	39,206
Tamaulipas	El Mante	115,792	44,556	45,535
	González	43,435	15,415	17,144

		Xicoténcatl	22,864	7,874	10,114
		Llera de canales	17,333	5,917	7,603
[redacted]		Casas	4,423	1,375	1,859
		Victoria	321,953	137,981	106,908
		Güemez	15,659	5,832	6,170
		Padilla	14,020	5,219	5,486
		Hidalgo	23,793	8,842	9,731
		Villagrán	6,316	2,166	2,885
	Nuevo león	Linares	78,669	3,868	28,948
		TOTAL	**841,032**	**303,614**	**313,034**

El nivel de educación de la población en el sistema ambiental regional se aprecia en la siguiente tabla:

Estado	Municipio	Educación									
		Preescolar		Primaria		Secundaria		Bachillerato		Profesional medio	
		Plantel	Egresados	Plantel	Egresados	Plantel	Egresados	Plantel	Egresados	Plantel	Egresados
San Luis Potosí	Ébano	28	875	34	848	15	847	8	503	0	0
	Tamuin	48	898	60	797	26	780	7	350	0	0
Veracruz	Panuco	122	1,561	151	1,817	34	1,348	15	736	1	27
Tamaulipas	El Mante	106	2,178	106	2,076	31	2,126	12	1,184	5	294
	González	37	875	50	818	20	677	6	229	2	15
	Xicoténcatl	40	400	44	460	9	334	1	165	0	0
	Llera	45	55	53	119	14	97	4	23	0	0
	Casas	15	64	21	75	5	60	1	18	0	0
	Victoria	166	5,930	168	5,638	49	5,394	4	3,709	35	222
	Güemez	35	239	39	281	11	182	3	149	0	0
	Padilla	21	277	22	268	5	324	2	384	0	0
	Hidalgo	52	439	62	484	11	520	2	27	0	0
	Villagrán	16	81	27	130	5	121	0	0	0	0

Nuevo león	Linares	124	1,543	109	1,457	30	1,080	9	665	3	89
	TOTAL	**855**	**15,415**	**946**	**15,268**	**265**	**13,890**	**74**	**8,142**	**46**	**647**

[redacted] [redacted]

IV.2.3.1 Paisaje

El Proyecto "Monterrey VI", no interfiera o altera la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual del área donde se pretende realizar las obras de infraestructura del mismo, ya que el mismo se ubica en su mayor parte en derechos de vía ya existentes, en carreteras, en área urbana o en áreas sin vegetación, además de que la mayor parte de las obras de construcción pertenecen a la tubería, la cual va enterrada.

IV.3 Diagnóstico ambiental

Tal como ha sido descrito y evidenciado en la presenta sección, el Sistema Ambiental Regional muestra cierta homogeneidad en algunos medios como el geológico, edafológico y climático, esto influenciado por que el Proyecto se ubica en la provincia fisiográfica de la Llanura Costera del Golfo Norte.

El grado de afectación ocasionado por las actividades del hombre sobre el medio biótico (flora y fauna nativa presente en el área del Proyecto o su zona de influencia) ha sido severo.

En el área del Proyecto han ocurrido diversos procesos que han sido ocasionados un deterioro de la flora y fauna por las actividades antropogénicas, como son:

- Agricultura
- Ganadería.
- Apertura de carreteras y vías de comunicación.
- Introducción de oleoductos y gasoductos.
- Vías de ferrocarril.
- Apertura de caminos de terracería para mantenimiento del derecho de vía de líneas de conducción eléctrica, ferrocarril y gasoductos.

Los factores antes mencionados alteran la cobertura vegetal, pues provocan cambios en la composición de las comunidades vegetales, provocan la fragmentación del hábitat y finalmente conducen a un aislamiento o desaparición de estas comunidades.

Es de resaltar que aún subsisten pequeños parches de vegetación que constituyen un hábitat idóneo para especies de flora y fauna con problemas de conservación.

De acuerdo a los resultados de los muestreos de flora y fauna realizados en, las que tienen algún grado de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, son las siguientes:

[redacted] [redacted]

ESPECIES DE FLORA CON ESTATUS		
Nombre científico	**Nombre común**	**ESTATUS (NOM-059-SEMARNAT-2010)**
Echinocereus *reichenbachii fitchii*		A; E
Astrophytum *asterias*	*Biznaga algodoncillo*	P; E
Ariocarpus *trigonus*	Chaute	A; E
Turbinicarpus sauerii		A; E

ESPECIES DE FAUNA CON ESTATUS		
Nombre científico	**Nombre común**	**ESTATUS (NOM-059-SEMARNAT-2010)**
Gastrophryne olivacea	Ranita oliva	Pr
Rana berlandieri	Rana leopard	Pr
Amazona viridigenalis	Perico de corona lila	P
Aratinga holochlora		A
Buteo lineatus	Aguililla pecho rojo	Pr
Parabuteo unicinctus	Aguililla rojinegra	Pr
Tigrosoma mexicanum		Pr
Leptonycteris curasoae	Murcielago	Pr
Boa constrictor	Boa	A
Coluber constrictor	Culebra corredora	A
Crotalus atrox	Víbora de cascabel	Pr
Ctenosaura pectinata	Iguana negra	A
Gopherus berlandieri	Tortuga de Tierra	A
Lampropeltis triangulum	Falsa coralillo	A
Micrurus tener	Coralillo	Pr
Phrynosoma cornutum	Camaleón común	Pr
Phynosoma orbiculare	Camaleón de montaña	A
Thamnophis proximus	Culebra de agua	A
Trachemys scripta	Tortuga orejas rojas	Pr

Simbología o abreviaciones utilizadas en las tablas anteriores:
P: En peligro de extinción
[redacted]enazadas [redacted]
R: Raras
Pr: Sujetas a protección especial
E: Endémica

Las obras de caminos o vías de accesos, líneas de CFE, gasoductos, vías de ferrocarril, y en general de la infraestructura necesaria de un desarrollo como el de la región donde se pretende ubicar el Proyecto, ha ocasionado en el curso de los años directamente la fragmentación y deterioro de los hábitat presentes y contribuido a que numerosas poblaciones de especies de fauna y flora sujetas a protección o de interés económico se encuentren al borde de la extirpación (entendida como la desaparición local de especies de un lugar en el área del proyecto o su zona de influencia).

El resto de las áreas de influencia del proyecto, han sido modificadas por las distintas obras de infraestructura previas, así como las zonas agrícolas y ganaderas existentes.

Las especies sujetas a protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010 han sido las más afectadas y en ellas el daño debe catalogarse como severo. La afectación de aquellos parches de vegetación y cuerpos de agua perennes o semiperennes dentro del área de estudio, los cuales no presentan un buen estado de conservación, derivado de las actividades del hombre, ha impactado negativamente a las especies de flora y fauna sujetas a protección y a las especies de fauna de interés cinegético.

Respecto al agua, el cual será un medio directamente impactado por el Proyecto, con la información disponible se ha demostrado que la ejecución y operación de la obras no ocasionará un desequilibrio en cuanto a su disponibilidad y calidad.

Por otra parte, respecto a los factores socioeconómicos, con la ejecución del Proyecto, será una oportunidad de desarrollo de los municipios comprendidos dentro del Sistema Ambiental Reginal, ya que su economía se base en las actividades agrícolas y ganaderas.

Nuevos proyectos dentro del Sistema Ambiental Regional son viables desde el punto de vista ecológico, siempre y cuando se tomen medidas adecuadas de protección y minimización de impactos negativos sobre la flora y fauna en aquellos parches de vegetación que aún se aprecian, estableciendo programas de conservación de suelos y medidas de control de impactos por la generación de residuos y emisiones.

Es importante mencionar que previo a la operación del Proyecto se efectuará una prueba hidrostática para asegurar el funcionamiento del Proyecto. La prueba se realiza por tramos, de estación de bombeo a estación de bombeo, pasando el agua utilizada en un tramo al siguiente, y

así sucesivamente hasta completar la prueba, y el agua no sería dispuesta, pues se introducirá al acueducto ya existente en Cerro Prieto. El agua sería tomada del río Pánuco, en la Obra de Toma, y se estima que el máximo volumen a utilizar en función de las longitudes de los tramos del [redacted]ucto es de 463,230 m^3, y [redacted]tre estaciones de bombeo se encuentra comprendida entre la EB05 y la EB06, la cual es de 130 km.

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

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

En esta sección, serán identificados, caracterizados, ponderados y evaluados los impactos ambientales, con especial énfasis en los relevantes o significativos y de estos, los que sean residuales, acumulativos y/o sinérgicos que pueden producirse durante el desarrollo del proyecto en sus diferentes fases o etapas.

En esta sección, el análisis de los impactos ambientales se basa en la determinación de las desviaciones de “línea base o cero”, es decir, los impactos expresan la diferencia entre las condiciones ambientales esperadas en el SAR y en el área de influencia del proyecto, a las coniciones actuales y las que se prevé ocurran, como consecuencia del establecimiento y desarrollo del Proyecto.

V.1 Identificación de impactos

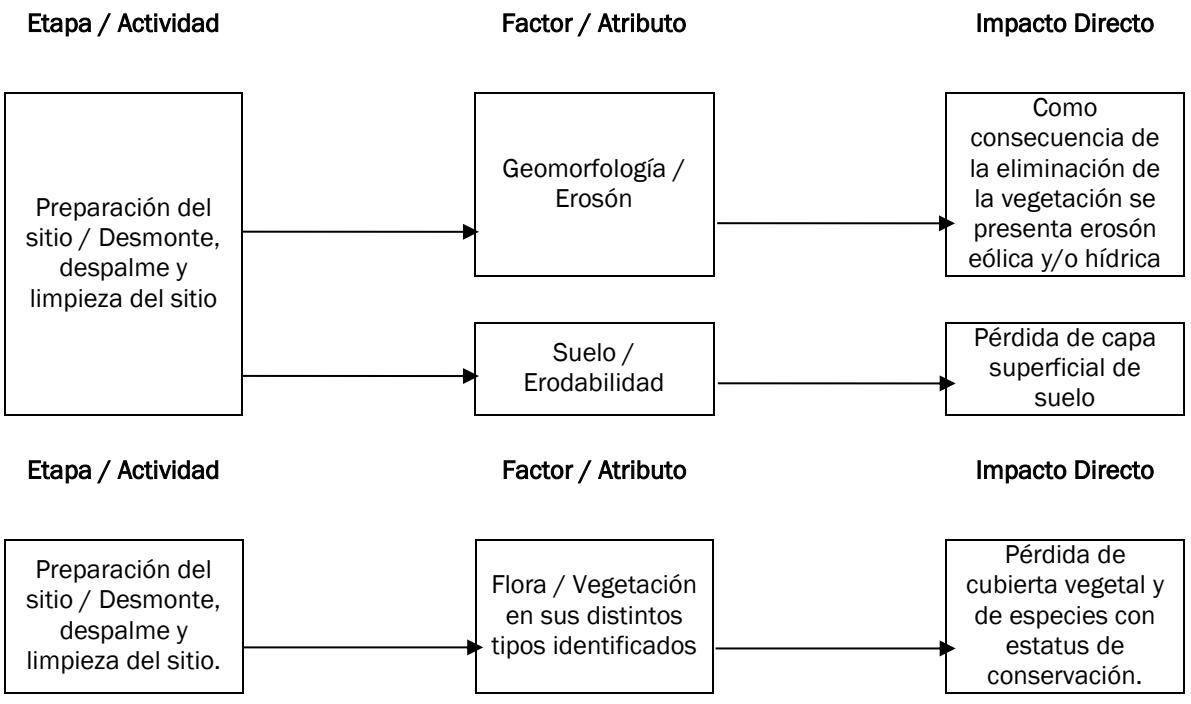
[redacted] [redacted]

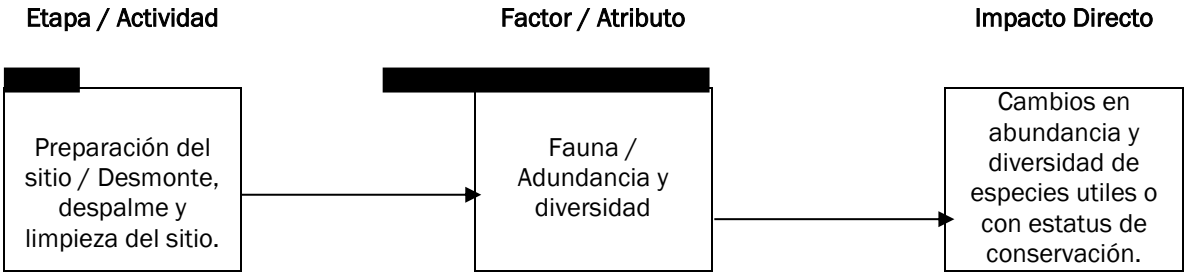
Al escenario ambiental actual, al insertar el Proyecto, permite identificar las acciones que por generar desequilibrios ecológicos, que por su magnitud e importancia provocarían daños permanentes al ambiente y/o contribuirian a la consolidación de los procesos de cambio existentes.

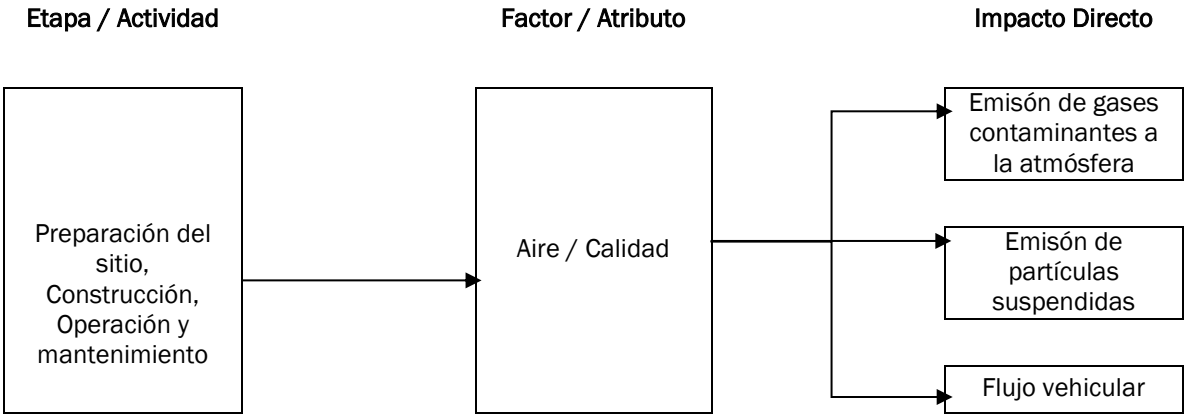
Con base a lo anterior, al utilizar la metodología de Redes de relación causa efecto, la cual es una representación gráfica de las cadenas de relaciones continuas que se inician en el proyecto e inciden en el ambiente. Esta técnica se utiliza menos frecuentemente que las matrices, sin embargo es muy útil para poner en evidencia la concatenación de efectos y sus interconexiones.

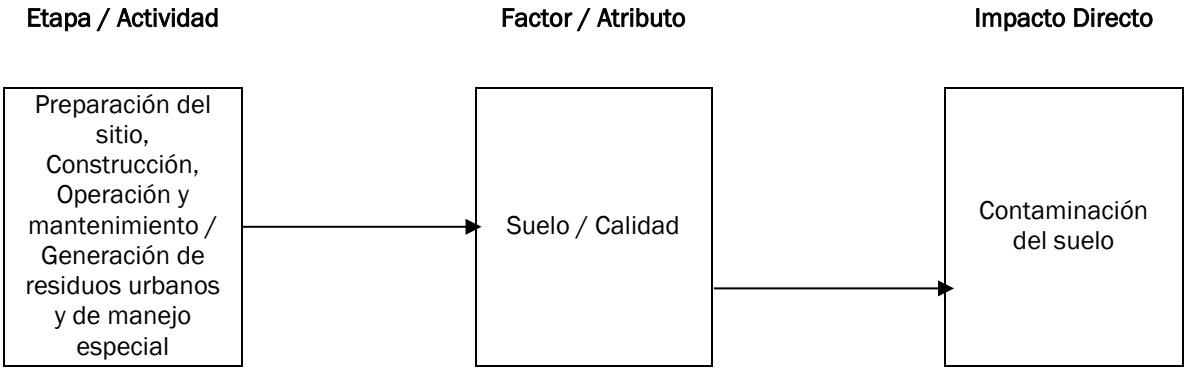
A continuación se presentan los impactos de las acciones del Proyecto sobre los factores ambientales al utilizar esta metodología:

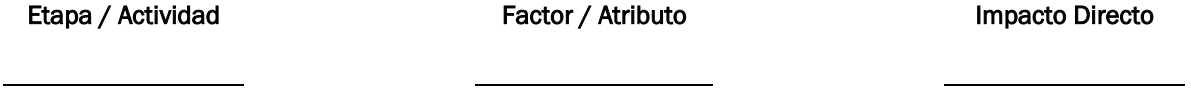
REDES DE CAUSA EFECTO:

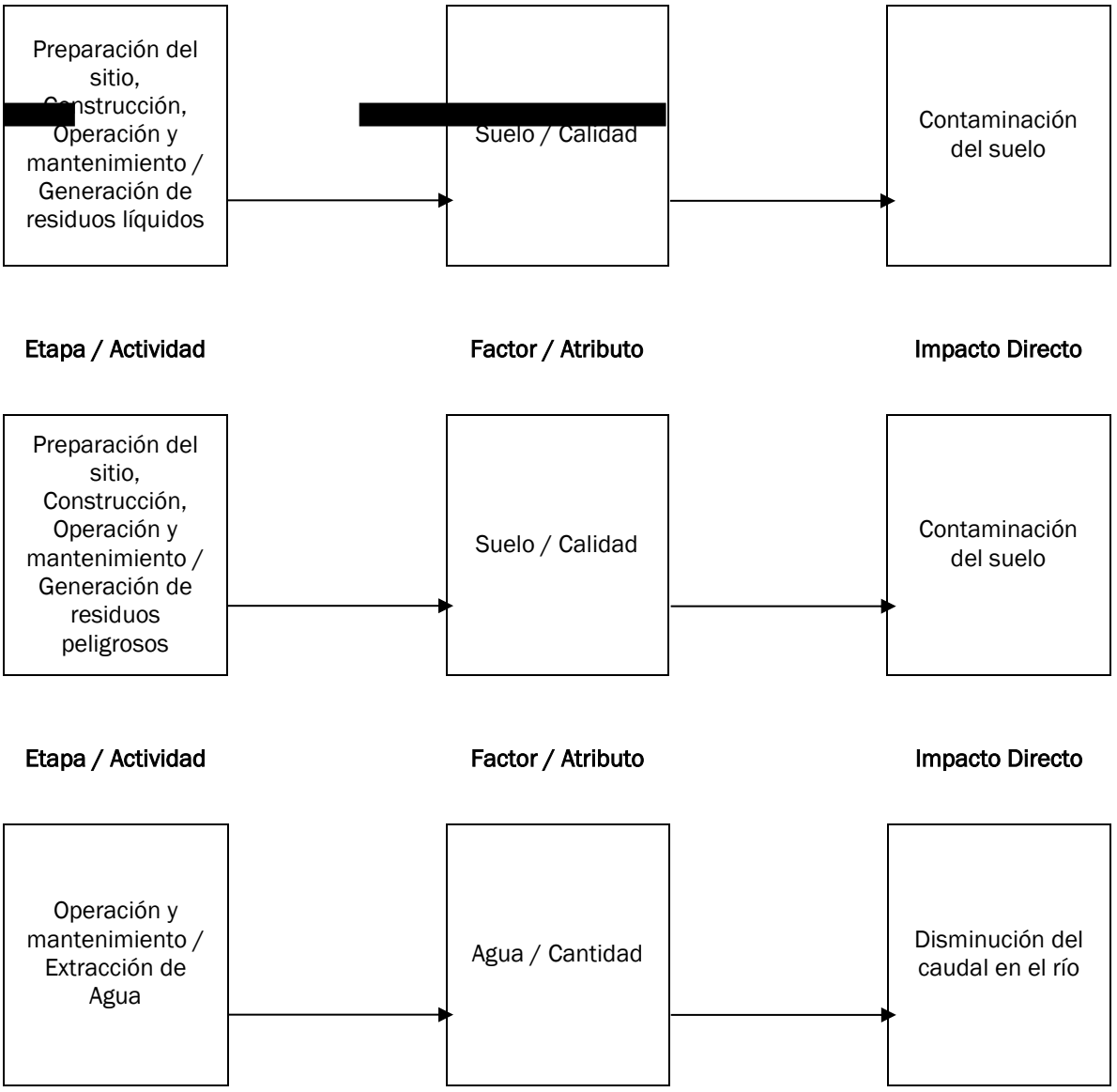



Etapa / Actividad
Factor / Atributo
Impacto Directo
[redacted]
Preparación del sitio / Desmonte, despalme y limpieza del sitio.
[redacted]
Fauna / Adundancia y diversidad
Cambios en abundancia y diversidad de especies utiles o con estatus de conservación.


Etapa / Actividad
Factor / Atributo
Impacto Directo
Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento
Aire / Calidad
Emisón de gases contaminantes a la atmósfera
Emisón de partículas suspendidas
Flujo vehicular


Etapa / Actividad
Factor / Atributo
Impacto Directo
Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento / Generación de residuos urbanos y de manejo especial
Suelo / Calidad
Contaminación del suelo


Etapa / Actividad
Factor / Atributo
Impacto Directo



Con la metodología anterior, se procede a describir las acciones del Proyecto que afectarán al sitema ambiental regional, así como los posibles impactos que se pudieran ocasionar en sus distintas etapas – preparación del sitio; construcción; operación y mantenimiento -.

La siguiente tabla muestra las acciones del Proyecto y sus posibles impactos para las etapas de preparación del sitio y construcción:

[redacted] [redacted]

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	POSIBLES IMPACTOS A OCASIONAR
Desmonte, despalme y limpieza del derecho de vía del Acueducto y del resto de las obras asociadas del Proyecto (Obra de Toma, Estaciones de Bombeo, y Tanques de Cambio de Régimen)	Apertura del derecho de vía del Acueducto en las áreas requeridas, en un ancho de 20 metros, que puede incluir: desmonte y despalme, relleno y acarreo de materiales, nivelación y afinamiento. Retiro de vegetación y roza (corte de maleza y hierba); desenraice (retiro de raíces y troncos); y limpieza (retiro de vegetación) en las áreas asociadas al Proyecto.	Eliminación de la vegetación en los tres estratos para aquellos tipos de vegetación identificados en el trazo del Proyecto. Desplazamiento de las especies de fauna presentes en la región donde se ubicará el Proyecto.
Uso de maquinaria y equipo para la preparación del sitio y construcción.	Uso de maquinaria y equipo pesado durante el desmonte, despalme y limpieza del sitio, así como para la construcción de las obras asociadas al Proyecto.	Generación de emisiones de gases contaminantes, emisión de polvo, generación de ruido y vibraciones.
Excavación de zanja e introducción de tubería de Acueducto.	Excavación con maquinaria y/o equipo neumático de zanjas para tuberías y cajas de registro, con profundidad de 0.00 a 6.00 mts.	Emisión de partículas de polvo.
Edificación de obras asociadas del Proyecto (Obra de Toma, Estaciones de Bombeo, Tanques de Cambio de Régimen, Subestación Eléctrica).	Construcción de obra civil en base a las especificaciones de las distintas edificaciones necesarias para las obras asociadas al Proyecto	Emisión de partículas de polvos.
Transporte de maquinaria, materiales y personal.	Acarreo y descarga de materiales a las áreas del Proyecto, así como el transporte de maquinaria y personal. La compra de materiales e insumos se relizará en las ciudades más próximas a las áreas de las obras asociadas al Proyecto.	Generación de emisiones de gases contaminantes, emisión de polvo, generación de ruido y vibraciones.
Manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	Durante la preparación del sitio y construcción se generarán	En caso de no tener un adecuado manejo de los

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	POSIBLES IMPACTOS A OCASIONAR
[redacted]	residuos sólidos urbanos [redacted] las necesidades de los trabajadores del Proyecto. Los residuos de manejo especial provendran de materiales de empaque de los insumos y equipos necesarios.	residuos sólidos urbanos y de manejo especial se tendrá la contaminación de suelo.
Manejo de residuos líquidos.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción será necesario el uso de sanitarios portátiles para cubrir las necesidades de los trabajadores.	En caso de no tener un manejo adecuado de los residuos líquidos de los sanitarios portátiles se tendrá contaminación de suelo y aguas superficiales.
Manejo de residuos peligrosos.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción los residuos peligrosos se generarán por el uso de maquinaria y equipo, así como del recubrimiento y protección de la tubería y edificaciones.	En caso de no contar con un manejo adecuado de los residuos peligrosos generados se tendrá contaminación de suelo y aguas superficiales.

La siguiente tabla muestra las acciones del Proyecto y sus posibles impactos para la etapa de operación y mantenimiento:

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	POSIBLES IMPACTOS A OCASIONAR
Extracción de Agua	Para la operación del Proyecto será necesaria la extracción de agua del río Pánuco, para su posterior traslado desde la Obra de Toma hasta el acueducto (existente) de la presa Cerro Prieto	Disminución del caudal en el río Pánuco.
Mantenimiento	El mantenimiento de las obras del Proyecto consiste de manera general en: • Pintura e impermeabilización de edificaciones.	Generación ocasional de emisión de gases contaminantes y partículas de polvo por el tráfico vehicular en el derecho de vía. En caso de no contar con un manejo adecuado de los

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	POSIBLES IMPACTOS A OCASIONAR
[redacted]	• Mantenimiento a [redacted] • Sustitución de válvulas y accesorios con la frecuencia requerida. • Sustitución de tramos de tubería con la frecuencia necesaria. • Sustitución de señalamientos. • Reparación de fugas.	residuos de manejo especial y residuos peligrosos generados se tendrá contaminación de suelo y aguas superficiales.
Manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	Durante la operación de la Obra de Toma y Estaciones de Bombeo se generarán residuos sólidos urbanos de las necesidades de los trabajadores y personal de vigilancia, consistiendo principalmente en papel, pláticos y residuos de alimentos.	En caso de no tener un adecuado manejo de los residuos sólidos urbanos se tendrá la contaminación de suelo.
Manejo de residuos líquidos.	Durante la operación de la Obra de Toma y Estaciones de Bombeo se generarán residuos líquidos de los sanitarios utilizados por los trabajadores y personal de vigilancia.	En caso de no tener un manejo adecuado de los residuos líquidos de los sanitarios se tendrá contaminación de suelo y aguas superficiales.
Manejo de residuos peligrosos.	Durante la operación de algunos equipos, como las bombas, se tendrá la generación de residuos peligrosos, provenientes de aceites gastados, filtros y sólidos impregnados con hidrocarburos.	En caso de no contar con un manejo adecuado de los residuos peligrosos generados se tendrá contaminación de suelo y aguas superficiales.

V.2 Caracterización de los impactos

En esta sección se desarrolla una primera aproximación acerca de la selección de aquellos impactos que, por sus características pudieran identificarse como **significativos**.

La definición de impacto ambiental que se ha utilizado para los fines de este estudio es la siguiente: un *impacto ambiental es la modificación realizada por la naturaleza o por las acciones del hombre sobre su medio ambiente*.

[redacted]

Los impactos identificados se han calificado con base en el efecto que ejercen sobre los factores ambientales.

La identificación de los impactos ambientales potenciales se basó en la experiencia multidisciplinaria del equipo de trabajo, la información aportada por el promovente y visitas de verificación de campo.

Para la evaluación de impactos ambientales identificados se utilizaron la técnica de la Matriz de Leopold y las Matrices Matemáticas para determinar impactos de Bojórquez et. al. (1998).

Primeramente se realizó un check list de las acciones relevantes del proyecto, así como de los factores y componentes ambientales, para después identificar las interacciones ambientales mediante la Matriz de Leopold modificada.

Para la asignación de las categorías de impacto se utilizaron criterios y una escala de valores para calificarlos. En seguida se definieron los índices que se generarán de acuerdo con la metodología

Posteriormente se llevó a cabo la construcción de matrices de resultados (Matriz Cribada).

Finalmente, a manera de balance global del proceso de evaluación del proyecto se obtienen las estadísticas y porcentajes por clase de impacto y por actividad.

La metodología propuesta es de carácter cualitativo, ya que no involucra una medición de los cambios esperados, sino que éstos son interpretados en función de los criterios de caracterización.

Se utilizarán indicadores ambientales para cada interacción que será evaluada, lo cual permitirá conocer la magnitud de los impactos esperados de acuerdo a la evaluación de la importancia o significancia de las interacciones entre las actividades del proyecto y los atributos ambientales prevalecientes.

En seguida se presenta la relación de indicadores, desglosada según los distintos componentes del ambiente:

Indicadores de impacto para el proyecto.

Factor ambiental	Atributo	Indicador ambiental
Agua	Superficie de absorción	Modificación de superficie de absorción
[redacted]	Cantidad [redacted]	Volumen de extracción
Suelo	Drenaje	Modificación de patrón de drenaje
	Cantidad	Riesgo de erosión
Aire	Calidad	Concentración de partículas, humos y gases contaminantes
	Nivel sonoro	Generación de ruido
Vegetación	Pérdida de cobertura vegetal	Superficie total a desmontar
Fauna	Pérdida y desplazamiento de fauna (afectación a reptiles, aves, mamíferos)	Tipo de especies de distribución probable
Paisaje	Modificación del paisaje Natural	Valor estético de la vista
Sociales y económicos	Empleo	Tiempo de ocupación
	Molestias a la población	Generación de ruido, contaminación atmosférica y residuos

Después de identificar las interacciones ambientales relevantes para las diferentes etapas del proyecto, se procederá a calificar su impacto, considerando para ello criterios básicos y criterios complementarios.

Los criterios básicos son: Intensidad del impacto, Extensión del efecto y Duración de la acción. Los criterios complementarios utilizados son Sinergia, Acumulación, Controversia y Mitigación.

V.3 Valoración de los impactos

Se definieron los índices que se generarán de acuerdo con la metodología sugerida: Índice Básico, Índice Complementario, Índice de Intensidad de Impacto e Índice de Significancia; así como el rango de valores para la clasificación del resultado del Índice de Significancia.

Índice Básico.

Se obtiene utilizando los 3 criterios básicos (Intensidad, Extensión y Duración), mediante la siguiente ecuación:

$$IBij=1/9\ (Iij + Eij + Dij)$$

Donde: Iij = Intensidad del impacto
Eij = Extensión del impacto
Dij = Duración de la acción

El origen de la escala de valoración es 0.33, debido a que es el valor más bajo posible de obtener para este índice, por lo que: $0.33 \leq IB \leq 1$

[redacted] Complementario. [redacted]

Para el cálculo se utilizan tres de los criterios complementarios (Sinergia, Acumulación y Controversia), mediante la siguiente fórmula:

$$ICij = 1/9\ (Sij + Aij + Cij)$$

Donde: Sij = Sinergia
Aij = Acumulación
Cij = Controversia

En este índice el origen de la escala es 0, debido al valor más bajo posible de obtener, por lo que sus valores pueden ubicarse en el siguiente rango: $0 \leq IC \leq 1$

Índice de Impacto.

Está dado por la combinación de los criterios básicos y complementarios. Cuando existe alguno de los criterios complementarios (Sinergia, Acumulación y Controversia), el Índice Básico incrementa su valor; el Índice de Impacto se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$IIij = IBij^{(1-ICij)}$$

Donde: IBij = Índice Básico
ICij = Índice Complementario

Los valores de este índice se ubican en el siguiente rango: $0.33 \leq II \leq 1$

Significancia de Impacto.

Una vez obtenidos los indicadores IB, IC e II (Básico, Complementario y de Impacto), se procede a calcular la Significancia del Impacto (S_{ij}), tomando en consideración la existencia y en su caso eficiencia esperada de las Medidas de Mitigación (Mij), mediante la siguiente formula:

$$Sij = IIij*(1-1/3(Mij))$$

Donde: IIij = Índice de Impacto
Mij = Medidas de Mitigación

Los valores de la Significancia del Impacto (Sij) que se obtienen se clasifican de acuerdo con la siguiente escala:

Clasificación de los valores de Significancia del Impacto.		
Tipo de Impacto	**Clave**	**Rango**
Impacto no significativo	ns	0.0000 a 0.2000
Impacto poco significativo	ps	0.2001 a 0.4000
Impacto moderadamente significativo	ms	0.4001 a 0.6000
Impacto significativo	S	0.6001 a 0.8000
Impacto muy significativo	MS	0.8001 a 1.0000

Los factores y componentes ambientales susceptibles de ser afectados, así como las acciones por etapa del proyecto, se presentan en las siguientes Tablas:

Factores ambientales y atributos considerados en la evaluación.	
Factor ambiental	**Atributo**
Agua	Modificación de superficie de absorción
	Cantidad
Suelo	Erosión
	Drenaje superficial
Aire	Calidad del aire
	Generación de Ruido
Fauna	Reptiles
	Aves
	Mamíferos
Vegetación	Herbáceas
	Arbustivas
	Arbóreas
Paisaje	Modificación del paisaje natural
Sociales y económicos	Empleo
	Molestias a la población

Etapas y actividades consideradas.	
Etapa.	**Actividades o acciones**
Preparación del sitio.	Instalación de áreas de soporte
	Operación de maquinaria y

Etapas y actividades consideradas.	
Etapa.	**Actividades o acciones**
[redacted]	vehículos
	[redacted] la vegetación
	Remoción de suelo
	Generación de residuos
Construcción	Excavación de zanja e introducción de tubería
	Edificación de obras asociadas del Proyecto (Obra de Toma, Estaciones de Bombeo y Tanques de Cambio de Régimen).
	Transporte de maquinaria, materiales y personal.
	Generación de residuos.
Operación y Mantenimiento	Operación del Proyecto
	Mantenimiento
	Generación de residuos.

Una vez identificadas las actividades relevantes del proyecto, así como los factores y componentes ambientales susceptibles de ser afectados, se procedió a elaborar la Matriz de Identificación de Interacciones Ambientales, en la cual se establecieron las interacciones que corresponden con los impactos ambientales que podría causar el proyecto.

Esta Matriz se presenta a continuación para cada una de las etapas del Proyecto:

Matriz de Identificación de Interacciones Ambientales para la etapa de Preparación del Sitio						
FACTOR AMBIENTAL	**ATRIBUTO**	**INSTALACIÓN DE ÁREA DE APOYO**	**OPERACIÓN DE MAQUINARIA Y VEHÍCULOS**	**REMOCIÓN DE LA VEGETACIÓN**	**REMOCIÓN DE SUELO**	**GENERACIÓN DE RESIDUOS**
AGUA	REDUCCIÓN DE LA SUPERFICIE DE ABSORCIÓN			X	X	X
	CANTIDAD					
SUELO	EROSIÓN		X	X	X	
	DRENAJE SUPERFICIAL		X	X	X	X
AIRE	CALIDAD		X	X	X	
	NIVEL DE RUIDO		X	X		
FLORA	VEGETACIÓN ARBÓREA			X		
	VEGETACIÓN ARBUSTIVA			X		
	VEGETACIÓN HERBÁCEA			X		
FAUNA	MAMÍFEROS	X	X	X		X

Matriz de Identificación de Interacciones Ambientales para la etapa de Preparación del Sitio						
FACTOR AMBIENTAL	ATRIBUTO	INSTALACIÓN DE ÁREA DE APOYO	OPERACIÓN DE MAQUINARIA Y VEHÍCULOS	REMOCIÓN DE LA VEGETACIÓN	REMOCIÓN DE SUELO	GENERACIÓN DE RESIDUOS
	AVES	X	X	X		
	REPTILES	X	X	X		
PAISAJE	MODIFICACION DEL PAISAJE	X	X	X	X	X
SOCIO ECONÓMICO	EMPLEO		X	X	X	
	DEMANDA DE SERVICIOS		X			X
	MOLESTIAS A LA POBLACIÓN		X	X		

Matriz de Identificación de Interacciones Ambientales para la etapa de Construcción						
FACTOR AMBIENTAL	ATRIBUTO	EXCAVACIÓN DE ZANJA E INTRODUCCIÓN DE TUBERÍA	OPERACIÓN DE MAQUINARIA Y VEHÍCULOS	EDIFICACIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO	TRANSPORTE DE MAQUINARIA, MATERIALES Y PERSONAL	GENERACIÓN DE RESIDUOS
AGUA	REDUCCIÓN DE LA SUPERFICIE DE ABSORCIÓN	X		X		
	CANTIDAD					
SUELO	EROSIÓN	X	X	X	X	
	DRENAJE SUPERFICIAL	X		X		
AIRE	CALIDAD	X	X	X	X	
	NIVEL DE RUIDO	X	X	X	X	
FLORA	VEGETACIÓN ARBÓREA					
	VEGETACIÓN ARBUSTIVA					
	VEGETACIÓN HERBÁCEA					
FAUNA	MAMÍFEROS	X	X	X		
	AVES	X	X	X		
	REPTILES	X	X	X		
PAISAJE	MODIFICACION DEL PAISAJE	X	X	X		
SOCIO ECONÓMICO	EMPLEO	X	X	X	X	
	DEMANDA DE SERVICIOS	X	X	X	X	X
	MOLESTIAS A LA POBLACIÓN	X	X	X		

Matriz de Identificación de Interacciones Ambientales para la etapa de Operación y Mantenimiento				
FACTOR AMBIENTAL	ATRIBUTO	OPERACIÓN DEL PROYECTO	MANTENIMIENTO	GENERACIÓN DE RESIDUOS
[redacted]	REDUCCIÓN DE [redacted] SUPERFICIE DE ABSORCIÓN			
AGUA	CANTIDAD	X		
SUELO	EROSIÓN		X	
	DRENAJE SUPERFICIAL			
AIRE	CALIDAD		X	
	NIVEL DE RUIDO		X	
FLORA	VEGETACIÓN ARBÓREA			
	VEGETACIÓN ARBUSTIVA			
	VEGETACIÓN HERBÁCEA			
FAUNA	MAMÍFEROS			
	AVES			
	REPTILES			
PAISAJE	MODIFICACION DEL PAISAJE			
SOCIO ECONÓMICO	EMPLEO		X	
	DEMANDA DE SERVICIOS		X	X
	MOLESTIAS A LA POBLACIÓN			

Se contabilizaron 87 interaciones de la siguiente manera:

- Etapa de Preparación del Sitio: 40 interacciones
- Etapa de Construcción: 40 interacciones
- Etapa de Operación y Mantenimiento: 7 interacciones

Para evaluar la significancia del impacto ambiental de cada interacción identificada en cada etapa del Proyecto se elaboraron las calificaciones obtenidas para cada interacción, aplicando los Índices Básico, Complementario, de Impacto y de Significancia de Impactos; ésta última fue clasificada en cinco clases de significancia:

SIGNIFICANICA	VALOR	SMBOLOGÍA
NO SIGNIFICATIVO (ns)	0.0000 - 0.2000	
POCO SIGNIFICATIVO (ps)	0.2001 - 0.4000	
MODERADAMENTE SIGNIFICATIVO (ms)	0.4001 - 0.6000	
SIGNIFICATIVO (S)	0.6001 - 0.8000	
MUY SIGNIFICATIVO (MS)	0.8001 - 01.000	

En base a los impactos identificados y a la caracterización de impactos propuesta procedemos a realizar la valoración de los impactos con base en el efecto que ejercen sobre los factores ambientales, mediante la matriz de calificaciones de Índice de Significancia de impactos, la cual [redacted]senta a manera de sínte[redacted]ión.

A partir de los resultados de los Índices Básico, Complementario, de Impacto y Significancia de Impactos, se obtienen las estadísticas y porcentajes por clase de impacto y por actividad, a manera de balance global del proceso de evaluación del proyecto.

Matriz de calificaciones obtenidas para cada interacción, aplicando los Índices Básico, Complementario, de Impacto y de Significancia de Impactos; para la Etapa de Preparación del Sitio

FACTOR AMBIENTAL	ATRIBUTO	ACCION DEL PROYECTO	I	E	D	S	A	C	M	IB	IC	II	SI	CLASIFICACIÓN
AGUA	REDUCCIÓN DE SUPERFICIE DE ABSORCIÓN	Remoción de la vegetación	2	2	3	2	2	0	0	0.7778	0.4444	0.8697	0.8697	MS
		Remoción del suelo	3	1	3	2	2	0	0	0.7778	0.4444	0.8697	0.8697	MS
		Generación de residuos	3	1	3	2	2	0	3	0.7778	0.4444	0.8697	0.0000	ns
SUELO	EROSIÓN	Remoción de la vegetación	2	1	3	0	1	0	2	0.6667	0.1111	0.6974	0.2325	ps
		Remoción del suelo	3	1	3	1	2	0	2	0.7778	0.3333	0.8457	0.2819	ps
		Operación de maquinaria y vehículos	2	1	3	1	1	0	2	0.6667	0.2222	0.7295	0.2432	ps
	DRENAJE SUPERFICIAL	Remoción de la vegetación	2	1	3	2	2	0	2	0.6667	0.4444	0.7983	0.2661	ps
		Remoción del suelo	3	1	3	2	2	0	2	0.7778	0.4444	0.8697	0.2899	ps
		Operación de maquinaria y vehículos	2	1	3	2	2	0	2	0.6667	0.4444	0.7983	0.2661	ps
		Generación de residuos	3	1	3	1	2	0	1	0.7778	0.3333	0.8457	0.5638	ms
AIRE	CALIDAD	Operación de maquinaria y vehículos	2	1	3	2	2	0	1	0.6667	0.4444	0.7983	0.5322	ms
		Remoción de la vegetación	2	1	3	2	2	0	2	0.6667	0.4444	0.7983	0.2661	ps
		Remoción del suelo	3	1	3	2	2	0	2	0.7778	0.4444	0.8697	0.2899	ps
	NIVEL DE RUIDO	Operación de maquinaria y vehículos	2	1	3	1	1	0	1	0.6667	0.2222	0.7295	0.4863	ms
		Remoción de la vegetación	2	1	3	1	1	0	0	0.6667	0.2222	0.7295	0.7295	S
FLORA	VEGETACIÓN ARBOREA	Remoción de la vegetación	3	1	3	1	1	0	0	0.7778	0.2222	0.8225	0.8225	MS
	VEGETACIÓN ARBUSTIVA	Remoción de la vegetación	3	1	3	1	1	0	0	0.7778	0.2222	0.8225	0.8225	MS
	VEGETACIÓN HERBACEA	Remoción de la vegetación	3	1	3	1	1	0	0	0.7778	0.2222	0.8225	0.8225	MS

Matriz de calificaciones obtenidas para cada interacción, aplicando los Índices Básico, Complementario, de Impacto y de Significancia de Impactos; para la Etapa de Preparación del Sitio														
FACTOR AMBIENTAL	ATRIBUTO	ACCION DEL PROYECTO	I	E	D	S	A	C	M	IB	IC	II	SI	CLASIFICACIÓN
[redacted]	MAMIFEROS	Instalación de obras de apoyo	1	1	3	0	1	0	0	0.5556	0.1111	0.5930	0.5930	MS
		Remoción de vegetación	2	1	3	2	2	0	0	0.6667	0.4444	0.7983	0.7983	S
		Operación de maquinaria y vehículos	2	1	3	1	2	0	0	0.6667	0.3333	0.7631	0.7631	S
		Generación de residuos	3	1	3	0	1	0	3	0.7778	0.1111	0.7998	0.0000	ns
	AVES	Instalación de obras de apoyo	1	1	3	2	2	0	0	0.5556	0.4444	0.7214	0.7214	S
		Remoción de vegetación	2	1	3	1	1	0	0	0.6667	0.2222	0.7295	0.7295	S
		Operación de maquinaría y vehículos	2	1	3	1	2	0	0	0.6667	0.3333	0.7631	0.7631	S
	REPTILES	Instalación de obras de apoyo	1	2	3	2	2	0	1	0.6667	0.4444	0.7983	0.5322	ms
		Remoción de la vegetación	2	1	3	2	2	0	0	0.6667	0.4444	0.7983	0.7983	S
		Operación de la maquinaría y vehículos	2	2	3	1	1	0	0	0.7778	0.2222	0.8225	0.8225	MS
PAISAJE	MODIFICACIÓN PAISAJE	Instalación de obras de apoyo	1	2	3	1	1	0	0	0.6667	0.2222	0.7295	0.7295	S
		Remoción de la vegetación	2	1	3	2	2	0	0	0.6667	0.4444	0.7983	0.7983	S
		Remoción del suelo	2	1	3	1	1	0	0	0.6667	0.2222	0.7295	0.7295	S
		Operación de la maquinaría y vehículos	2	2	3	1	1	0	1	0.7778	0.2222	0.8225	0.5483	ms
		Generación de residuos	3	2	3	1	1	0	3	0.8889	0.2222	0.9125	0.0000	ns
SOCIO ECONOMICO	EMPLEO	Remoción de la vegetación	3	2	2	2	2	0	0	0.7778	0.4444	0.8697	0.8697	MS
		Remoción del suelo	3	2	3	2	2	0	0	0.8889	0.4444	0.9367	0.9367	MS
		Operación de la maquinaría y vehículos	3	2	3	2	2	0	0	0.8889	0.4444	0.9367	0.9367	MS
	MOLESTIAS A LA POBLACIÓN	Remoción de la vegetación	3	1	3	2	2	0	3	0.7778	0.4444	0.8697	0.0000	ns
		Operación de la maquinaría y vehículos	2	2	3	2	2	0	3	0.7778	0.4444	0.8697	0.0000	ns
	DEMANDA DE SERVICIOS	Remoción del suelo	3	1	3	1	1	0	2	0.7778	0.2222	0.8225	0.2742	ps
		Generación de residuos	3	1	3	1	2	0	3	0.7778	0.3333	0.8457	0.0000	ns

Matriz de calificaciones obtenidas para cada interacción, aplicando los Índices Básico, Complementario, de Impacto y de Significancia de Impactos; para la Etapa de Construcción														
FACTOR AMBIENTAL	ATRIBUTO	ACCION DEL PROYECTO	I	E	D	S	A	C	M	IB	IC	II	SI	CLASIFICACIÓN
AGUA	REDUCCIÓN DE SUPERFICIE DE ABSORCIÓN	Excavación de zanja e introducción de tubería	1	3	3	2	1	0	0	0.7778	0.3333	0.8457	0.8457	MS
		Edificación de obras asociadas al Proyecto	3	1	3	2	1	0	0	0.7778	0.3333	0.8457	0.8457	MS
SUELO	EROSIÓN	Excavación de zanja e introducción de tubería	3	3	3	0	1	0	2	1.0000	0.1111	1.0000	0.3333	ps
		Edificación de obras asociadas al Proyecto	2	2	3	1	2	0	2	0.7778	0.3333	0.8457	0.2819	ps
		Operación de maquinaria y vehículos	1	1	3	1	1	0	2	0.5556	0.2222	0.6331	0.2110	ps
		Transporte de maquinaria, materiales y personal	1	1	3	1	1	0	2	0.5556	0.2222	0.6331	0.2110	ps
	DRENAJE SUPERFICIAL	Excavación de zanja e introducción de tubería	2	3	3	2	2	0	2	0.8889	0.4444	0.9367	0.3122	ps
		Edificación de obras asociadas al Proyecto	2	2	3	2	2	0	2	0.7778	0.4444	0.8697	0.2899	ps
AIRE	CALIDAD	Excavación de zanja e introducción de tubería	2	3	3	2	2	0	2	0.8889	0.4444	0.9367	0.3122	ps
		Edificación de obras asociadas al Proyecto	2	1	3	2	2	0	2	0.6667	0.4444	0.7983	0.2661	ps
		Operación de maquinaria y vehículos	2	3	3	2	2	0	2	0.8889	0.4444	0.9367	0.3122	ps
		Transporte de maquinaria, materiales y personal	2	2	3	2	2	0	2	0.7778	0.4444	0.8697	0.2899	ps
	NIVEL DE RUIDO	Excavación de zanja e introducción de tubería	2	3	3	1	1	0	1	0.8889	0.2222	0.9125	0.6083	S
		Edificación de obras asociadas al Proyecto	2	2	3	1	1	0	1	0.7778	0.2222	0.8225	0.5483	ms

Matriz de calificaciones obtenidas para cada interacción, aplicando los Índices Básico, Complementario, de Impacto y de Significancia de Impactos; para la Etapa de Construcción														
FACTOR AMBIENTAL	ATRIBUTO	ACCION DEL PROYECTO	I	E	D	S	A	C	M	IB	IC	II	SI	CLASIFICACIÓN
[redacted]		Operación de maquinaria y vehículos	2	2	3	1	1	0	1	0.7778	0.2222	0.8225	0.5483	ms
		Transporte de maquinaria, materiales y personal	1	1	3	1	1	0	1	0.5556	0.2222	0.6331	0.4220	ms
FAUNA	MAMIFEROS	Excavación de zanja e introducción de tubería	2	3	3	0	1	0	0	0.8889	0.1111	0.9006	0.9006	MS
		Edificación de obras asociadas al Proyecto	2	2	3	0	1	0	0	0.7778	0.1111	0.7998	0.7998	S
		Operación de maquinaria y vehículos	2	2	3	0	1	0	0	0.7778	0.1111	0.7998	0.7998	S
	AVES	Excavación de zanja e introducción de tubería	2	3	3	0	1	0	0	0.8889	0.1111	0.9006	0.9006	MS
		Edificación de obras asociadas al Proyecto	2	2	3	0	1	0	0	0.7778	0.1111	0.7998	0.7998	S
		Operación de maquinaria y vehículos	2	2	3	0	1	0	0	0.7778	0.1111	0.7998	0.7998	S
	REPTILES	Excavación de zanja e introducción de tubería	2	3	3	0	1	0	0	0.8889	0.1111	0.9006	0.9006	MS
		Edificación de obras asociadas al Proyecto	2	2	3	0	1	0	0	0.7778	0.1111	0.7998	0.7998	S
		Operación de maquinaria y vehículos	2	2	3	0	1	0	0	0.7778	0.1111	0.7998	0.7998	S
PAISAJE	MODIFICACION PAISAJE	Excavación de zanja e introducción de tubería	1	3	3	1	1	0	0	0.7778	0.2222	0.8225	0.8225	MS
		Edificación de obras asociadas al Proyecto	2	2	3	3	1	0	0	0.7778	0.4444	0.8697	0.8697	MS
		Operación de maquinaria y vehículos	2	2	3	1	1	0	1	0.7778	0.2222	0.8225	0.5483	ms
SOCIO ECONOMICO	EMPLEO	Excavación de zanja e	3	3	3	2	2	0	0	1.0000	0.4444	1.0000	1.0000	MS

Matriz de calificaciones obtenidas para cada interacción, aplicando los Índices Básico, Complementario, de Impacto y de Significancia de Impactos; para la Etapa de Construcción														
FACTOR AMBIENTAL	ATRIBUTO	ACCION DEL PROYECTO	I	E	D	S	A	C	M	IB	IC	II	SI	CLASIFICACIÓN
[redacted]		introducción de tubería												
		Edificación de obras asociadas al Proyecto	3	2	3	2	2	0	0	0.8889	0.4444	0.9367	0.9367	MS
		Operación de maquinaria y vehículos	3	2	3	2	2	0	0	0.8889	0.4444	0.9367	0.9367	MS
		Transporte de maquinaria, materiales y personal	3	2	3	2	2	0	0	0.8889	0.4444	0.9367	0.9367	MS
	MOLESTIAS A LA POBLACIÓN	Excavación de zanja e introducción de tubería	2	2	3	2	2	0	2	0.7778	0.4444	0.8697	0.2899	ps
		Edificación de obras asociadas al Proyecto	2	2	3	2	2	0	2	0.7778	0.4444	0.8697	0.2899	ps
		Operación de maquinaria y vehículos	2	2	3	2	2	0	2	0.7778	0.4444	0.8697	0.2899	ps
	DEMANDA DE SERVICIOS	Excavación de zanja e introducción de tubería	3	3	3	1	2	0	0	1.0000	0.3333	1.0000	1.0000	MS
		Edificación de obras asociadas al Proyecto	3	2	3	1	2	0	0	0.8889	0.3333	0.9245	0.9245	MS
		Operación de maquinaria y vehículos	3	2	3	1	2	0	0	0.8889	0.3333	0.9245	0.9245	MS
		Transporte de maquinaria, materiales y personal	3	1	3	1	2	0	0	0.7778	0.3333	0.8457	0.8457	MS
		Generación de residuos	3	1	3	1	2	0	3	0.7778	0.3333	0.8457	0.0000	ns

Matriz de calificaciones obtenidas para cada interacción, aplicando los Índices Básico, Complementario, de Impacto y de Significancia de Impactos; para la Etapa de Operación y Mantenimiento														
FACTOR AMBIENTAL	ATRIBUTO	ACCION DEL PROYECTO	I	E	D	S	A	C	M	IB	IC	II	SI	CLASIFICACIÓN
AGUA	CANTIDAD	Operación del Proyecto	3	3	3	1	2	0	0	1.0000	0.3333	1.0000	1.0000	MS
SUELO	EROSIÓN	Mantenimiento	1	1	1	1	1	0	1	0.3333	0.2222	0.4255	0.2837	ps

Matriz de calificaciones obtenidas para cada interacción, aplicando los Índices Básico, Complementario, de Impacto y de Significancia de Impactos; para la Etapa de Operación y Mantenimiento														
FACTOR AMBIENTAL	ATRIBUTO	ACCION DEL PROYECTO	I	E	D	S	A	C	M	IB	IC	II	SI	CLASIFICACIÓN
[redacted] AIRE	CALIDAD	Mantenimiento	1	1	1	1	1	0	1	0.3333	0.2222	0.4255	0.2837	Ps
	NIVEL DE RUIDO	Mantenimiento	1	1	1	1	1	0	1	0.3333	0.2222	0.4255	0.2837	ps
SOCIO ECONOMICO	EMPLEO	Mantenimiento	2	1	1	1	1	0	0	0.4444	0.2222	0.5322	0.5322	ms
	DEMANDA DE SERVICIOS	Mantenimiento	1	1	1	1	1	0	0	0.3333	0.2222	0.4255	0.4255	ms
		Generación de residuos	1	1	1	1	2	0	3	0.3333	0.3333	0.4807	0.0000	ns

SIGNIFICANICA	CANTIDAD DE IMPACTOS POR ETAPA DE PROYECTO		
	Preparación del Sitio	Construcción	Operación y Mantenimiento
NO SIGNIFICATIVO (ns)	6	1	1
POCO SIGNIFICATIVO (ps)	9	13	3
MODERADAMENTE SIGNIFICATIVO (ms)	5	4	2
SIGNIFICATIVO (S)	10	7	0
MUY SIGNIFICATIVO (MS)	10	15	1

Se generó la matriz con los resultados de la evaluación con la categoría de impacto por significancia, presentándose tanto los impactos benéficos como adversos.

Resultados de la evaluación con la categoría de impacto.											
Etapa	Actividades o acciones	Índice de significancia.									
		Positivo					Negativo				
		ns	ps	ms	S	MS	ns	ps	ms	S	MS
Preparación del Sitio	Instalación de obras de apoyo.								1	2	1
	Operación de maquinaria y vehículos.					1	1	2	3	2	1
	Remoción de la vegetación.					1	1	3		5	4
	Remoción del suelo.					1		4		1	1
	Generación de residuos.						4		1		
Construcción	Excavación de zanja e introducción de tubería					1		4		1	6
	Edificación de obras asociadas del Proyecto (Obra de Toma, Estaciones de Bombeo y Tanques de Cambio de Régimen).					1		4	1	3	3

Resultados de la evaluación con la categoría de impacto.											
Etapa	Actividades o acciones	Índice de significancia.									
		Positivo					Negativo				
		ns	ps	ms	S	MS	ns	ps	ms	S	MS
	Operación de maquinaria y vehículos.					1		3	5	3	1
	Transporte de maquinaria, materiales y personal.					1		2	1		1
	Generación de residuos.						1				
Operación y Mantenimiento	Operación del Proyecto										1
	Mantenimiento			1				3	1		
	Generación de residuos.						1				

La cantidad de interacciones por clase de impacto, así como los porcentajes correspondientes para cada uno de los índices considerados en la evaluación de impacto ambiental del proyecto se presentan a continuación.

Cantidad y porcentaje de interacciones por clase de impacto para la etapa de Preparación del Sitio										
Criterio	Clase de impacto.									
	No Significativo		Poco Significativo		Moderadamente Significativo		Significativo		Muy Significativo	
Básico					2	5.0	35	87.5	3	7.5
Complementario	3	7.5	27	67.5	10	25.0				
Impacto					1	2.5	19	47.5	20	50.0

Cantidad y porcentaje de interacciones por clase de impacto para la etapa de Construcción										
Criterio	Clase de impacto.									
	No Significativo		Poco Significativo		Moderadamente Significativo		Significativo		Muy Significativo	
Básico					3	7.5	22	55.0	15	37.5
Complementario	10	25.0	22	55.0	8	20.0				
Impacto							10	25.0	30	75.0

Cantidad y porcentaje de interacciones por clase de impacto para la etapa de Operación y Mantenimiento

Criterio	Clase de impacto.									
	No Significativo		Poco Significativo		Moderadamente Significativo		Significativo		Muy Significativo	
[redacted]			[redacted]			14.3			1	14.3
Complementario			7	100.0						
Impacto					6	85.7			1	14.3

Con la información anterior se procedió a elaborar la Matriz Cribada de Impactos ambientales para cada una de las etapas del Proyecto:

MATRIZ CRIBADA DE IMPACTOS AMBIENTALES PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO						
FACTOR AMBIENTAL	ATRIBUTO	INSTALACIÓN DE ÁREA DE APOYO	OPERACIÓN DE MAQUINARIA Y VEHÍCULOS	REMOCIÓN DE VEGETACIÓN	REMOCIÓN DEL SUELO	GENERACIÓN DE RESIDUOS
AGUA	REDUCCIÓN SUPERICIE DE ABSORCIÓN			MS	MS	Ns
SUELO	EROSIÓN		ps	ps	Ps	
	DRENAJE SUPERFICIAL		ps	ps	Ps	Ms
AIRE	CALIDAD		ms	ps	Ps	
	NIVEL DE RUIDO		ms	S		
FLORA	VEGETACIÓN ARBÓREA			MS		
	VEGETACIÓN ARBUSTIVA			MS		
	VEGETACIÓN HERBÁCEA			MS		
FAUNA	MAMÍFEROS	MS	S	S		Ns
	AVES	S	S	S		
	REPTILES	ms	MS	S		
PAISAJE	MODIFICACIÓN DEL PAISAJE	S	ms	S	S	Ns
SOCIO - ECONÓMICO	EMPLEO		MS	MS	MS	
	DEMANDA DE SERVICIOS			ps		Ns
	MOLESTIAS A LA POBLACIÓN		ns	ns		

MATRIZ CRIBADA DE IMPACTOS AMBIENTALES PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DE CONSTRUCCION						
FACTOR AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL	EXCAVACIÓN DE ZANJA E INTRODUCCIÓN DE TUBERÍA	OPERACIÓN DE MAQUINARIA Y VEHÍCULOS	EDIFICACIÓN DE OBRAS ASOCIADAS DEL PROYECTO	TRANSPORTE DE MAQUINARIA, MATERIALES Y PERSONAL	GENERACIÓN DE RESIDUOS
AGUA	REDUCCIÓN SUPERICIE DE ABSORCIÓN	MS		MS		
SUELO	EROSIÓN	Ps	ps	ps	Ps	
	DRENAJE SUPERFICIAL	Ps		ps		
AIRE	CALIDAD	Ps	ps	ps	Ps	

MATRIZ CRIBADA DE IMPACTOS AMBIENTALES PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DE CONSTRUCCION						
FACTOR AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL	EXCAVACIÓN DE ZANJA E INTRODUCCIÓN DE TUBERÍA	OPERACIÓN DE MAQUINARIA Y VEHÍCULOS	EDIFICACIÓN DE OBRAS ASOCIADAS DEL PROYECTO	TRANSPORTE DE MAQUINARIA, MATERIALES Y PERSONAL	GENERACIÓN DE RESIDUOS
	NIVEL DE RUIDO	S	ms	ms	Ms	
FAUNA	MAMÍFEROS	MS	S	S		
	AVES	MS	S	S		
	REPTILES	MS	S	S		
PAISAJE	MODIFICACIÓN DEL PAISAJE	MS	ms	MS		
SOCIO - ECONÓMICO	EMPLEO	MS	MS	MS	MS	
	DEMANDA DE SERVICIOS	MS	MS	MS	MS	Ns
	MOLESTIAS A LA POBLACIÓN	ps	ps	ps		

MATRIZ CRIBADA DE IMPACTOS AMBIENTALES PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
FACTOR AMBIENTAL	ATRIBUTO	OPERACIÓN DEL PROYECTO	MANTENIMIENTO	GENERACIÓN DE RESIDUOS
AGUA	CANTIDAD	MS		
SUELO	EROSIÓN		ps	
AIRE	CALIDAD		ps	
	NIVEL DE RUIDO		ps	
SOCIOECONÓMICO	EMPLEO		ms	
	DEMANDA DE SERVICIOS		ms	Ns

Las acciones del Proyecto que ameritan la implementación de medidas de mitigación son las valoradas como impactos negativos Significativos (S), y Muy Significativos (MS).

Las medidas de mitigación a ser aplicadas forman parte de la sección VI.1 “Programa de Manejo Ambiental”.

V.4 Impactos residuales

Con la aplicación de medidas de prevención y mitigación es factible que un impacto que puede alterar el funcionamiento o la estructura de cierto componente o proceso ecosistémico dentro del sistema ambiental, reduzca su efecto o significancia.

Sin embrago, invariablemente, existen impactos cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medidas, y que son denominados como residuales.

La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente.

En consecuencia, el resultado de esta sección, aporta la definición y el análisis del "costo ambiental" del Proyecto, entendiendo por tal la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales en el sistema ambiental regional.

[redacted]

Tomando en consideración lo anterior, para el Proyecto "Monterrey VI", los impactos residuales identificados son:

- Extracción de agua del Río Pánuco
- Remoción de la vegetación.

Para el caso de la extracción de agua del Río Pánuco, este impacto es irreversible, ya que el agua extraída de esta cuenca no podrá ser restituída de ninguna manera a dicha cuenca.

Por otra parte, a pesar de la implementación de un Programa de Rescate de especies de Flora y Fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 no se permitirá el desarrollo de la vegetación del estrato arbustivo y arbóreo dentro de algunas de las áreas que comprenden el proyecto.

Por lo que atañe a la reincorporación del suelo vegetal removido en las etapas de preparación del sitio y construcción para que no se pierda el germoplasma, podría ser posible una pérdida de una pequeña cantidad de suelo sin posibilidad de recuperarla.

La remoción de la vegetación causará que se elimine de manera permanente en aquellas áreas del Proyecto donde este factor ambiental está presente, disminuyendo las funciones que presta en el área, como son:

- Hábitat para la fauna
- Fijación y protección del suelo
- Modificación del microclima
- Barrera para el sonido, etc.

Se modificará el paisaje también de manera permanente por su retiro. A este tiempo, dado que solo existe dicho proyecto en algunas áreas de la región a ocupar por el Proyecto, formará una isla rodeada de vegetación, principalmente en las áreas a ocupar por las Estaciones de Bombeo o los Tanques de Cambio de Régimen.

Con respecto a la fauna, el retiro de la vegetación reducirá las áreas de alimentación; y la presencia humana y de vehículos la mantendrá alejada mientras se ejecutan las etapas de preparación del sitio y construcción.

V.5 Impactos acumulativos.

[redacted] [redacted]

Actividades Pasadas

El Proyecto inicia en el municipio de Ébano, San Luis Potosí, donde se ubicará la Obra de Toma, Estación de Bombeo (EB01) y el inicio del Acueducto. En este municipio de encuentra el distrito de riego 092 río Pánuco, unidad Pujal Coy.

De acuerdo a Humberto Reyes *et. al.* (Investigaciones Geográficas, abril, numero 059, Universidad Autónoma de México, Distrito Federal, México, pp. 26-42) "en el extremo noreste del estado de San Luis Potosí, el sur de Tamaulipas y el norte de Veracruz, se conformó el escenario del enorme plan de irrigación de la cuenca baja del río Pánuco que se presumía sería el distrito de riego más grande de Latinoamérica, con una superficie total de 720 000 ha de tierrasirri gadas, de las cuales, cerca del 40%, corresponderían al proyecto conocido como Pujal-Coy. Este proyecto, previsto en dos fases, fue puesto en marcha en 1973 en una superficie cercana a las 300 000 ha ubicadas en las márgenes de los ríos Tampaón, Moctezuma y Tamesí.

En esencia, el Pujal-Coy se planteó como un proyecto de cambio de uso de suelo, que transitaría de la ganadería extensiva predominante hasta entonces a una producción agrícola intensiva basada en el riego.

La primera fase del proyecto se inició en los municipios de Ébano y Tamuín, S. L. P., y Pánuco, Ver., en una superficie de 72 200 ha. Del área que abarcaba esta primera fase casi la mitad se encontraba cubierta por selva baja espinosa y selva baja caducifolia, vegetación que fue eliminada para sustituirla por los campos de cultivo y las obras hidráulicas programadas. En 1978 se dio por concluida esta fase, aunque de la superficie planeada sólo 34 000 ha se podían irrigar efectivamente.

Desde la puesta en marcha del proyecto Pujal-Coy en 1973, el saldo más notorio fue haber reducido en más de 75% la superficie cubierta por selva. Actualmente el área destinada al cultivo es de 16% de la superficie total, mientras que la superficie ocupada por las praderas rebasa las 195,000 ha."

Así mismo, las obras asociadas al proyecto - Acueducto, Estaciones de Bombeo EB02 a EB06) y Tanques de Cambio de Régimen (TCR01 a TCR06) -, tal como se ha mencionado en las secciones anteriores, se ubicará en gran parte en áreas previamente impactadas por obras como carreteras, caminos vecinales, vías de ferrocarril; y solo en algunas pocas áreas en terrenos en los que persite vegetación primaria.

Actividades Presentes

Las actividades presentes en la región donde se pretende ubicar el Proyecto son en escencia las mismas que se han descrito anteriormente y las cuales vienen desarrollándose años atrás [redacted]

Actividades Futuras

De acuerdo a la duración de las etapas de preparación del sitio y construcción del Proyecto no se considera que las actividades desarrolladas en el área del Proyecto tengan cambios.

Por lo anterior, podemos considerar que no se revelan impactos acumulativos en la región por la ejecución y puesta en marcha del Proyecto.

V.6 Conclusiones.

La ejecución del Proyecto implica que durante las distintas etapas del mismo se generen impactos al ambiente, algunos de los cuales se consideran como residuales.

Sin embargo, no todos los impactos generados por el Proyecto son negativos, teniendo impacto positivo sobre el factor socioeconómico de la región, la cual en su mayoría las actividades económicas son la agricultura y ganadería.

Se contabilizaron 87 impactos, distribuido de la siguiente manera:

SIGNIFICANICA	CANTIDAD DE IMPACTOS POR ETAPA DE PROYECTO		
	Preparación del Sitio	Construcción	Operación y Mantenimiento
NO SIGNIFICATIVO (ns)	6	1	1
POCO SIGNIFICATIVO (ps)	9	13	3
MODERADAMENTE SIGNIFICATIVO (ms)	5	4	2
SIGNIFICATIVO (S)	10	7	0
MUY SIGNIFICATIVO (MS)	10	15	1

Los impactos considerados como Significativos (S) y Muy Significativos (MS), representan el 49.42% de la totalidad de los impactos contabilizados, sin embargo, siete de ellos (8.04%) son impactos positivos, por lo que los impactos negativos Significativos y Muy significativos del Proyecto representan el 41.38%

Las acciones del Proyecto que ameritan la implementación de medidas de mitigación son las valoradas como impactos negativos Significativos (S), y Muy Significativos (MS).

Las acciones del Proyecto que generan los impactos negativos Significativos y Muy Significativos son derivadas de la etapa de preparación del sitio, al eliminar la cubierta vegetal de las áreas [redacted] está presente, lo que g[redacted]tapas de preparación del sitio y la de construcción la fauna presente sea desplazada del área del Proyecto; así la operación misma del Proyecto generara un impacto negativo Muy Significativo, al efectuar la extracción de agua del Río Pánuco.

Tomando en consideración lo anterior, para el Proyecto "Monterrey VI", los impactos residuales identificados son debidos a la remoción de la vegetación y la extracción de agua del Río Pánuco.

La extracción de agua del río Pánuco es inevitable al poner en operación el Proyecto, sin embargo, al haber realizado el cálculo del caudal ecológico se ha demostrado que que se cumplen con los citerios establecidos en la metodología.

A pesar de la implementación de un Programa de Rescate de especies de Flora y Fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 no se permitirá el desarrollo de la vegetación del estrato arbustivo y arbóreo dentro de algunas de las áreas que comprenden el proyecto (Obra de Toma, Estaciones de Bombeo, Tanques de Cambio de Régimen, Subestación Eléctrica).

La remoción de la vegetación causará que se elimine de manera permanente en aquellas áreas del Proyecto donde este factor ambiental está presente, disminuyendo las funciones que presta en el área, como son:

- Hábitat para la fauna
- Fijación y protección del suelo
- Modificación del microclima
- Barrera para el sonido, etc.

Por otra parte, los impactos relevantes del Proyecto (impactos Significativos y Muy Significativos) son aceptables ya que los mismos no serán solo negativos, sino que también existen impactos relevantes positivos. Así mimso, la implementación de medidas de mitigación establecidas en el Programa de Manejo Ambiental (Ver Anexo III) aplicadas en paralelo a las distintas etapas del Proyecto permitirán que se respete la integridad funcional y capacidad de carga del ecositema regional.

SERVICIOS DE AGUA Y DRENAJE DE MONTERREY, I.P.D.

EL GOBIERNO DEL NUEVO NUEVO LEÓN

[redacted]

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

[redacted] [redacted]

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

En esta sección se presentan las medidas de prevención, mitigación y compensación, con la finalidad de reducir la relevancia de los impactos ambientales adversos que el proyecto ocasionará.

Por lo anterior, se ha elaborado un Programa de Manejo Ambiental (PMA), donde se identifican las estrategias y se programan las medidas, acciones y políticas a seguir para prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos ambientales derivados del proyecto en cada una de sus etapas.

Así mismo se incluyen las acciones de monitoreo, que garanticen el cumplimiento de las medidas propuestas, la efectividad ambiental de las mismas, el seguimiento a la prevención, mitigación o compensación de los impactos ambientales en general y la identificación de interacciones potenciales entre el Proyecto y el ambiente no hayan sido identificadas originalmente

VI.1 Programa de manejo ambiental

De manera descriptiva, antes de presentar el Programa de Manejo Ambiental (PMA) del Proyecto, se describe el impacto a ocasionar, la duración del mismo y las medidas de mitigación a implementar para las distintas actividades asociadas a las obras del Proyecto.

Estas medidas de mitigación han sido descritas detalladamente en el PMA, tomando en consideración las Leyes, Reglamentos, Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas ocualquier otro ordenamiento Federal o Estatal aplicable (Ver Anexo III).

Operación de maquinaría y equipo.

- IMPACTO A OCASIONAR: Contaminación por emisiones repercutiendo en la calidad del aire, desprendimiento de partículas PM10 por rodamiento en suelo desnudo.
- DURACIÒN: Solo el período que dure la fase de construcción y durante la fase de operación y mantenimiento de manera ocasional.

- MEDIDA DE MITIGACIÒN: Afinado de motores para reducir sus emisiones, cumpliendo con lo establecido en las normas oficiales mexicanas, evitar circular fuera del derecho de vía y hacerlo solo por lo caminos o vialidades ya existentes, compactar el derecho de [redacted] vía que será utilizado p[redacted]

Operación de maquinaria y vehículos.

- IMPACTO A OCASIONAR: Generación de ruido.
- DURACIÒN: Solo en la fase de construcción, se presentara a lo largo del trazo, alejándose a medida que avance la obra.
- MEDIDA DE MITIGACIÒN: Maquinaria y vehículos deberán contar con dispositivos de disminución del ruido y evitar hacer uso innecesario del claxon.

Desmonte, despalme, excavación, introducción y nivelación del suelo.

- IMPACTO A OCASIONAR: Creación de barreras físicas temporales.
- DURACIÓN: Temporal a medida que se avance en las obras.
- MEDIDAS DE MITIGACIÓN: Alternar la construcción en tramos para permitir el paso a medida que se avance, crear sitios de acopio del material retirado y/o excavado únicamente dentro del derecho de vía, evitando obstruir cañadas.

Operaciones de construcción.

- IMPACTO A OCASIONAR: Generación de residuos del desmonte, cortes del suelo, alimentación de los trabajadores y de los materiales de construcción.
- DURACIÓN: Solo durante la fase de construcción y ocasionalmente durante la fase de construcción y mantenimiento.
- MEDIDAS DE MITIGACIÓN: No rebasar las franjas de afectación o áreas para ubicación del proyecto, así como implementar un programa de recolección de residuos aplicable a las operaciones de construcción a todo lo largo del trazo y dar disposición adecuada a los mismos de acuerdo a su clasificación.

Retiro de la vegetación.

- IMPACTO A OCASIONAR: Erosión de suelos y modificación del patrón de drenaje por interrupción y alteración del patrón de flujos naturales de escurrimiento.
- DURACIÓN: Durante la fase de construcción, pudiendo ser permanente sin la aplicación de medidas de mitigación.
- MEDIDAS DE MITIGACIÓN: Evitar interrumpir el flujo de los escurrimientos pluviales con material de desmonte, despalme y excavaciones, acopiándolo dentro del derecho de vía y alejado de los sitios donde pudiese ser arrastrado; construcción de las respectivas obras de paso de drenaje superficial; en los sitios donde se presentan signos de erosión, proteger los suelo colindantes con el derecho de vía mediante arrope con material

desmontado, previamente picado y en caso de ser necesario, colocar terrazas empalizadas.

[redacted] *de la vegetación.* [redacted]

- IMPACTO A OCASIONAR: Creación de nuevas rutas de paso a sitios donde no existían con anterioridad, provocando ingreso de peatones a áreas sin perturbación aparente.
- DURACIÓN: Permanente.
- MEDIDAS DE MITIGACIÓN: Difícil de implementarse debido a la poca o nula vigilancia que se ejercerá, salvo por la de los dueños de los terrenos aledaños, que actualmente están cercados.

Retiro de la vegetación, operación de maquinaria y vehículos., apertura de zanjas.

- IMPACTO A OCASIONAR: Perturbación de la fauna in situ por el desarrollo de las obras en sus distintas etapas.
- DURACIÓN: Durante la fase de construcción y de operación y mantenimiento.
- MEDIDAS DE MITIGACIÓN: No rebasar las franjas de afectación o áreas para ubicación del proyecto, así como evitar el maltrato a la fauna por los trabajadores, implementar un programa de rescate para aquellos ejemplares de lento desplazamiento que se ubiquen en el frente de la obra o que llegasen a caer en las zanjas abiertas.

Operación del Proyecto, extracción de agua.

- IMPACTO A OCASIONAR: Disminución del caudal en el río Pánuco.
- DURACIÓN: Durante la etapa de operación y mantenimiento.
- MEDIDAS DE MITIGACIÓN: Respetar en todo momento el volumen de extracción concesionado, verificando que se respeten los criterios de caudal ecológico y lo establecido en el "ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas hidrológicas Arroyo Zarco, Río Ñadó, Río Galindo, Río San Juan 1, Río Tecozautla, Río San Juan 2, Río Grande de Tulancingo, Río Metztitlán 1, Río Metzquititlán, Río Metztitlán 2, Río Amajaque, Río Claro, Río Amajac, Río Calabozo, Río Los Hules, Río Tempoal 1, Río San Pedro, Río Tempoal 2, Río Verde 1, Río Verde 2, Río Verde 3, Arroyo El Puerquito o San Bartolo, Arroyo Altamira, Río Santa María 1, Río Santa María 2, Río Santa María 3, Río Tamasopo 1, Río Tamasopo 2, Río Gallinas, Río El Salto, Río Valles, Río Tampaón 1, Río Choy, Río Coy 1, Río Coy 2, Río Tampaón 2, Río Victoria, Río Tolimán, Río Extoraz, Embalse Zimapán, Río Moctezuma 1, Río Moctezuma 2, Río Tancuilín, Río Huchihuayán, Río Moctezuma 3, Río Moctezuma 4, Río Juamave-Chihue, Río Guayalejo 1, Río Guayalejo 2, Río Sabinas, Río Comandante 1, Río Comandante 2, Río Mante, Río Guayalejo 3, Arroyo El Cojo, Río Tantoán, Río Guayalejo 4, Río Tamesí, Río Moctezuma 5, Río Chicayán 1, Río Chicayán 2, Río Pánuco 1, Arroyo Tamacuil o La Llave y Río Pánuco 2, mismas que forman parte de la Subregión

Hidrológica Río Pánuco de la Región Hidrológica número 26 Pánuco ", publicado en el Diario Oficial el 18 de julio de 2011.

[redacted] [redacted]

Además dado la presencia de especies de cactáceas en estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México deflora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo., se deberá de implementar un programa de rescate de las mismas.

De manera descriptiva, la estrategia de las medidas de mitigación para los distintos rubros es:

Flora:

A lo largo del trazo, se verá afectada la vegetación existente fuera de la franja de afectación, esto en el caso de que la franja de afectación no fuera el adecuado para las maniobras de la maquinaría. Esta posibilidad es muy reducida debido a que han sido considerados los anchos de la franja de afectación necesarios para efectuar las obras de la maquinaria necesaria en las etapas de preparación del sitio y construcción.

A pesar de lo anterior, se requiere de la aplicación de medidas de prevención y mitigación, tal es el caso de la instalación de señalamientos (información o difusión a los trabajadores), la aplicación de un Programa de Restauración de la Vegetación (remediación y compensación), el cual será propuesto en los Estudios Técnicos Justificativos, para que los pagos de compensación que se realizan por el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales se aplique directamente a las áreas del Proyecto donde se realizará la remoción de la vegetación. Así mismo, en la Estación de Bombeo EB06 y el Tanque de Cambio de Régimen TCR06 se establecerán centros de acopio para la reubicación de los ejemplares de flora que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y serán rescatados previo a efectuar la etapa de preparación del sitio.

La empresa promovente evaluará dentro de sus posibilidades la manera de participar conjuntamente con las autoridades de SEMARNAT para apoyar los programas que en su momento se desarrollen a fin de compensar las afectaciones a la vegetación por la construcción del proyecto.

A continuación se describen las siguientes medidas de prevención y mitigación a causa de la afectación a las comunidades vegetales.

- No rebasar la franja de afectación.
- Señalizar debidamente la franja de afectación para evitar la introducción del personal y/o maquinaría, fuera de esos límites.
- Implementar un Programa de Información y Difusión dirigido a los trabajadores, mediante un manual en el que se les manifieste la importancia del respeto a las comunidades vegetales.

- Se establecerán reglas a las personas que sean contratadas a efecto de prohibir la tala, afectación y/o maltrato de los ejemplares de flora.
- Programa de Protección y Rescate de especies de Flora y Fauna incluidas en la NOM-[redacted] 059-SEMARNAT-2010,[redacted]dad.

Fauna:

Durante las obras y actividades de preparación del sitio, la fauna en la franja de afectación y en sus inmediaciones, emigrará a otros sitios más seguros y una vez concluidas las obras, éstos regresarán a los sitios que normalmente recorren o podrán permanecer en las cercanías de la franja de afectación ya que en ningún caso las instalaciones del Proyecto destruirán unidades ambientales sino que las afectarán parcialmente.

Sin embargo, se tiene contemplado el implementar un Programa de Protección y Rescate de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Así mismo se difundirá a los trabajadores el respeto a la fauna, prohibiendo que no se capture, comercialice o se moleste a la fauna local.

Aire:

Debido a la utilización de maquinaria pesada y a la actividad vehicular que se realizarán en las etapas de preparación del sitio, durante las actividades de despalme, limpieza del sitio y zanjeo en la franja de afectación, se ocasionarán emisiones de gases contaminantes a la atmósfera, provocado por la combustión interna de los motores.

Se requiere la implementación de medidas normativas, no rebasando los niveles máximos permisibles de las Normas Oficiales Mexicanas.

Además, para reducir la generación de emisiones de gases contaminantes a la atmósfera, producto de la combustión interna de los motores de las unidades de transporte de materiales y de maquinaría pesada, se solicitará a los propietarios de las unidades que, antes de iniciar las obras, se someta la maquinaria a un programa de mantenimiento para que su uso sea en óptimas condiciones de operación (medida de prevención).

Durante la etapa de preparación del sitio, en las actividades de despalme y limpieza del sitio, se removerá la capa edáfica (capa fértil de suelo), generándose emisiones de partículas de polvos.

Como medida de mitigación, para evitar la alteración de la calidad de la atmósfera por emisión de polvos, en las áreas de maniobra de maquinaría y vehículos, se deberá rociar con agua cruda, para de esta forma, mitigar la emisión de polvo y partículas a la atmósfera.

Ruido:

[redacted] manejo de maquinaria p[redacted]tores, de no realizar el mantenimiento correspondiente, se podrían incrementar los niveles de ruido, sobrepasando en algunos casos los niveles permitidos.

Además, para reducir el incremento en los niveles de ruido, ocasionado por el empleo de maquinaria pesada, se solicitará a los contratistas de la obra, que indiquen a los conductores de sus camiones la obligatoriedad para que cierren sus escapes de las unidades, cuando se encuentren circulando cerca de las poblaciones aledañas.

Suelo:

Durante la etapa de preparación del sitio, en las actividades de despalme, limpieza del sitio y zanjeo, se verá afectada la capa edáfica o capa fértil de suelo

Para evitar la contaminación del suelo por residuos sólidos, como basura generada por los trabajadores, se deberá implementar como medida el manejo, recolección y depósito de basura doméstica en tambos de 200 litros, que deberá contar con letreros alusivos a su contenido, el cual de manera periódica será transportado a los basureros municipales o donde indique la autoridad competente, previa autorización local.

También se recomienda la utilización de letrinas para el uso de los trabajadores, para lo cual se recomiendan que sea una letrina por cada 20 trabajadores, se les dará un mantenimiento periódico y constante para evitar fuentes de infección gastrointestinal a los trabajadores y a la vez ser un foco de contaminación del suelo. Asimismo, con ello se evitará la contaminación producida por actividades como el fecalismo al aire libre.

Como se ha evidenciado en los capítulos anteriores, el mayor impacto adverso producido por el Proyecto es la disminución del caudal al realizar la extracción de agua del río Pánuco durante la etapa de operación del Proyecto; así como la eliminación de vegetación arbustiva y arbórea en las áreas de afectación del mismo, que no podrá ser mitigada a través de las medidas propuestas.

Por la anterior se ha decido proponer el empleo de indicadores ambientales para la estimación del impacto y de la medida de mitigación propuesta.

Para el caso de la extracción de agua durante la etapa de operación del Proyecto se propone como indicador el cumplimiento de los criterios de caudal ecológico.

Para el caso específico de la vegetación en las áreas a afectactar se propone, como indicador de presión, la medición de la densidad de especies con status en las áreas de afectación del [redacted]cto. Este dato arrojará [redacted]e la real afectación producida por el proyecto sobre la vegetación en dichas áreas. Como indicador de respuesta se propone la medición de la densidad de especies con status en las áreas destinadas al rescate de las mismas. Con esta información será posible estimar cuantitativamente la diferencia de densidad de las especies con status antes y después de las etapas de preparación del sitio y construcción.

Cabe mencionar que las áreas a afectar tienen una extensión baja, respecto a la superficie total del Proyecto, por lo cual la disminución de densidad de especies vegetales de los estratos arbustivo y arbóreo será muy localizada y no perjudicará en lo absoluto la estabilidad de las comunidades vegetales interesadas.

El Programa de Manejo Ambiental propuesto para el Proyecto forma parte del Anexo III del presente estudio.

VI.2 Seguimiento y control (monitoreo)

El Programa de Manejo Ambiental propuesto para el Proyecto (Anexo III) incluye el seguimiento y control (sección V del PMA) de las medidas de mitigación propuestas con el fin de asegurar el cumplimiento de las medidas correctivas.

Lo anterior se establece para comprobar el cumplimiento de las medidas y proponer nuevas medidas de mitigación o control en caso de que las previstas resulten insuficientes o inadecuadas.

VI.3 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

Por diversas causas, durante la realización de las obras y actividades del proyecto pueden producirse daños graves al ambiente regional y sus ecosistemas, especialmente en zonas de alta vulnerabilidad ambiental, por lo que el promovente presentará a la Secretaría una fianza o un seguro, de acuerdo a lo establecido artículo 51 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico para la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Por lo anterior, se proporciona el valor de la inversión requerida para la ejecución de las obras del Proyecto “Monterrey VI”, el cual es de $ 13’643;628,787.00 (trece mil seiscientos cuarenta y tres millones seiscientos veintiocho mil setecientos ochenta y siete pesos).

Esta cantidad ha sido estimada al momento de realizar este estudio y no incluye Impuesto al Valor Agregado (IVA)

[redacted]ndo un valor del tipo d[redacted]/ dólar, el costo del Proyecto es de $990;039,024dolares (noveciento noventa millones treinta y nueve mil veinticuatro dólares). Esta cantidad ha sido estimada al momento de realizar este estudio y no incluye el IVA. El tipo de cambio fue obtenido del portal del Banco de México, de fecha 18 de mayo de 2012.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

En esta sección se realizará un análisis para visualizar los posibles escenarios futuros de la [redacted] bajo estudio, considera[redacted]scenario sin proyecto, seguido de otro escenario con proyecto y finalmente, uno que incluya al proyecto con sus medidas de mitigación.

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

El sistema ambiental regional muestra cierta homogeneidad en algunos medios como el geológico, edafológico y climático, esto influenciado por que el Proyecto se ubica en la provincia fisiográfica de la Llanura Costera del Golfo Norte.

En la región se localizan la Reserva de la Biósfera el Cielo y la Reserva de la Biósfera Sierra del Abra Tanchipa, ambas a aproximadamente 30 kilómetros al poniente del trazo del Acueducto propuesto. Estas reservas se localizan aguas arriba del proyecto. Así mismo, en la parte final del trazo del acueducto se localiza el Área Natural Protegida "Baño de San Ignacio"; el trazo del acueducto se encuentra al poniente y fuera del límite de la zona de amortiguamiento de dicha Área Natural Protegida.

El grado de afectación ocasionado por las actividades del hombre sobre el medio biótico (flora y fauna nativa presente en el área del Proyecto o su zona de influencia) ha sido severo.

Las actividades económicas predominantes en la región son la agricultura y ganadería, por lo que han ocurrido diversos procesos que han ocasionados un deterioro de la flora y fauna por estas actividades. En los recorridos de campo efectuados se encontró que en muchas zonas la vegetación natural ha cambiado a secundaria en algunos sitios, y en otros muestran un alto grado de disturbio a lo largo de la trayectoria propuesta para el Proyecto.

Así mismo, las obras existentes en la región, las cuales incluyen, caminos o vías de accesos, líneas de CFE, gasoductos, vías de ferrocarril, y en general de la infraestructura necesaria de un desarrollo como el de la región donde se pretende ubicar el Proyecto, ha ocasionado en el curso de los años directamente la fragmentación y deterioro de los hábitat presentes y contribuido a que numerosas poblaciones de especies de fauna y flora sujetas a protección o de interés económico se encuentren al borde de la extirpación (entendida como la desaparición local de especies de un lugar en el área del proyecto o su zona de influencia).

Respecto a la flora presente an la región, se reconocieron 3 asociaciones vegetales princiaples: Vegetación Secundaria Agrícola-Pecuaria-Forestal (IAPF), Selva Baja Espinoza (SBK) y Matorral Espinoso Tamaulipeco.

Sin embargo, es de resaltar que aún subsisten pequeños parches de vegetación que constituyen un hábitat idóneo para especies de flora y fauna con problemas de conservación, en los cuales

se evidenció la presencia de algunas especies de flora y fauna con algún estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010:

ESPECIES DE FLORA CON ESTATUS		
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTATUS (NOM-059-SEMARNAT-2010)
Echinocereus	*reichenbachii fitchii*	A; E
Astrophytum	*Asterias*	P; E
Ariocarpus	*Trigonus*	A; E
Turbinicarpus	Sauerii	A; E

ESPECIES DE FAUNA CON ESTATUS		
Nombre científico	Nombre común	ESTATUS (NOM-059-SEMARNAT-2010)
Gastrophryne olivacea	Ranita oliva	Pr
Rana berlandieri	Rana leopard	Pr
Amazona viridigenalis	Perico de corona lila	P
Aratinga holochlora		A
Buteo lineatus	Aguililla pecho rojo	Pr
Parabuteo unicinctus	Aguililla rojinegra	Pr
Tigrosoma mexicanum		Pr
Leptonycteris curasoae	Murcielago	Pr
Boa constrictor	Boa	A
Coluber constrictor	Culebra corredora	A
Crotalus atrox	Víbora de cascabel	Pr
Ctenosaura pectinata	Iguana negra	A
Gopherus berlandieri	Tortuga de Tierra	A
Lampropeltis triangulum	Falsa coralillo	A
Micrurus tener	Coralillo	Pr
Phrynosoma cornutum	Camaleón común	Pr
Phynosoma orbiculare	Camaleón de montaña	A
Thamnophis proximus	Culebra de agua	A
Trachemys scripta	Tortuga orejas rojas	Pr

Simbología o abreviaciones utilizadas en las tablas anteriores:
P: En peligro de extinción
A: Amenazadas
[redacted] R: Raras [redacted]
Pr: Sujetas a protección especial
E: Endémica

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto.

La construcción de este escenario se realizaró tomando como base las tendencias de cambio descritas anteriormente y sobreponiendo los impactos ambientales relevantes (Significativos y Muy significativos) que generará el Proyecto en el sistema ambiental regional, sin incluir las medidas de mitigación propuestas.

La ejecución del Proyecto generará impactos en la región, en menor o mayor grado, para cada factor ambiental – agua, aire, suelo, flora, fauna, paisaje y socieconómico -.

Las condiciones actuales del Sistema Ambiental Regional en donde se ubicaría el proyecto, no experimentarán alteraciones relevantes a raíz de la ejecución de este, ya que como se ha mencionado, en la región han ocurrido diversos procesos que han ocasionados un deterioro de la flora y fauna, factores que se ha considerado sean los más afectados por la ejecución del Proyecto.

Las acciones del Proyecto que generan los impactos negativos Significativos y Muy Significativos son derivadas de la etapa de preparación del sitio, al eliminar la cubierta vegetal de las áreas donde está presente; así como la extracción de agua del río Pánuco durante la operación del Proyecto.

De manera general los impactos que generaría la ejecución del Proyecto en la región serían para cada factor ambiental:

- Agua: El caudal del Río Pánuco disminuirá durante la operación del Proyecto.
- Flora: Se verá afectada la vegetación ya que sería removida solo en aquellas áreas donde este presente.
- Fauna: Durante las obras y actividades de preparación del sitio, la fauna en la franja de afectación y en sus inmediaciones, emigrará a otros sitios más seguros, y una vez concluidas las obras, éstos regresarán a los sitios que normalmente recorren o podrán permanecer en las cercanías de las obras asociadas al Proyecto, ya que en ningún caso las instalaciones del Proyecto destruirán unidades ambientales sino que las afectarán parcialmente.

- Aire: Debido a la utilización de maquinaria pesada y a la actividad vehicular que se realizarán en las etapas de preparación del sitio y construcción se ocasionarán emisiones de gases contaminantes a la atmósfera, emisiones de partículas de polvos y ruido.
- Suelo: Durante la etapa de preparación del sitio, en las actividades de despalme, limpieza del sitio y zanjeo, se verá afectada la capa edáfica o capa fértil de suelo

Sin embargo, no todos los impactos generados por el Proyecto son negativos, teniendo impacto positivo sobre el factor socioeconómico de la región, la cual en su mayoría las actividades económicas son la agricultura y ganadería.

Además de los impactos negativos Significativos y Muy significativos que afectarán a la flora y la fauna, así como el caudal del río Pánuco, se encontró que la ejecución del Proyecto aumentara la demanda de servicios en el área, esto derivado de actividades como el transporte de maquinaria, materiales y personal.

VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

La aplicación del Programa de Manejo Ambiental permitirá que los impactos negativos Significativos y Muy Significativos se prevengan, mitiguen o compensen.

Sin embargo, a pesar de la implementación del Programa de Manejo Ambiental, existirán impactos residuales debidos a la remoción de la vegetación, ya que no se permitirá el desarrollo de la vegetación del estrato arbustivo y arbóreo dentro de algunas de las áreas que comprenden el Proyecto (Obra de Toma, Estaciones de Bombeo, Tanques de Cambio de Régimen, Subestación Eléctrica), sin embargo si se permitirá el desarrollo de la vegetación sobre el trazo del acueducto.

La remoción de la vegetación causará que se elimine de manera permanente en aquellas áreas del Proyecto donde este factor ambiental está presente, disminuyendo las funciones que presta en el área, como son:

- Hábitat para la fauna
- Fijación y protección del suelo
- Modificación del microclima
- Barrera para el sonido, etc.

En la reincorporación del suelo vegetal removido en las etapas de preparación del sitio y construcción para que no se pierda el germoplasma, podría ser posible una pérdida de una pequeña cantidad de suelo sin posibilidad de recuperarla.

Así mismo, se modificará el paisaje, principalmente en las áreas a ocupar por las Estaciones de Bombeo o los Tanques de Cambio de Régimen, no así para el Acueducto, el cual quedará [redacted]ado. [redacted]

Por otra parte, el volumen de agua a ser extraído del río Pánuco por la ejecución del Proyecto no podrá ser restituído, aún y cuando en la aplicación del método de Tannant se ha observado que el caudal resultante de la extracción se conservara por arriba del caudal ecológico recomendado para la cuenca del Río Pánuco 1, aún en la época de estiaje.

VII.4 Pronóstico ambiental.

Como se ha comentado, las condiciones actuales del Sistema Ambiental Regional donde se pretende ubicar el Proyecto, no experimentarán alteraciones relevantes, pues los impactos negativos derivados de la etapa de Operación y Mantenimiento son escasos y, en general, poco significativos.

El resto de los impactos a generarse durante la etapa de Preparación del Sitio y la etapa de Construcción son prevenibles y, a excepción de los derivados por la remoción de la vegetación y la extracción de agua, mitigables produciendo impactos residuales no relevantes para el resto de los factores ambientales

Por otro lado, se han evidenciado impactos benéficos Muy significativos que benefician la región en donde se pretende llevar a cabo el Proyecto.

De esta forma el Proyecto por sus dimensiones es intrascendente para la formulación de una prospectiva, pero sus medidas de mitigación tienden al cuidado del Sistema Ambiental Regional.

VII.5 Evaluación de alternativas.

Para la selección de la ubicación del Proyecto se realizó previamente un análisis de fuentes de abasto al Área Metropolitana de Monterrey (AMM).

En este análisis se tomaron en consideración factores como:

- Situación actual;
- Proyección de la demanda;
- Fuentes de abastecimiento de proyectos existentes y nuevos proyectos;
- Análisis de costos y;

- Evaluación del impacto

La proyección de la demanda de agua potable al AMM, ha sido presentada en la sección II.1.2 [redacted]esente estudio, la cual se[redacted]nte:

Año	Población AMM (millones)	Demanda (m^3/s)
2010	4.21	12.77
2020	4.74	14.40
2030	5.19	15.76
2040	5.55	16.85

De las fuentes de agua susceptibles de aprovecharse para el abastecimiento de agua potable al área metropolitana de la ciudad de Monterrey se identificaron y analizaron las alternativas de conducción para determinar la que ofreciera mejores condiciones técnicas y económicas. Las fuentes identificadas requieren tanto de la construcción de presas de almacenamiento acueductos o únicamente de acueductos, para aquellos casos en que se utiliza el agua almacenada en presas actualmente en operación.

Como fuentes de abastecimiento existentes, con su gasto de diseño en m^3/s, fueron consideradas las siguientes:

- Presa Internacional Falcón (5.00)
- Presa Las Blancas (3.14)
- Presa El Cuchillo II (4.60)
- Presa Vicente Guerrero (4.25)

Como fuentes de abastecimiento nuevas, con su gasto de diseño en m^3/s, fueron consideradas las siguientes:

- Acueducto Sur - Presa Terreros; La Libertad; Raíces y; Tunal – (5.00)
- Acueducto desde la Obra de Toma en el río Pánuco hasta la Presa Cerro Prieto (5.00)
- Desaladora Matamoros (5.00)
- Cuenca Río San Fernando (2.10)

Como primer paso en el análisis de las fuentes de abastecimiento, se realizaron los estudios hidrológicos de las diversas opciones planteadas, considerando para cada una de ellas, aquellos elementos que surgirán como determinantes en el aprovechamiento de la corriente: régimen de escurrimiento, demandas alternativas de concesiones formalizadas, demandas no regularizadas, así como la problemática regional, misma que será motivo de ampliación al momento de realizar el análisis sobre la operación conjunta de las fuentes.

Posteriormente se realizó la evaluación de alternativas de los ocho proyectos, bajo dos vertientes principales:

[redacted] [redacted]

- Costos Unitarios por Metro Cúbico
- Impacto Socioeconómico y Ambiental

Para la realización del análisis del costo unitario se consideró: construcción del proyecto y de instalaciones de regulación, bombeo y potabilización; costo de energía utilizada para el bombeo del líquido desde el lugar de captación; así como los costos de operación y mantenimiento de instalaciones y el costo relativo a los insumos necesarios para su potabilización. Adicionalmente se consideran los costos asociados a cada una de las alternativas para contar con un enfoque que integre un costo unitario que sea representativo y sirva de base para la comparación.

El análisis de costos unitarios dio como resultado los valores mostrados en la siguiente tabla, correspondiendo el menor costo unitario al acueducto propuesto en el presente Proyecto:

Fuente	Gasto m³/s	Costo $/m³		Resumen
		Directo	Asociado	
Cuchillo II	4.60	4.1359	5.3199	9.4558
Las Blancas	2.30	6.0070	3.4408	9.4478
Vicente Guerrero	3.78	6.1178	3.2587	9.3764
PI Falcón	4.20	5.99141	3.3818	9.2958
Acueducto Sur	5.00	3.0509	7.8933	10.9442
Desaladora	5.00	13.3613	0.5889	13.9503
Río Pánuco	5.00	9.1714	0.0000	9.1714
San Fernando	2.10	4.3668	5.4516	9.8185

En la parte correspondiente al análisis del impacto Socioeconómico y Ambiental se consideraron los impactos favorables, los impactos adversos y los impactos no significativos para cada una de las fuentes analizadas.

Del análisis Socioeconómico y Ambiental se obtuvo que existen impactos favorables y adversos en cada caso, sin embargo, para el acueducto propuesto en el presente Proyecto, se encontraron impactos poco significativos en tres rubros:

- La competencia del caudal considerado para contemplar otros usos del mismo, ya que a pesar de que existen aprovechamientos aguas abajo, el volumen extraído para este nuevo proyecto no pone en riesgo la satisfacción de dichas demandas
- Respecto al área de inundación esta se ve reducida a una obra de toma, aunque si bien de gran capacidad, nada comparable con el embalse que fuera necesario de tratarse de una presa de almacenamiento de gran capacidad, como en otros casos;

- La interacción con la Presa Cerro Prieto se considera como un elemento de impacto no significativo ya que se aprecia esto como un punto de complementación del régimen de dicha presa y que coadyuvará a equilibrar las irregularidades de dicho régimen.

Un aspecto vital para garantizar la viabilidad de las opciones consideradas es la factibilidad de adquisición de derechos y terrenos, y aún cuando en el análisis respectivo se hayan integrado los costos correspondientes, ello no garantiza la efectividad de dichas acciones ya que de suyo se trata de zonas con saturación de asentamientos humanos que dificultarías dichas acciones. La excepción se observa en las opciones de la Planta Desaladora y el acueducto propuesto en el presente Proyecto.

De igual forma se puede mencionar que los mayores impactos se identifican en relación a los proyectos de Presa Las Blanca y el Acueducto Sur, en relación principalmente al área de embalse de ambos proyectos y su afectación a vías de comunicación y/o asentamientos humanos. Finalmente, se tiene que existe vocación regional para aprovechar los reservorios de agua en actividades complementarias de turismo y pesca.

Sobre la base de la información resultante en estudio realizado se tiene que la viabilidad técnica y financiera de los proyectos considerados permite sustentar el orden en el cual habrán de tenerse en cuenta para los planes y proyectos específicos ya que aunque la mayoría presentan la factibilidad necesaria, el orden que a continuación se establece denota la mayor conveniencia para su realización, disminuyendo conforme se avanza en el orden planteado:

1. Acueducto desde la Obra de Toma en el río Pánuco hasta la Presa Cerro Prieto
2. Presa Internacional Falcón
3. Presa Vicente Guerrero
4. Presa El Cuchillo II

Por su parte se concluye que los proyectos de la Desaladora Matamoros, la Presa Las Blancas y el Acueducto Sur no representan opciones convenientes, en primer término por que se cuenta opciones viables mejor evaluadas y que en el primer caso su elevado costo de operación no le favorece y en los dos casos restantes los impactos identificados podrían traer mayores inconvenientes en su área de influencia.

La evaluación realizada sobre la base de la información disponible y presentada en los estudios de ingeniería básica existentes y tomando en cuenta los supuestos presentados a lo largo del estudio, indica que el momento óptimo de invertir en los proyectos recomendados es inmediato, partiendo de la base que la opción del Acueducto desde la Obra de Toma en el río Pánuco hasta la Presa Cerro Prieto es la más favorable debido a cuatro factores:

- Representa la opción con menor costo unitario por metro cúbico.

- Implica los menores impactos adversos, tanto socioeconómicos como ambientales.
- Representa, por sí misma, una fuente con capacidad para resolver el déficit actual y previsible para los próximos veinte años.
- Representa el menor riego respecto a la factibilidad de adquisición de derechos, así como menor riesgo en el cumplimiento de entregas debido a contar con un régimen pluviométrico más estable.

Por lo anteriormente expuesto, la ejecución del Proyecto “Monterrey VI” se considera la alternativa más viable del conjunto de proyectos existentes o nuevos que fueron analizados.

SERVICIOS DE AGUA Y DRENAJE DE MONTERREY, I.P.D.

EL GOBIERNO DEL NUEVO NUEVO LEÓN

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

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

VIII.1 Presentación de la información

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, el presente estudio para el Proyecto "Monterrey VI", está compuesto por dos ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental; de los cuales, en caso de ser requerido, uno será utilizado para consulta pública.

Asimismo todo el estudio ha sido grabado por duplicado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complementan el estudio, mismo que es presentado en formato WORD.

VIII.1.1 Cartografía

Los planos que forman parte del presente estudio se encuentran en el Anexo I.01 y Anexo IV.1

VIII.1.2 Fotografías

En el Anexo V (anexo fotográfico) se muestran distintas imágenes del área de influencia del proyecto, destacando en las mismas los aspectos mostrados.

VIII.1.3 Videos

El presente estudio no incluye videos.

VIII.2 Otros anexos

VIII.2.1 Memorias

El presente estudio no incluye otros anexos distintos a los ya indicados.

BIBLIOGRAFÍA

- Auckland et al. 1993.
- A Field Guide to Mexican Birds de la Paterson Field Guides y a Guide to The Birds of México and Northern Central America.
- A Field Guide to the Mammals of America North of Mexico de la Peterson Field Guide Series.
- Contreras Balderas S., F. González, D. Lazcano y A. Contreras. 1995. Listado Preliminar de Fauna Silvestre del Estado de Nuevo León, México.
- Consejo Consultivo Estatal para la Preservación y Fomento de la Flora y Fauna Silvestre de Nuevo León. Impresora Monterrey, S.A.
- (Heiseke et al., 1985 y Franco et al., 1991).
- Heiseke, et al., 1985, citado por Rocha, 1995).
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2004. Guía para la Interpretación de Cartografía Edafología.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2005. Guía para la interpretación de Cartografía Uso del Suelo y Vegetación.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2009. Guía para la interpretación de Cartografía Uso de Suelo y Vegetación Serie III.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2005. Guía para la interpretación de Cartografía Climatológica.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2005. Guía para la interpretación de Cartografía Geológica.
- Comisión Nacional del Agua, 2011, Estadísticas del agua en México, edición 2011, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

- Comisión Nacional del Agua, 2011, Identificación de Reservas Potenciales de Agua para el Medio ambiente en México, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Humberto Reyes *et. al,* 2006*., Cambios en la cubierta vegetal y uso del suelo en el área del proyecto Pujal-Co[redacted]éxico, 1973-2000,* Investigaciones Geográficas, abril, numero 059, Universidad Autónoma de México, Distrito Federal, México, pp. 26-42

- IUSS Grupo de Trabajo WRB. 2007. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Primera actualización 2007. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos No. 103. FAO, Roma.

- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

- Reglamento de La Ley General de Desarrollo Forestal sustentable.

- Rzedowski, J. 1981. Vegetación de México, Editorial Limusa, México, D. F.

- González, M.F. 2004. Las comunidades vegetales de México, Segunda Edición. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología. México

- Challenger, A., y J. Soberón. 2008. Los ecosistemas terrestres, en *Capital natural de México*, vol. I: *Conocimiento actual de la biodiversidad.* Conabio, México, pp. 87-108.
- CONESA FERNANDEZ-VITORA, V. 1997. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3a. ed. Mundi-Prensa. Madrid, España.

SERVICIOS DE AGUA Y DRENAJE DE MONTERREY, I.P.D.

EL GOBIERNO DEL NUEVO NUEVO LEÓN

[redacted] [redacted]

Anexo I.01

Planos del proyecto

SERVICIOS DE AGUA Y DRENAJE DE MONTERREY, I.P.D.

EL GOBIERNO DEL NUEVO NUEVO LEÓN

Anexo I.02

Coordenadas UTM del polígono a ocupar por el Acueducto

SERVICIOS DE AGUA Y DRENAJE DE MONTERREY, I.P.D.

EL GOBIERNO DEL NUEVO NUEVO LEÓN

Anexo I.03

Documentación legal del promoverte

SERVICIOS DE AGUA Y DRENAJE DE MONTERREY, I.P.D.

EL GOBIERNO DEL NUEVO NUEVO LEÓN

Anexo I.04

Documentación del representante legal y del responsable del estudio

SERVICIOS DE AGUA Y DRENAJE DE MONTERREY, I.P.D.

EL GOBIERNO DEL NUEVO NUEVO LEÓN

Anexo II

Especificaciones de Diseño de las Bombas

SERVICIOS DE AGUA Y DRENAJE DE MONTERREY, I.P.D.

EL GOBIERNO DEL NUEVO NUEVO LEÓN

Anexo III

Programa de Manejo Ambiental

SERVICIOS DE AGUA Y DRENAJE DE MONTERREY, I.P.D.

EL GOBIERNO DEL NUEVO NUEVO LEÓN

[redacted] [redacted]

Anexo IV.1

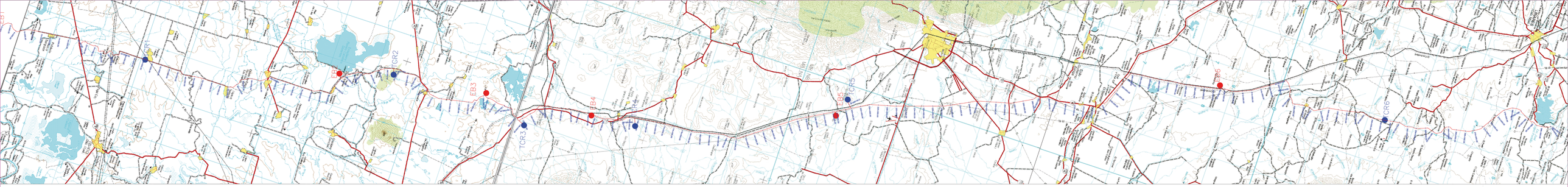
Mapas de Información Georeferenciada

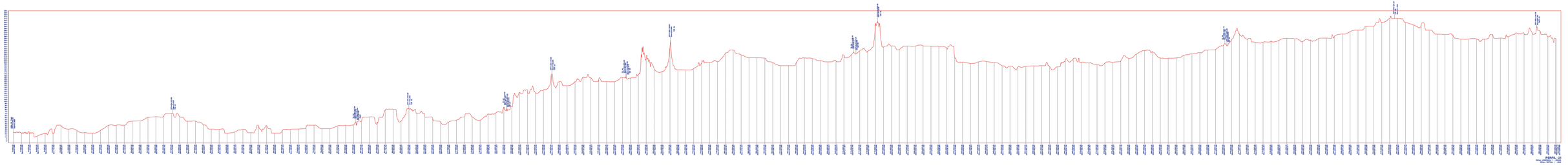
SERVICIOS DE AGUA Y DRENAJE DE MONTERREY, I.P.D.

EL GOBIERNO DEL NUEVO NUEVO LEÓN

Anexo IV.2

Coordenadas UTM del Sistema Ambiental Regional (SAR)





UBICACION DEL PROYECTO
NUEVO LEON, TAMAULIPAS,
SAN LUIS POTOSI Y VERACRUZ

DESCRIPCION
ARREGLO GENERAL

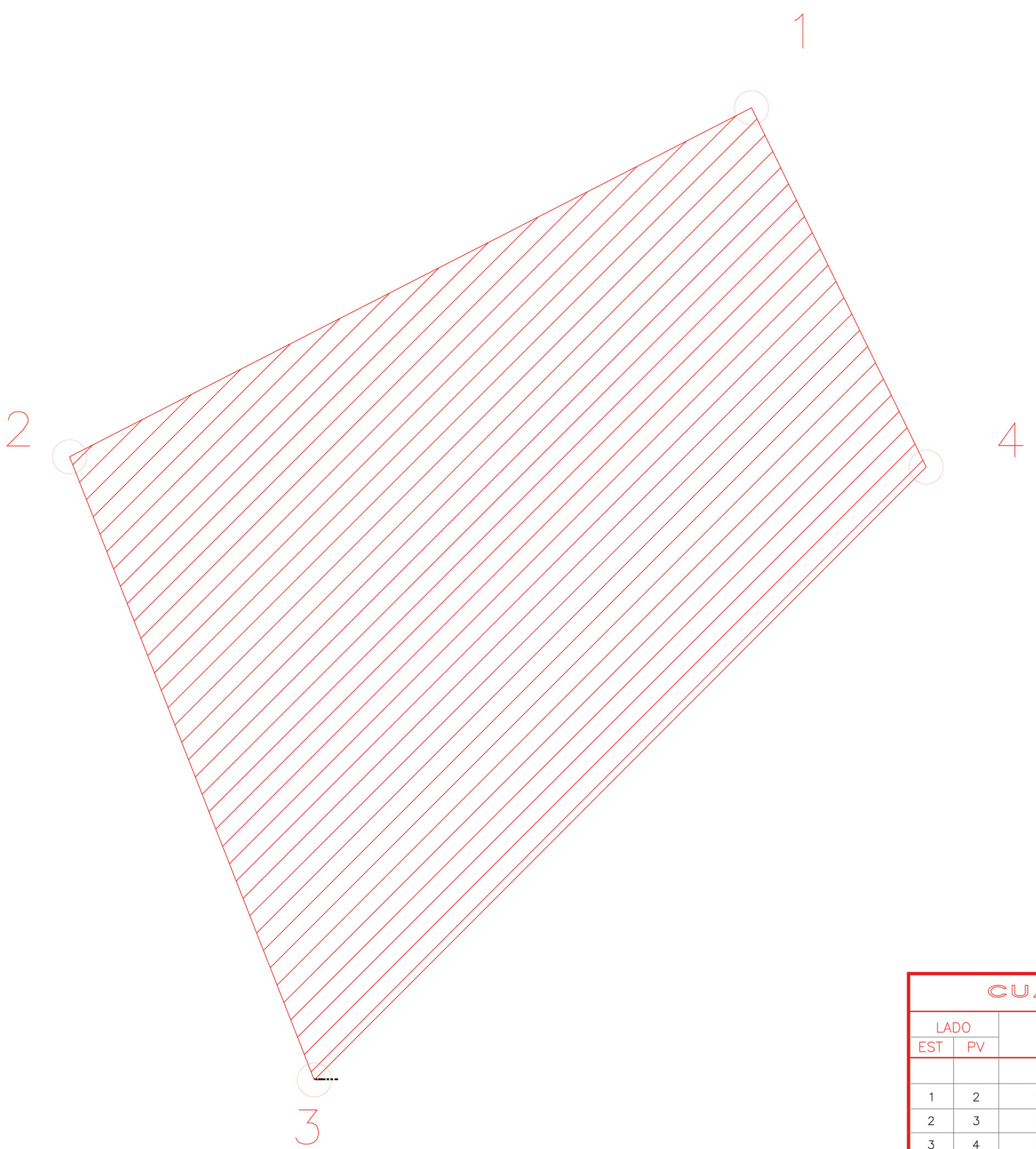
ESCALA	CLAVE	REVISION
1:1000	C-01	A

CONAGUA
Comisión Nacional del Agua

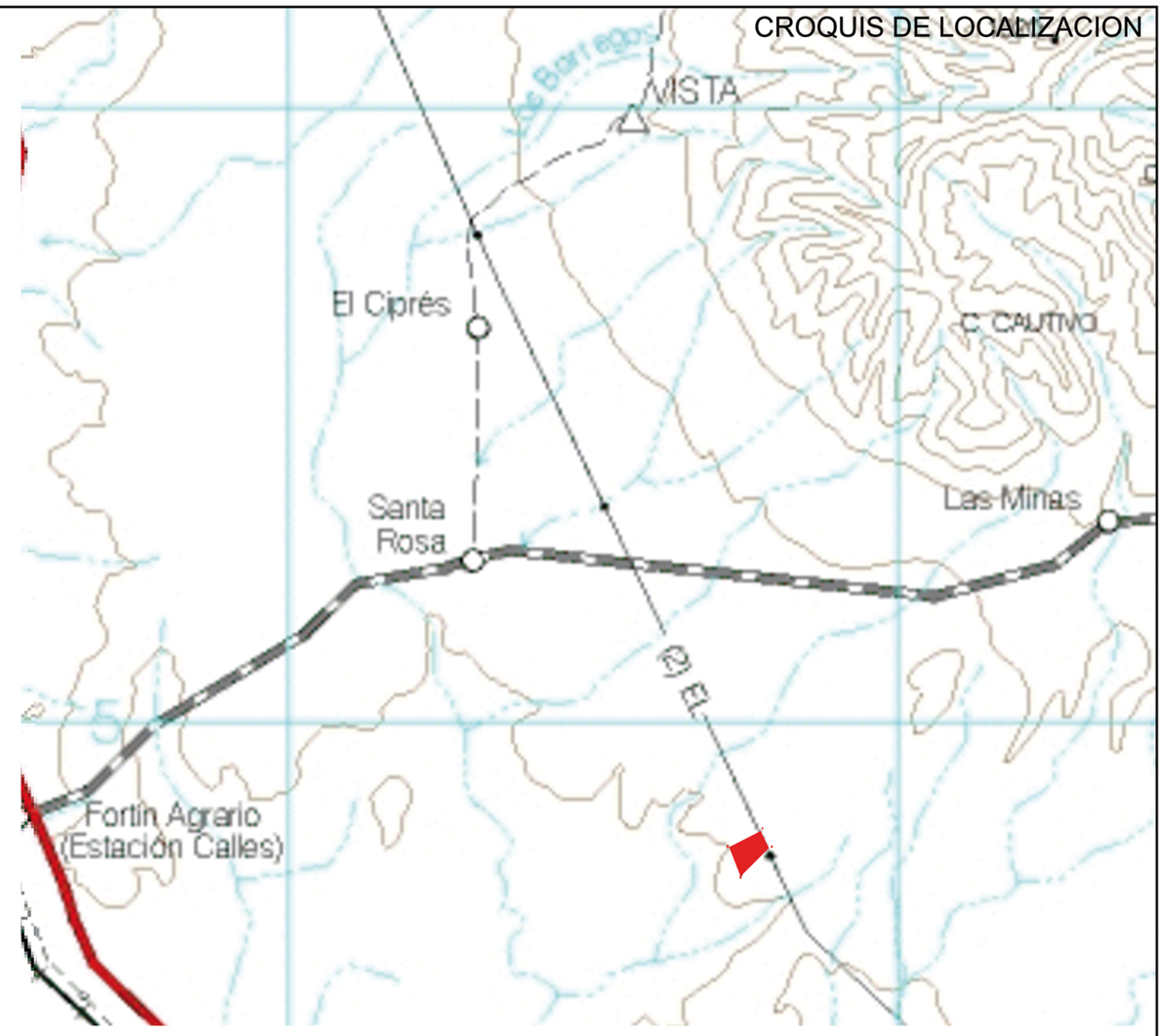
NUEVO
NUEVO LEON

DIRECCION DE
AGUA Y
DRENAJE
DE MONTERREY, I.P.D.

ORIENTACION



CROQUIS DE LOCALIZACION



CUADRO DE CONSTRUCCION

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				1	2,547,486.6760	537,983.0700
1	2	S 62°53'30.92" O	560.583	2	2,547,231.2350	537,484.0680
2	3	S 21°26'09.12" E	490.005	3	2,546,775.1250	537,663.1450
3	4	N 44°56'28.51" E	633.791	4	2,547,223.7420	538,110.8430
4	1	N 25°55'02.91" O	292.336	1	2,547,486.6760	537,983.0700

SUPERFICIE = 224,189.788 m2

NUMERO	DIBUJOS DE REFERENCIA	REV.	FECHA	AVANCE	Proyectó:

CONAGUA Comisión Nacional del Agua

EL GOBIERNO DEL NUEVO NUEVO LEÓN

SERVICIOS DE AGUA Y DRENAJE DE MONTERREY, I.P.D.

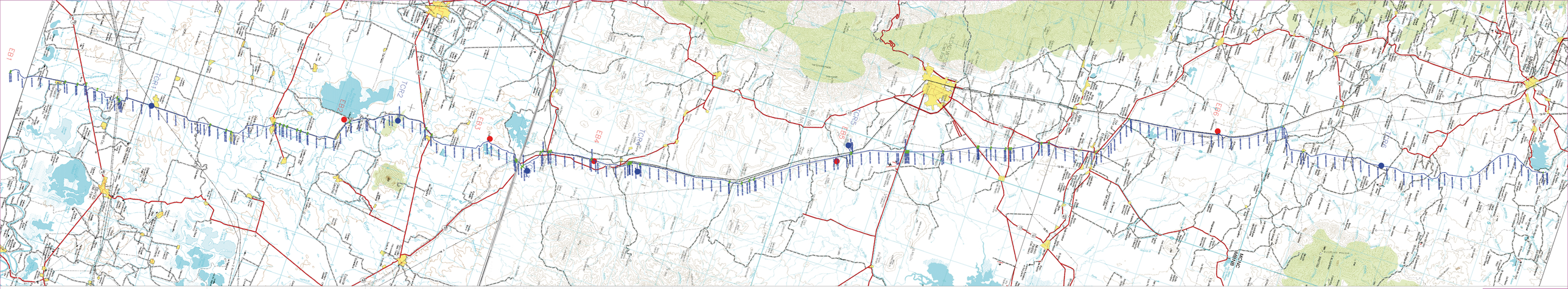
Gobierno para Todos

UBICACIÓN
LLERA , TAMAULIPAS

PLANO
SUB ESTACIÓN DE 400KW

ESCALA	CLAVE	REVISION
1:2000	OT-A00	A

FECHA: 23 DE FEBRERO DE 2012



LISTADO DE CRUCES DE RIOS Y CANALES

No.	CADENAMIENTO DE TRAZO DONDE SE UBICA	ELEMENTO	TIPO DE OBRA	LONGITUD DEL CRUCE EN MTS	AREA ADICIONAL NECESARIA
1	0+100	CANAL DE RIEGO	HINCADO	10	N.A
2	13+465	CANAL DE RIEGO Y CARRETERA	HINCADO	19	N.A
3	16+214	CANAL DE RIEGO Y CARRETERA	HINCADO	10	N.A
4	22+551	CANAL DE RIEGO	HINCADO	24	N.A
5	28+980	CANAL DE RIEGO	HINCADO	12	N.A
6	49+375	CANAL DE RIEGO	HINCADO	9	N.A
7	50+850	RIO	CIELO ABIERTO	53	N.A
8	52+170	CANAL DE RIEGO	HINCADO	10	N.A
9	55+615	CANAL DE RIEGO	HINCADO	10	N.A
10	57+260	CANAL DE RIEGO	HINCADO	10	N.A
11	68+365	CANAL DE RIEGO	HINCADO	6	N.A
12	69+410	CANAL DE RIEGO	HINCADO	9	N.A
13	70+270	CANAL DE RIEGO	HINCADO	20	N.A
14	71+085	CANAL DE RIEGO	HINCADO	15	N.A
15	71+281	CANAL DE RIEGO	HINCADO	11.5	N.A
16	92+371	CANAL DE RIEGO	HINCADO	10.5	N.A
17	109+865	RIO GUAYALEJO	CIELO ABIERTO	50	N.A
18	164+880	RIO	CIELO ABIERTO	30	N.A
19	188+100	RIO	CIELO ABIERTO	30	N.A
20	189+860	RIO	CIELO ABIERTO	40	N.A
21	192+560	RIO	CIELO ABIERTO	22	N.A
22	193+730	RIO	CIELO ABIERTO	45	N.A
23	230+358	RIO	CIELO ABIERTO	37	N.A
24	240+331	RIO	CIELO ABIERTO	48	N.A
25	250+944	RIO	CIELO ABIERTO	48	N.A
26	254+255	RIO	CIELO ABIERTO	86	N.A
27	262+565	RIO CORONA	CIELO ABIERTO	80	N.A
28	274+850	RIO PURIFICACION	CIELO ABIERTO	60	N.A
29	299+400	RIO	CIELO ABIERTO	30	N.A
30	388+405	RIO PABLILLO	CIELO ABIERTO	85	N.A

LISTADO DE CRUCES DE CARRETERAS

No.	CADENAMIENTO DE TRAZO DONDE SE UBICA	ELEMENTO	TIPO DE OBRA	LONGITUD DEL CRUCE EN MTS	AREA ADICIONAL NECESARIA
1	18+403	CARRETERA CD. VALLES-TAMPICO	HINCADO	13	N.A
2	110+012	CARRETERA FEDERAL 80	HINCADO	12.5	N.A
3	135+190	CARRETERA 81 LUBA-GONZÁLEZ	HINCADO	10.5	N.A
4	137+985	CARRETERA 81 LUBA-GONZÁLEZ	HINCADO	10.5	N.A
5	144+211	CARRETERA 11 EST. CALLES-CD. MANTE	HINCADO	8	N.A
6	163+000	CARRETERA 81	HINCADO	10.5	N.A
7	163+164	CARRETERA 81	HINCADO	8	N.A
8	163+385	CARRETERA 81	HINCADO	8	N.A
9	163+685	CARRETERA 81	HINCADO	8	N.A
10	217+054	CARRETERA 81	HINCADO	12.5	N.A
11	232+015	CARRETERA CD. VICTORIA-SOTO LA MARINA A LIBRAMIENTO CD VICTORIA	HINCADO	11.8	N.A
12	232+112	CARRETERA CD. VICTORIA-SOTO LA MARINA	HINCADO	20	N.A
13	232+330	CARRETERA CD. VICTORIA-SOTO LA MARINA A LIBRAMIENTO CD VICTORIA	HINCADO	10	N.A
14	232+577	CARRETERA CD. VICTORIA-SOTO LA MARINA	HINCADO	23	N.A
15	248+010	CARRETERA MATAMOROS-CD.VICTORIA	HINCADO	13	N.A
16	248+100	CARRETERA MATAMOROS-CD.VICTORIA		44	N.A
17	248+240	CARRETERA MATAMOROS-CD.VICTORIA		14	N.A
18	255+200	CARRETERA 49	HINCADO	43	N.A
19	255+300	LATERAL CARRETERA 49		14	N.A
20	264+312	CARRETERA 85 CD. VICTORIA-LINARES	HINCADO	18	N.A

LISTADO DE CRUCES DE FERROCARRIL

No.	CADENAMIENTO DE TRAZO DONDE SE UBICA	ELEMENTO	TIPO DE OBRA	LONGITUD DEL CRUCE EN MTS	AREA ADICIONAL NECESARIA
1	29+990	VIA DE FERROCARRIL	HINCADO	30	N.A
2	133+080	VIA DE FERROCARRIL	HINCADO	30	N.A
3	142+800	VIA DE FERROCARRIL	HINCADO	30	N.A
4	144+735	VIA DE FERROCARRIL	HINCADO	30	N.A
5	156+080	VIA DE FERROCARRIL	HINCADO	30	N.A
6	217+275	VIA DE FERROCARRIL	HINCADO	30	N.A
7	219+718	VIA DE FERROCARRIL	HINCADO	30	N.A
8	285+500	VIA DE FERROCARRIL	HINCADO	30	N.A
9	321+910	VIA DE FERROCARRIL	HINCADO	30	N.A

LISTADO DE CRUCES DE LINEAS DE PEMEX

No.	CADENAMIENTO DE TRAZO DONDE SE UBICA	ELEMENTO	TIPO DE OBRA	LONGITUD DEL CRUCE EN MTS	AREA ADICIONAL NECESARIA
1	133+175	LINEA DE PEMEX	HINCADO	40	N.A
2	142+320	LINEA DE PEMEX	HINCADO	40	N.A
3	154+970	LINEA DE PEMEX	HINCADO	40	N.A
4	155+690	LINEA DE PEMEX	HINCADO	40	N.A
5	163+420	LINEA DE PEMEX	HINCADO	40	N.A
6	217+250	LINEA DE PEMEX	HINCADO	40	N.A
7	219+745	LINEA DE PEMEX	HINCADO	40	N.A
8	285+455	LINEA DE PEMEX	HINCADO	40	N.A
9	321+990	LINEA DE PEMEX	HINCADO	40	N.A

SIMBOLO	DESCRIPCION
	TANQUE DE CAMBIO DE REGIMEN
	ESTACION DE BOMBEO
	CRUCE DE RIOS,FFCC, CARRETERAS, PEMEX, ETC.

NOTAS GENERALES:

UBICACION DEL PROYECTO
NUEVO LEON, TAMAULIPAS,
SAN LUIS POTOSI Y VERACRUZ

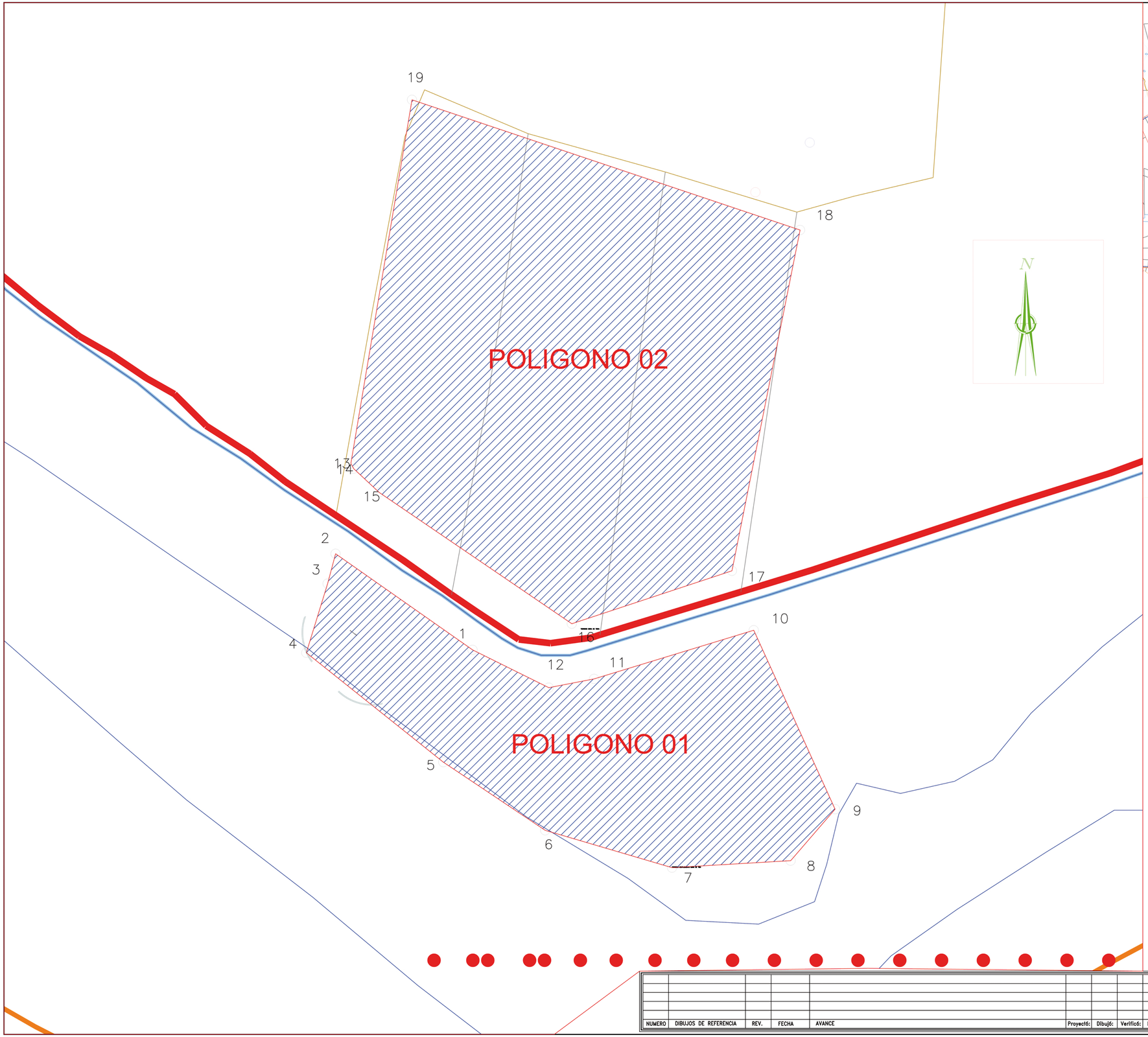
DESCRIPCION
UBICACION DE CRUCES SOBRE EL ACUEDUCTO.

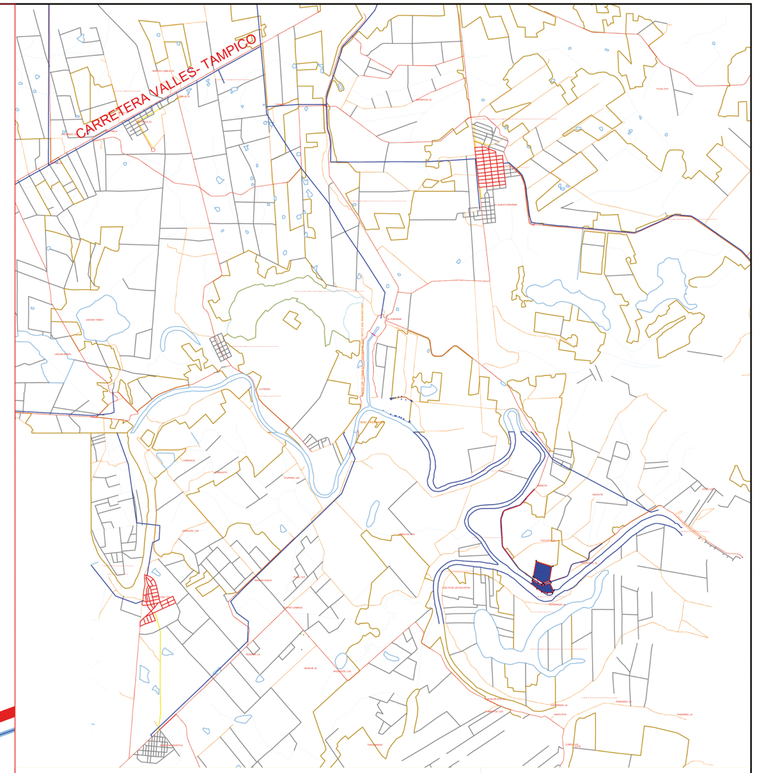
CONAGUA Comisión Nacional del Agua

GOBIERNO DEL ESTADO NUEVO NUEVO LEON

SERVICIOS DE AGUA Y DRENAJE DE MONTERREY, I.P.D.

ESCALA	CLAVE	REVISION
1:1000	C-01	A





CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO 01

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				1	2,428,907.8530	546,128.4750
1	2	N 54°55'50.13" O	179.291	2	2,429,010.8680	545,981.7330
2	3	S 15°00'50.68" O	33.085	3	2,428,978.9120	545,973.1620
3	4	S 17°05'09.26" O	77.623	4	2,428,904.7150	545,950.3560
4	5	S 51°23'26.90" E	187.752	5	2,428,787.5570	546,097.0690
5	6	S 56°12'05.89" E	131.475	6	2,428,714.4210	546,206.3250
6	7	S 73°37'06.98" E	141.684	7	2,428,674.4620	546,342.2570
7	8	N 86°38'27.00" E	127.298	8	2,428,681.9210	546,469.3360
8	9	N 40°48'16.43" E	72.887	9	2,428,737.0920	546,516.9660
9	10	N 24°26'43.50" O	210.692	10	2,428,928.8970	546,429.7760
10	11	S 73°02'01.51" O	178.861	11	2,428,876.7040	546,258.7000
11	12	S 79°05'17.07" O	49.435	12	2,428,867.3460	546,210.1590
12	1	N 63°37'23.67" O	91.176	1	2,428,907.8530	546,128.4750

SUPERFICIE = 92,129 m2

CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO 02

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				13	2,429,107.6820	545,998.0560
13	14	S 28°03'31.39" E	6.365	14	2,429,102.0650	546,001.0500
14	15	S 46°57'29.41" E	37.311	15	2,429,076.5990	546,028.3190
15	16	S 55°43'51.75" E	249.915	16	2,428,935.8770	546,234.8500
16	17	N 71°42'28.03" E	180.760	17	2,428,992.6110	546,406.4760
17	18	N 11°18'22.72" E	372.377	18	2,429,357.7610	546,479.4820
18	19	N 71°26'50.88" O	438.688	19	2,429,497.3400	546,063.5920
19	13	S 09°32'49.70" O	395.131	13	2,429,107.6820	545,998.0560

SUPERFICIE = 186,948 m2

NUMERO	DIBUJOS DE REFERENCIA	REV.	FECHA	AVANCE	Proyectó:	Dibujó:	Verificó:	Revisó:

CONAGUA

GOBIERNO DE NUEVO LEÓN

SERVICIOS DE AGUA Y DRENAJE DE MONTERREY, I.P.D.

UBICACIÓN

PLANO
PLANO DE UBICACION DE
LA OBRA DE TOMA DEL PROYECTO

ESCALA	CLAVE	REVISION
1:2000	OT-C00	A

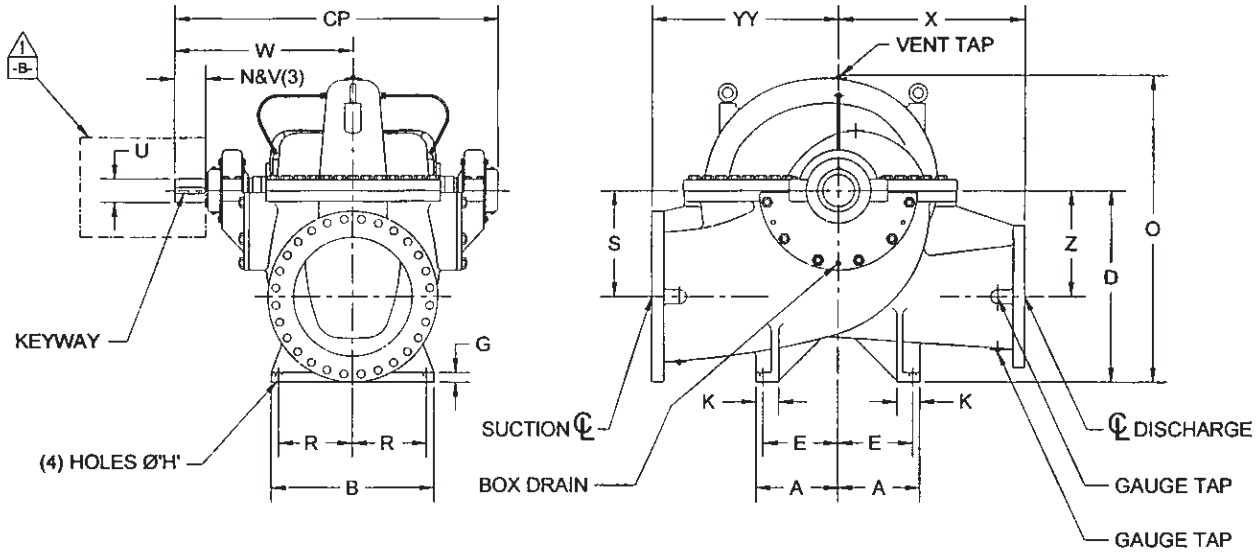
FECHA: 23 DE FEBRERO 2012

WARNING

DO NOT OPERATE THIS MACHINE WITHOUT PROTECTIVE GUARD IN PLACE ANY OPERATION OF THIS MACHINE WITHOUT PROTECTIVE GUARD CAN RESULT IN SEVERE BODILY INJURY

-A- SUPPLIED BY FMC -B- SUPPLIED BY OTHERS

NOTES
(1) ALL FLANGES ARE STANDARD 125# ANSI DRILLING OPTIONAL 250# ANSI FLANGES ARE AVAILABLE.
(2) ALL DIMENSIONS ARE IN INCHES UNLESS NOTED
(3) DIMENSIONS REFLECT USEABLE SHAFT LENGTH.
(4) ROTATION IS ALWAYS VIEWED FROM THE DRIVER END FOR C C W. ROTATION SUCTION AND DISCHARGE POSITIONS WILL BE ON THE OPPOSITE SIDES OF THAT SHOWN AND THE DIMENSIONS IN THE END VIEW WILL BE REVERSED.
(5) NOT FOR CONSTRUCTION, INSTALLATION, OR APPLICATION PURPOSES UNLESS CERRTIFIED DIMENSIONS SHOWN MAY VARY DUE TO NORMAL MANUFACTURING TOLERANCES.



CLOCKWISE ROTATION SHOWN (4)

PUMP	SUC	DISCH	A	B	D	E	G	H	K	N&V	O
20"5826A	24	20	16.5	33.0	39.0	15.0	1.8	1.50	4.63	6.0	62.0
24"5826A	30	24	20.6	41.2	48.3	18.7	2.0	1.63	5.75	7.0	77.0
30"5826A	36	30	23.0	46.0	54.0	21.0	2.3	1.63	6.50	8.0	87.0
36"5826A	42	36	26.3	52.6	61.7	23.9	2.5	1.75	7.34	9.0	98.3

PUMP	SUC	DISCH	R	S	U	W	X	CP	YY	Z	KEYWAY
20"5826A	24	20	15.0	21.4	4.875	36.0	38.0	66.0	38.0	21.4	1.25 x 0.63
24"5826A	30	24	18.7	26.7	5.875	45.0	47.0	83.0	47.0	26.7	1.5 x 0.75
30"5826A	36	30	21.0	30.0	6.875	51.0	53.0	93.0	53.0	30.0	1.5 x 0.75
36"5826A	42	36	23.9	34.0	7.750	57.5	60.0	106.0	60.0	34.0	1.75 x 0.875

CUSTOMER				P.O NO	Fairbanks Morse Pentair Pump Group	
JOB NAME				TAG NO		
PUMP SIZE AND MODEL	GPM	TDH	RPM	ROTATION	BASIC PUMP DIMENSIONS 20" & LARGER	
MOTOR / HP	FRAME	PHASE	HERTZ	VOLTS / ENCLOSURE		
CERTIFIED FOR		CERTIFIED BY		DATE	DWG NO. 5826AS03	REV NO 0

Pump Data Sheet - Fairbanks Morse Pump, 60 Hz

Company: ISSASA
Name: EB-2
Date: 6/23/2011

Fairbanks Morse
Pentair Water

Pump:

Size: 20" 5826A

Type: 5800-HSC
Synch speed: 1200 rpm

Speed: 1185 rpm
Dia: 684 mm

Curve:

Impeller: D20H1A

Specific Speeds:

nq: ---
S: ---

Dimensions:

Suction: 600 mm
Discharge: ---

Pump Limits:

Temperature: 71.1 °C
Pressure: 1331 kPa g
Sphere size: 76.2 mm

Power: ---
Eye area: 232258 mm²

Search Criteria:

Flow: 1000 l/s

Head: 85.6 m

Fluid:

Water
Density: 997.2 kg/m³
Viscosity: 1.104 cP

Temperature: 15.6 °C
Vapor pressure: 1.773 kPa a
Atm pressure: 101.4 kPa a

NPSHa: ---

Motor:

Standard: NEMA
Enclosure: TEFC

Speed: ---
Frame: ---

Sizing criteria: Max Power on Design Curve

---- Data Point ----

Flow:	1000 l/s
Head:	86.2 m
Eff:	90%
Power:	936 kW
NPSHr:	7.41 m

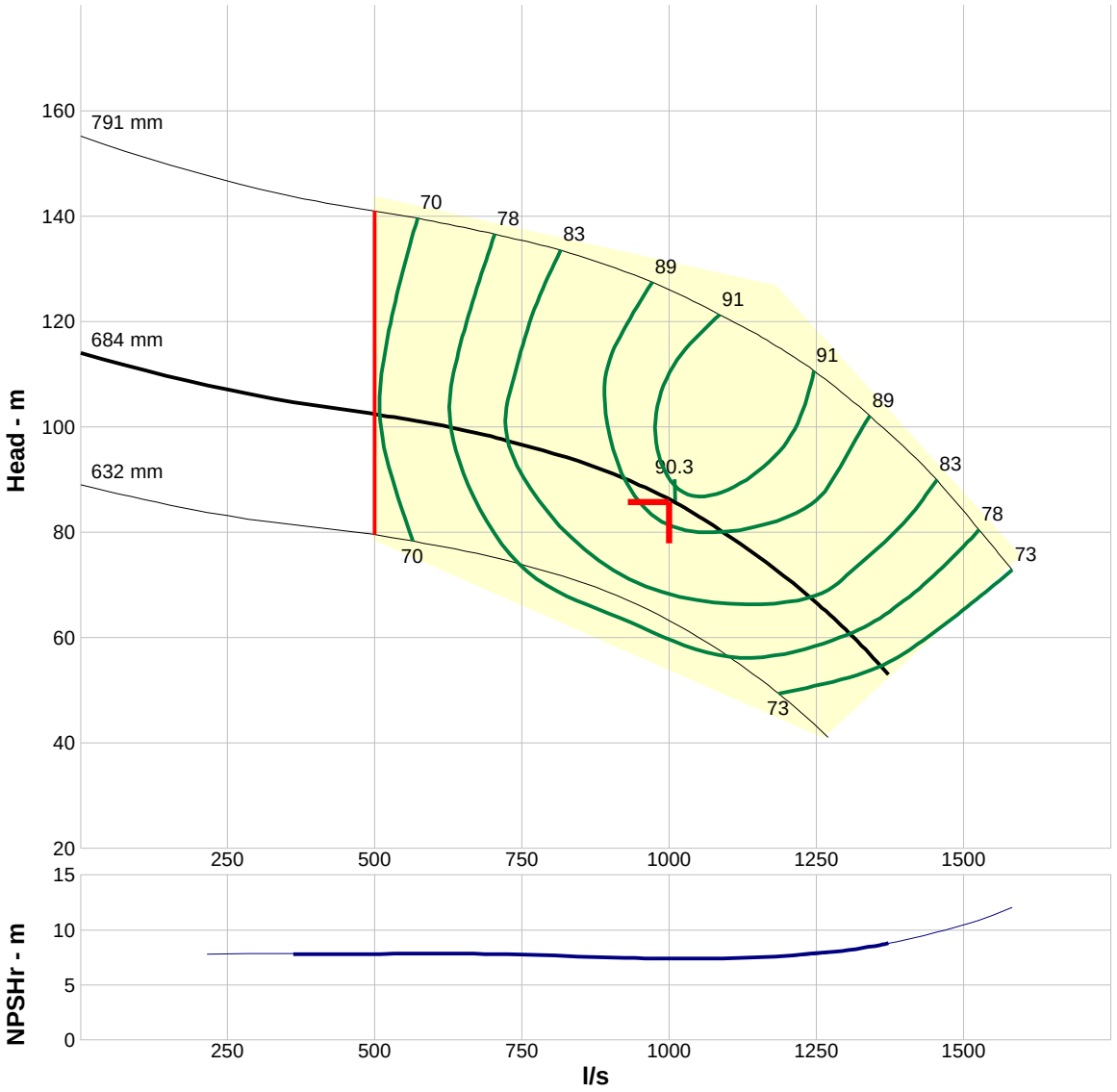
---- Design Curve ----

Shutoff head:	114 m
Shutoff dP:	1115 kPa
Min flow:	498 l/s
BEP:	90% @ 1010 l/s

NOL power:
996 kW @ 1306 l/s

-- Max Curve --

Max power:
1546 kW @ 1582 l/s



Curve efficiencies are typical. For guaranteed values, contact Fairbanks Morse or your local distributor. Las eficiencias en curvas son típicas. Para valores garantizados contacte a Fairbanks Morse o a su distribuidor local.

Performance Evaluation:

Flow l/s	Speed rpm	Head m	Efficiency %	Power kW	NPSHr m
1200	1185	70.9	85	982	7.73
1000	1185	86.2	90	936	7.41
800	1185	94.7	85	865	7.67
600	1185	100	76	774	7.86
400	1185	---	---	---	---

Pump Data Sheet - Fairbanks Morse Pump, 60 Hz

Company: ISSASA
Name: EB-3
Date: 6/23/2011

Fairbanks Morse
Pentair Water

Pump:

Size: 20" 5826A

Type: 5800-HSC
Synch speed: 1200 rpm

Speed: 1185 rpm
Dia: 760 mm

Curve:

Impeller: D20H1A

Specific Speeds:

nq: ---
S: ---

Dimensions:

Suction: 600 mm
Discharge: ---

Pump Limits:

Temperature: 71.1 °C
Pressure: 1331 kPa g
Sphere size: 76.2 mm

Power: ---
Eye area: 232258 mm²

Search Criteria:

Flow: 1000 l/s

Head: 114.1 m

Fluid:

Water
Density: 997.2 kg/m³
Viscosity: 1.104 cP

Temperature: 15.6 °C
Vapor pressure: 1.773 kPa a
Atm pressure: 101.4 kPa a

NPSHa: ---

Motor:

Standard: NEMA
Enclosure: TEFC

Speed: ---
Frame: ---

Sizing criteria: Max Power on Design Curve

Pump Selection Warnings:

Pump shutoff dP exceeds limit for the pump.

---- Data Point ----

Flow:	1000 l/s
Head:	115 m
Eff:	91%
Power:	1239 kW
NPSHr:	7.4 m

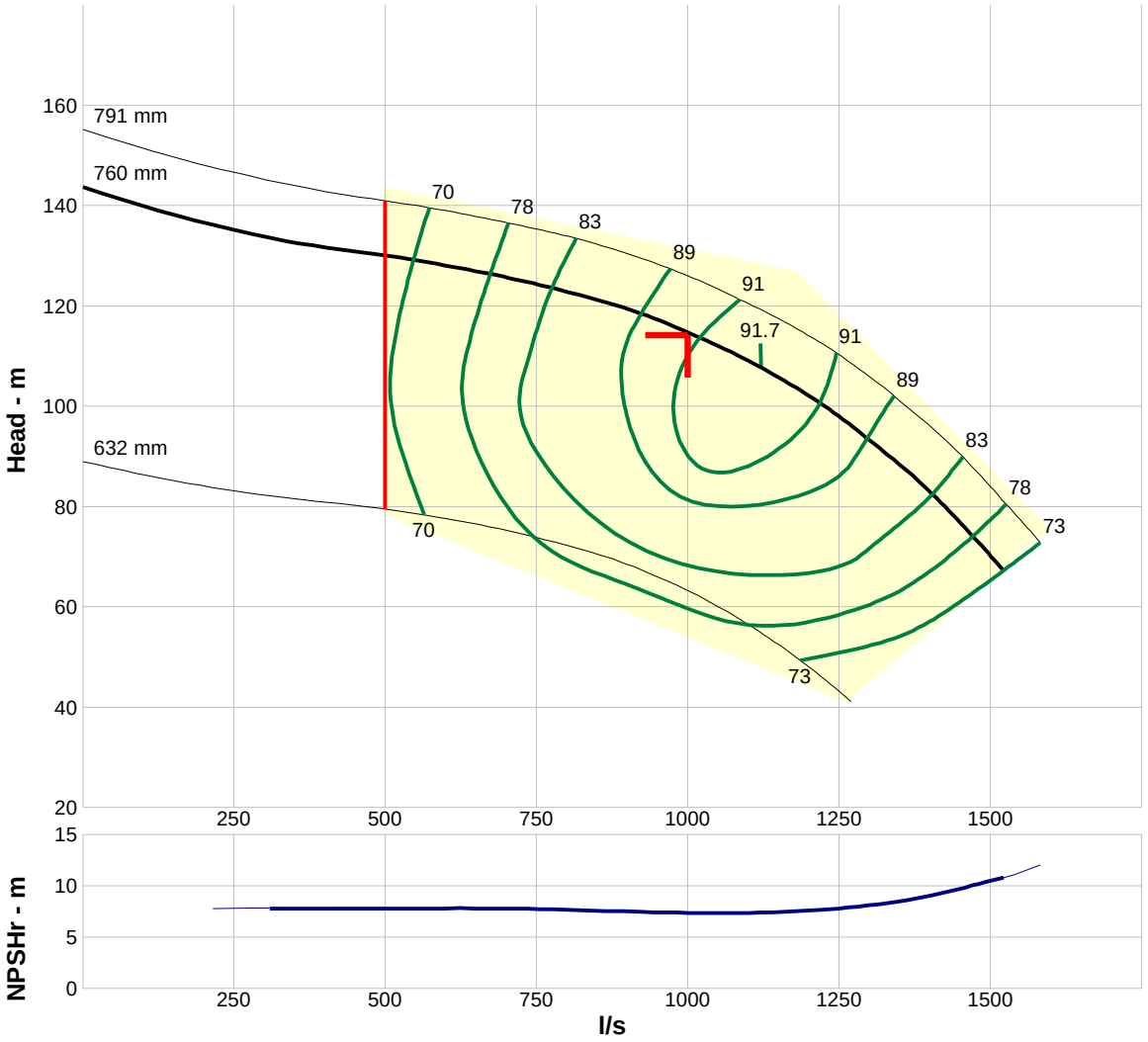
---- Design Curve ----

Shutoff head:	144 m
Shutoff dP:	1406 kPa
Min flow:	498 l/s
BEP:	92% @ 1121 l/s

NOL power:
1373 kW @ 1521 l/s

-- Max Curve --

Max power:
1546 kW @ 1582 l/s



Curve efficiencies are typical. For guaranteed values, contact Fairbanks Morse or your local distributor. Las eficiencias en curvas son típicas. Para valores garantizados contacte a Fairbanks Morse o a su distribuidor local.

Performance Evaluation:

Flow l/s	Speed rpm	Head m	Efficiency %	Power kW	NPSHr m
1200	1185	102	91	1314	7.64
1000	1185	115	91	1239	7.4
800	1185	123	84	1142	7.69
600	1185	128	73	1021	7.83
400	1185	---	---	---	---

Pump Data Sheet - Fairbanks Morse Pump, 60 Hz

Company: ISSASA
Name: EB-4
Date: 6/23/2011

Fairbanks Morse
Pentair Water

Pump:

Size: 20" 5826A

Type: 5800-HSC
Synch speed: 1200 rpm

Speed: 1185 rpm
Dia: 764 mm

Curve:

Impeller: D20H1A

Specific Speeds:

nq: ---
S: ---

Dimensions:

Suction: 600 mm
Discharge: ---

Pump Limits:

Temperature: 71.1 °C
Pressure: 1331 kPa g
Sphere size: 76.2 mm

Power: ---
Eye area: 232258 mm²

Search Criteria:

Flow: 1000 l/s

Head: 115.6 m

Fluid:

Water
Density: 997.2 kg/m³
Viscosity: 1.104 cP

Temperature: 15.6 °C
Vapor pressure: 1.773 kPa a
Atm pressure: 101.4 kPa a

NPSHa: ---

Motor:

Standard: NEMA
Enclosure: TEFC

Speed: ---
Frame: ---

Sizing criteria: Max Power on Design Curve

Pump Selection Warnings:

Pump shutoff dP exceeds limit for the pump.

---- Data Point ----

Flow:	1 l/s
Head:	---
Eff:	--- %
Power:	---
NPSHr:	---

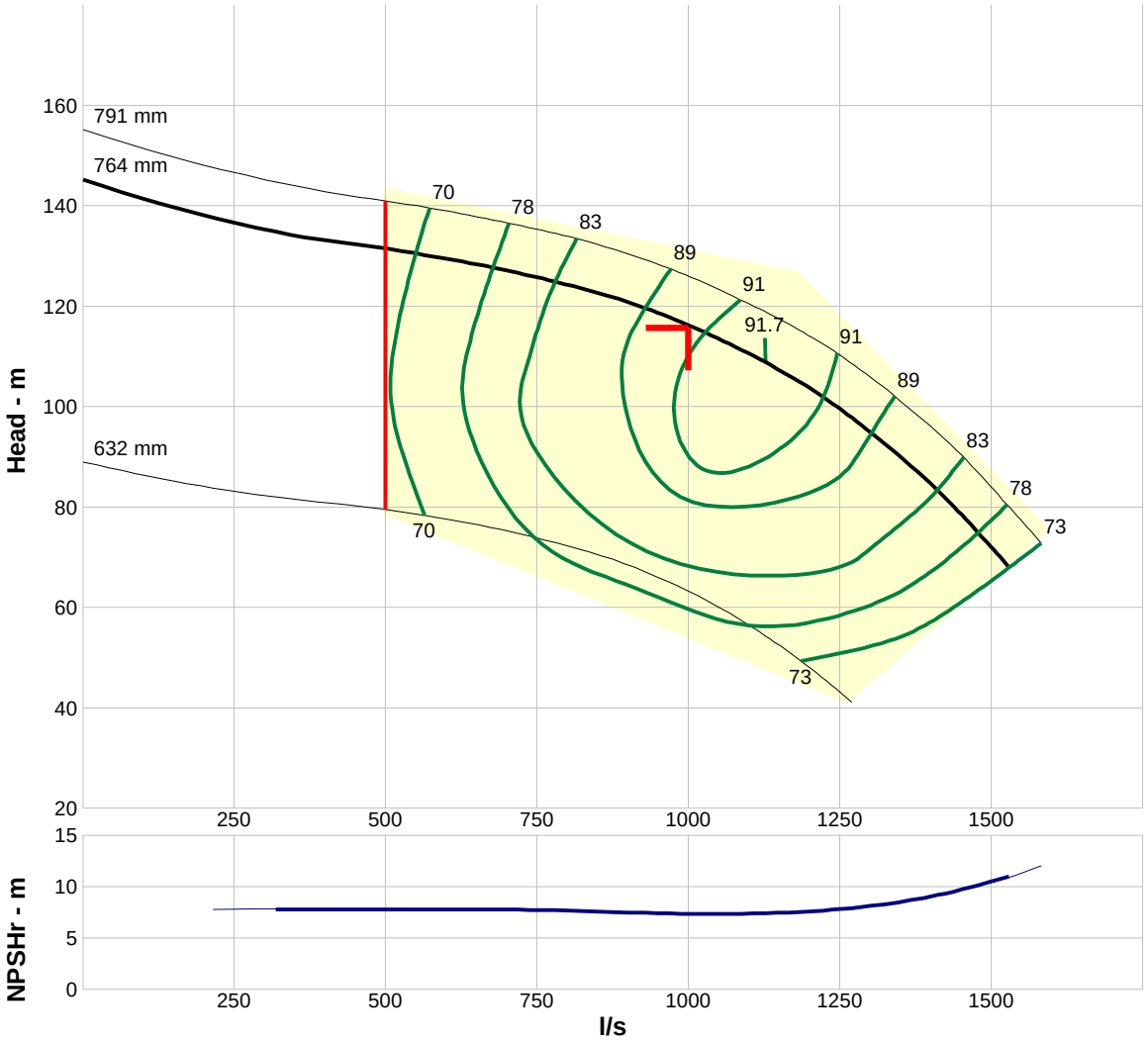
---- Design Curve ----

Shutoff head:	145 m
Shutoff dP:	1421 kPa
Min flow:	498 l/s
BEP:	92% @ 1126 l/s

NOL power:
1395 kW @ 1529 l/s

-- Max Curve --

Max power:
1546 kW @ 1582 l/s



Curve efficiencies are typical. For guaranteed values, contact Fairbanks Morse or your local distributor. Las eficiencias en curvas son típicas. Para valores garantizados contacte a Fairbanks Morse o a su distribuidor local.

Performance Evaluation:

Flow l/s	Speed rpm	Head m	Efficiency %	Power kW	NPSHr m
1200	1185	104	91	1333	7.64
1000	1185	116	90	1256	7.41
800	1185	124	84	1159	7.69
600	1185	129	73	1035	7.83
400	1185	---	---	---	---

Pump Data Sheet - Fairbanks Morse Pump, 60 Hz

Company: ISSASA
Name: EB-5
Date: 6/23/2011

Fairbanks Morse
Pentair Water

Pump:

Size: 20" 5826A

Type: 5800-HSC
Synch speed: 1200 rpm

Speed: 1185 rpm
Dia: 724 mm

Curve:

Impeller: D20H1A

Specific Speeds:

nq: ---
S: ---

Dimensions:

Suction: 600 mm
Discharge: ---

Pump Limits:

Temperature: 71.1 °C
Pressure: 1331 kPa g
Sphere size: 76.2 mm

Power: ---
Eye area: 232258 mm²

Search Criteria:

Flow: 1000 l/s

Head: 101.9 m

Fluid:

Water
Density: 997.2 kg/m³
Viscosity: 1.104 cP

Temperature: 15.6 °C
Vapor pressure: 1.773 kPa a
Atm pressure: 101.4 kPa a

NPSHa: ---

Motor:

Standard: NEMA
Enclosure: TEFC

Speed: ---
Frame: ---

Sizing criteria: Max Power on Design Curve

---- Data Point ----

Flow:	1000 l/s
Head:	102 m
Eff:	91%
Power:	1092 kW
NPSHr:	7.4 m

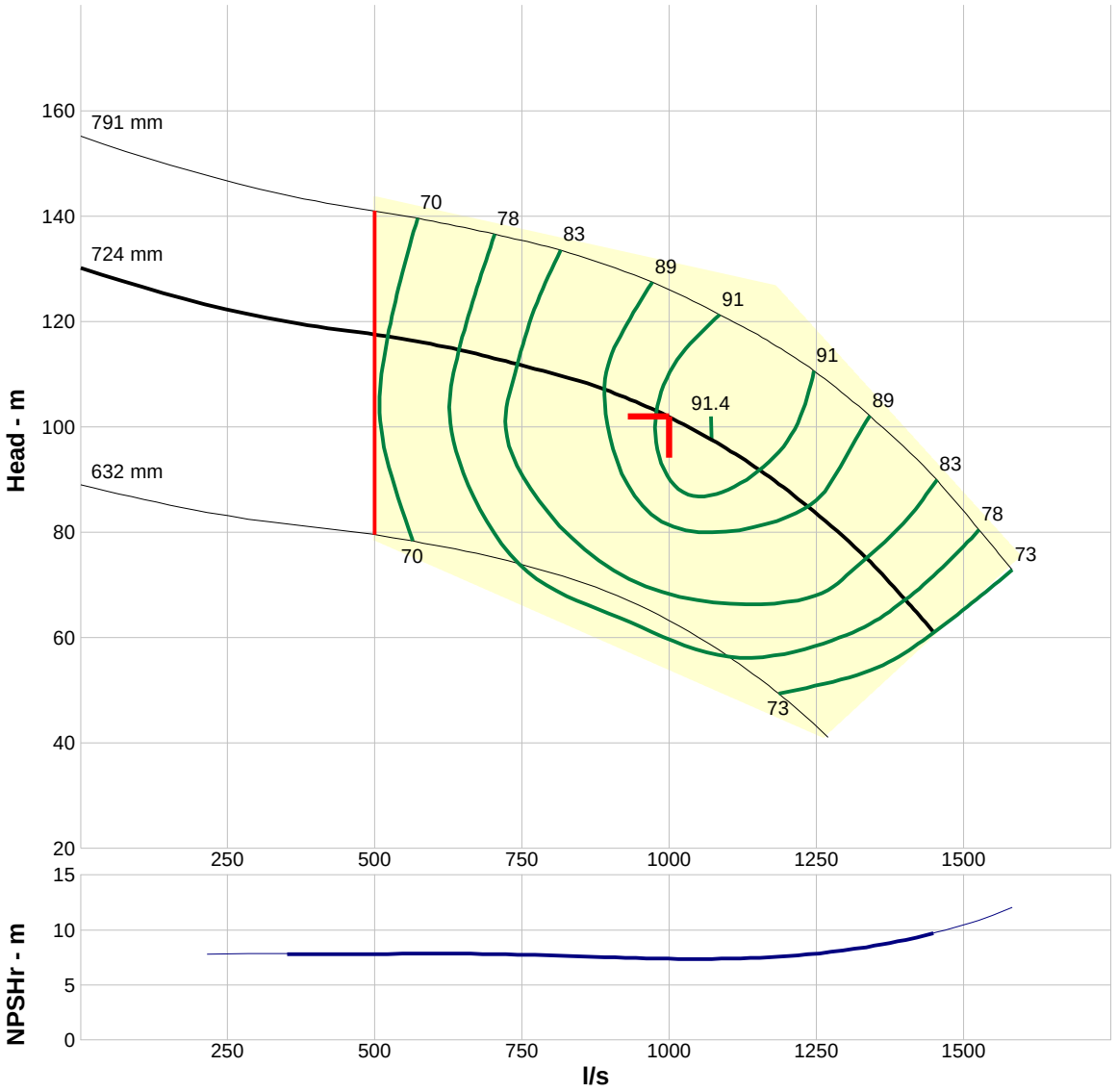
---- Design Curve ----

Shutoff head:	130 m
Shutoff dP:	1274 kPa
Min flow:	498 l/s
BEP:	91% @ 1071 l/s

NOL power:
1186 kW @ 1449 l/s

-- Max Curve --

Max power:
1546 kW @ 1582 l/s



Curve efficiencies are typical. For guaranteed values, contact Fairbanks Morse or your local distributor. Las eficiencias en curvas son típicas. Para valores garantizados contacte a Fairbanks Morse o a su distribuidor local.

Performance Evaluation:

Flow l/s	Speed rpm	Head m	Efficiency %	Power kW	NPSHr m
1200	1185	87.8	90	1147	7.66
1000	1185	102	91	1092	7.4
800	1185	110	85	1006	7.67
600	1185	116	75	900	7.85
400	1185	---	---	---	---

Pump Data Sheet - Fairbanks Morse Pump, 60 Hz

Company: ISSASA
Name: EB-6
Date: 6/23/2011

Fairbanks Morse
Pentair Water

Pump:

Size: 20" 5826A

Type: 5800-HSC
Synch speed: 1200 rpm

Speed: 1185 rpm
Dia: 698 mm

Curve:

Impeller: D20H1A

Specific Speeds:

nq: ---
S: ---

Dimensions:

Suction: 600 mm
Discharge: ---

Pump Limits:

Temperature: 71.1 °C
Pressure: 1331 kPa g
Sphere size: 76.2 mm

Power: ---
Eye area: 232258 mm²

Search Criteria:

Flow: 1000 l/s

Head: 91.2 m

Fluid:

Water
Density: 997.2 kg/m³
Viscosity: 1.104 cP

Temperature: 15.6 °C
Vapor pressure: 1.773 kPa a
Atm pressure: 101.4 kPa a

NPSHa: ---

Motor:

Standard: NEMA
Enclosure: TEFC

Speed: ---
Frame: ---

Sizing criteria: Max Power on Design Curve

---- Data Point ----

Flow:	1000 l/s
Head:	91.8 m
Eff:	91%
Power:	988 kW
NPSHr:	7.4 m

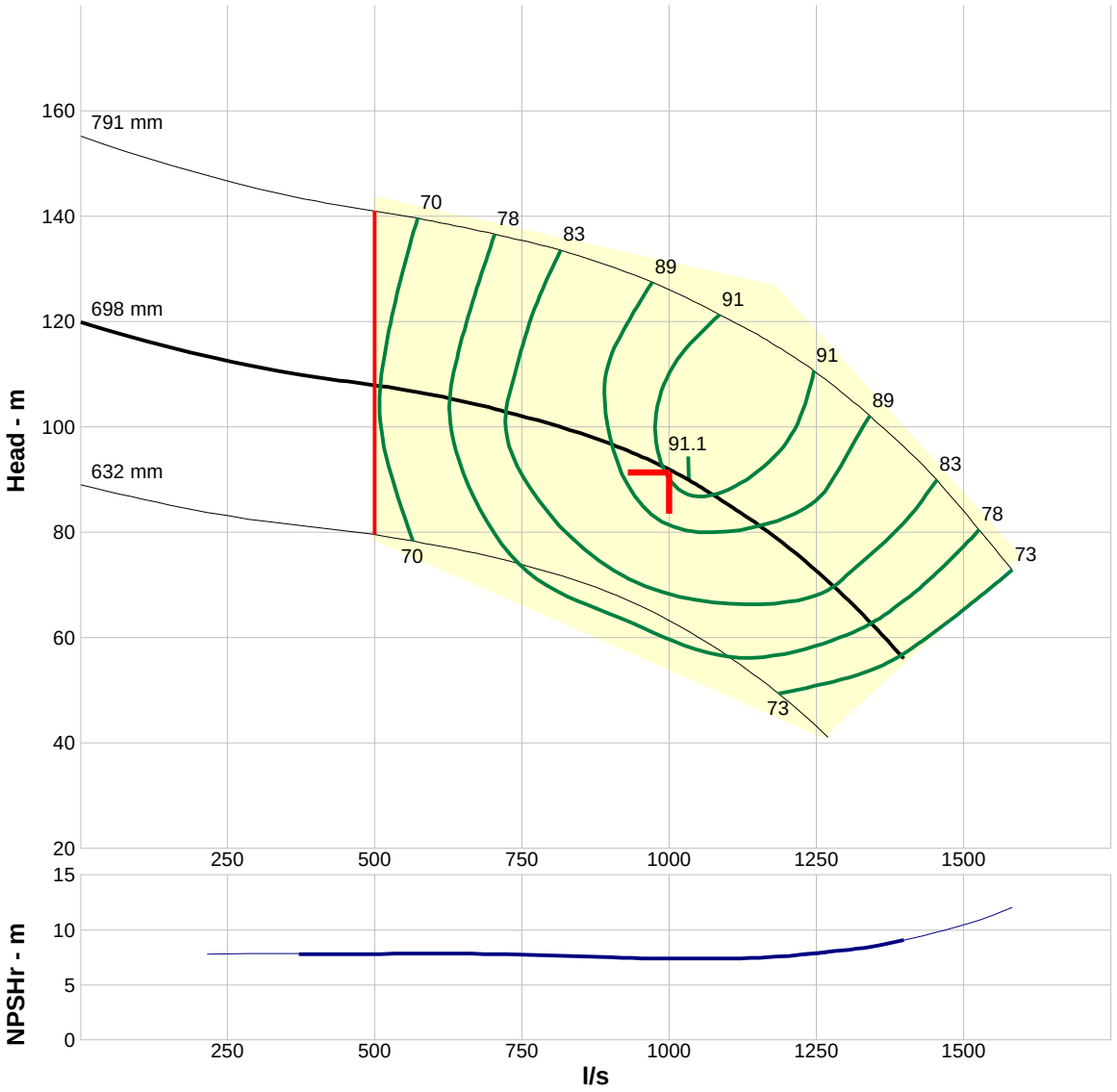
---- Design Curve ----

Shutoff head:	120 m
Shutoff dP:	1172 kPa
Min flow:	498 l/s
BEP:	91% @ 1033 l/s

NOL power:
1060 kW @ 1398 l/s

-- Max Curve --

Max power:
1546 kW @ 1582 l/s

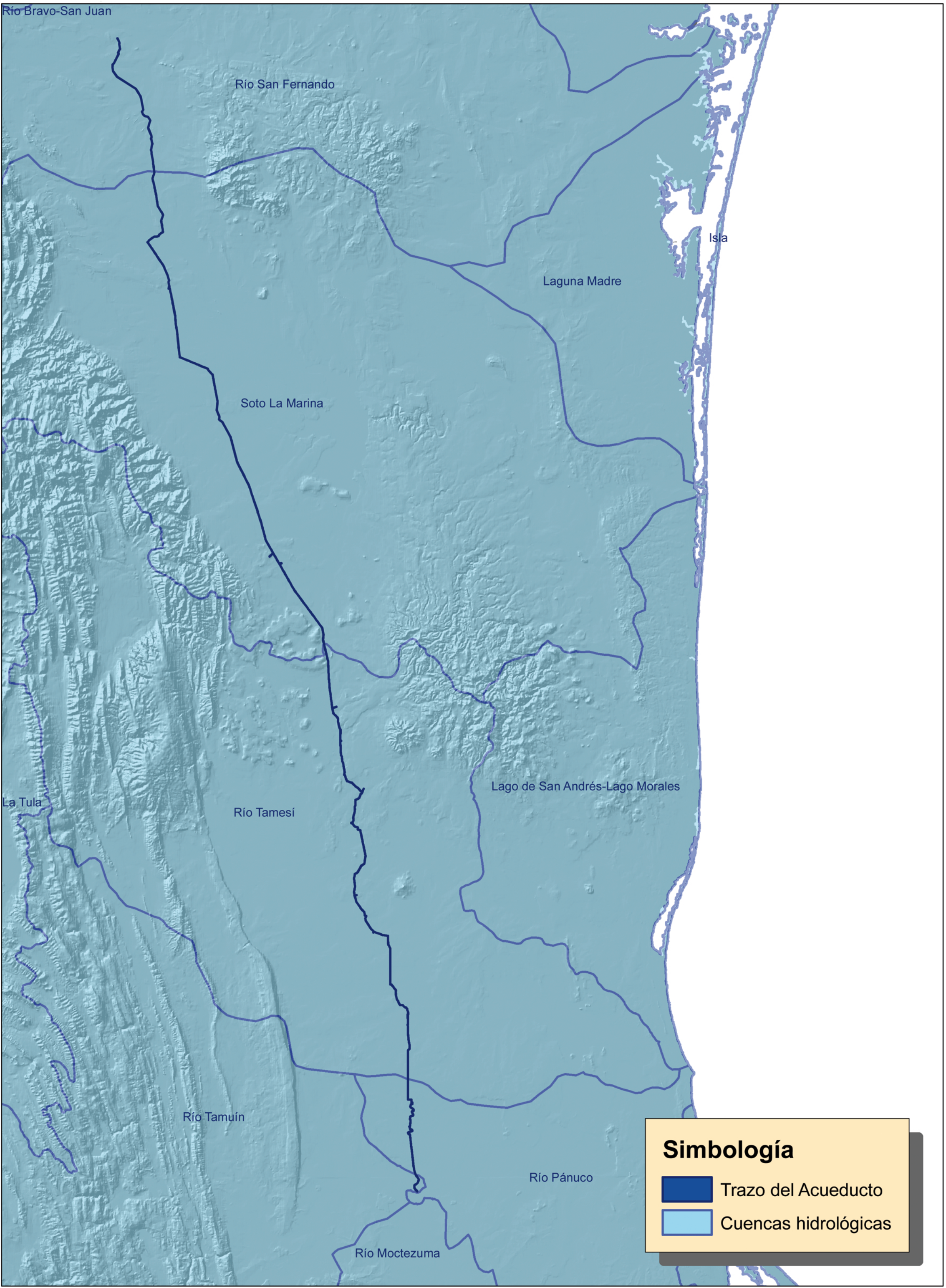


Curve efficiencies are typical. For guaranteed values, contact Fairbanks Morse or your local distributor. Las eficiencias en curvas son típicas. Para valores garantizados contacte a Fairbanks Morse o a su distribuidor local.

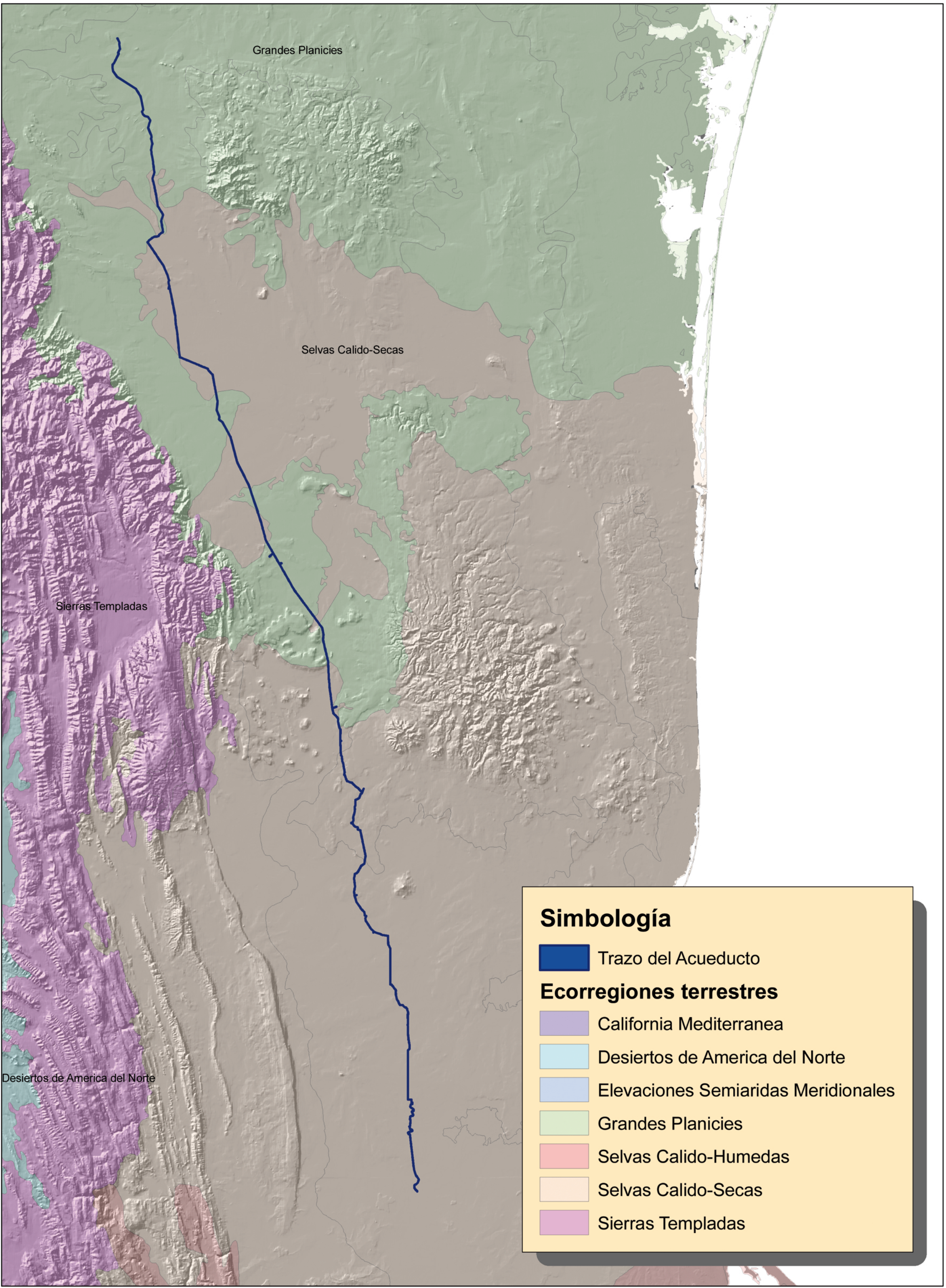
Performance Evaluation:

Flow l/s	Speed rpm	Head m	Efficiency %	Power kW	NPSHr m
1200	1185	77	87	1039	7.7
1000	1185	91.8	91	988	7.4
800	1185	100	86	912	7.67
600	1185	106	76	815	7.86
400	1185	---	---	---	---

Mapa de cuencas hidrológicas



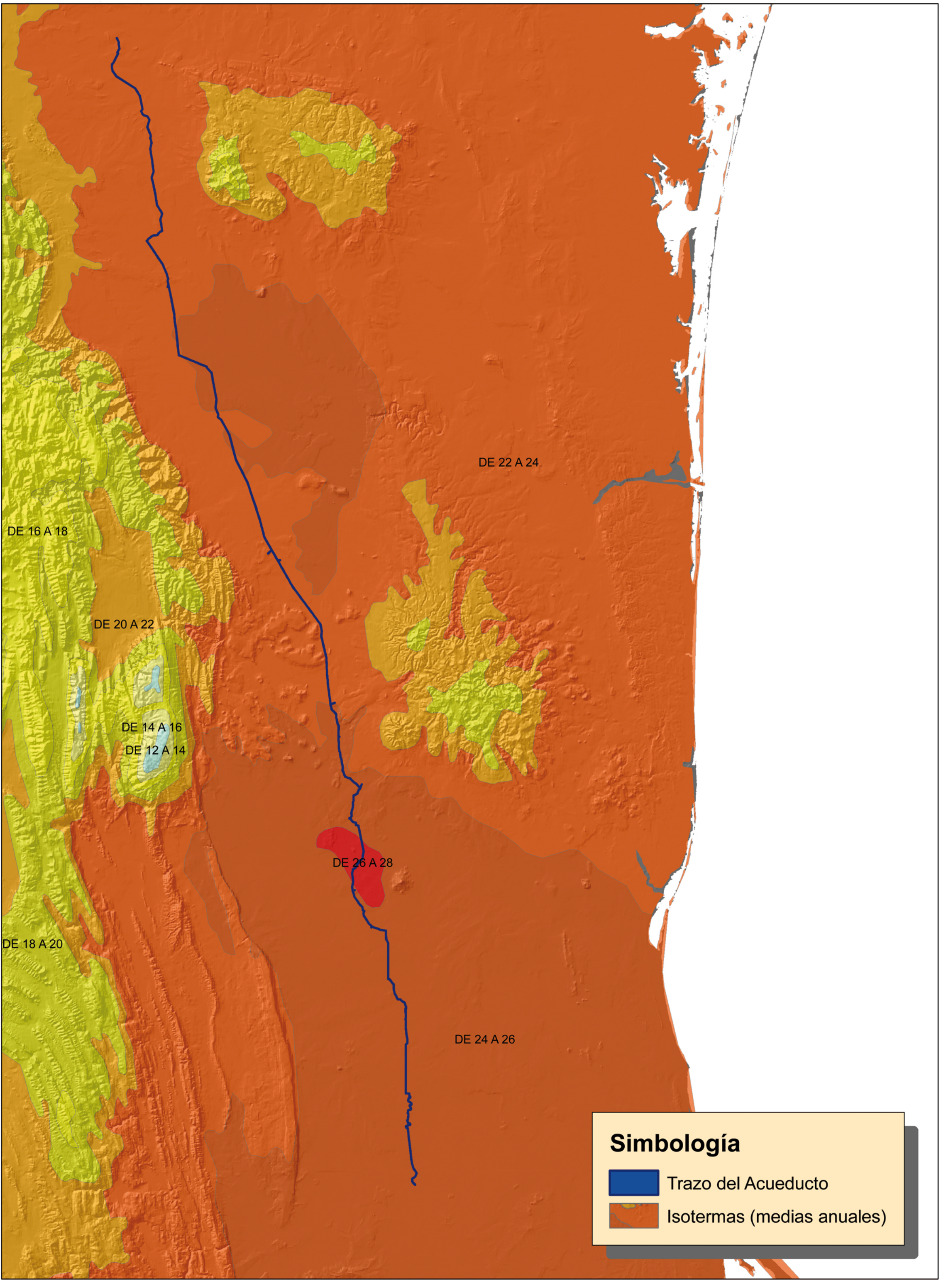
Mapa de ecorregiones terrestres



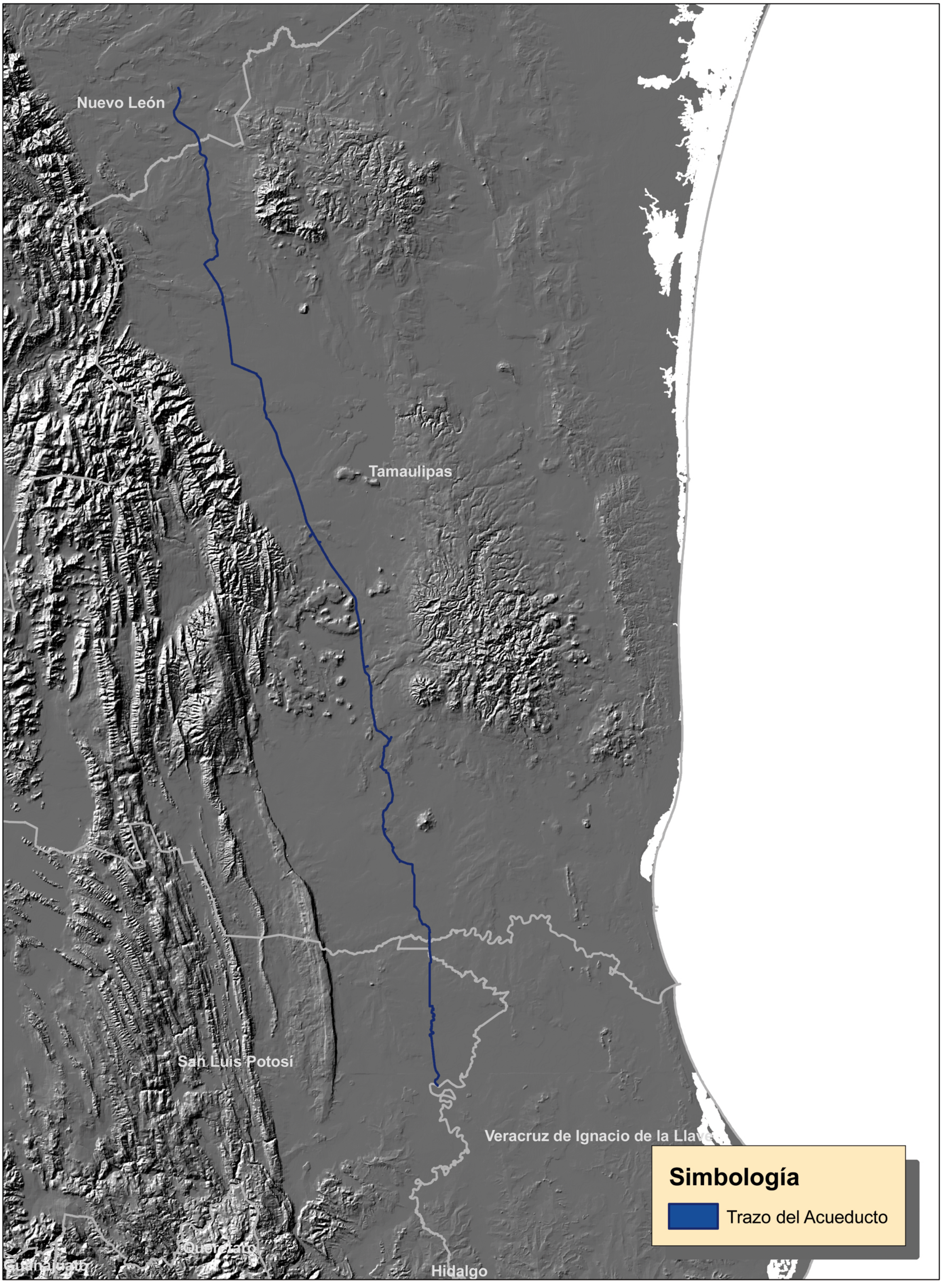
EL GOBIERNO DEL NUEVO NUEVO LEÓN

SERVICIOS DE AGUA Y DRENAJE DE MONTERREY, I.P.D.

Mapa de isotermas



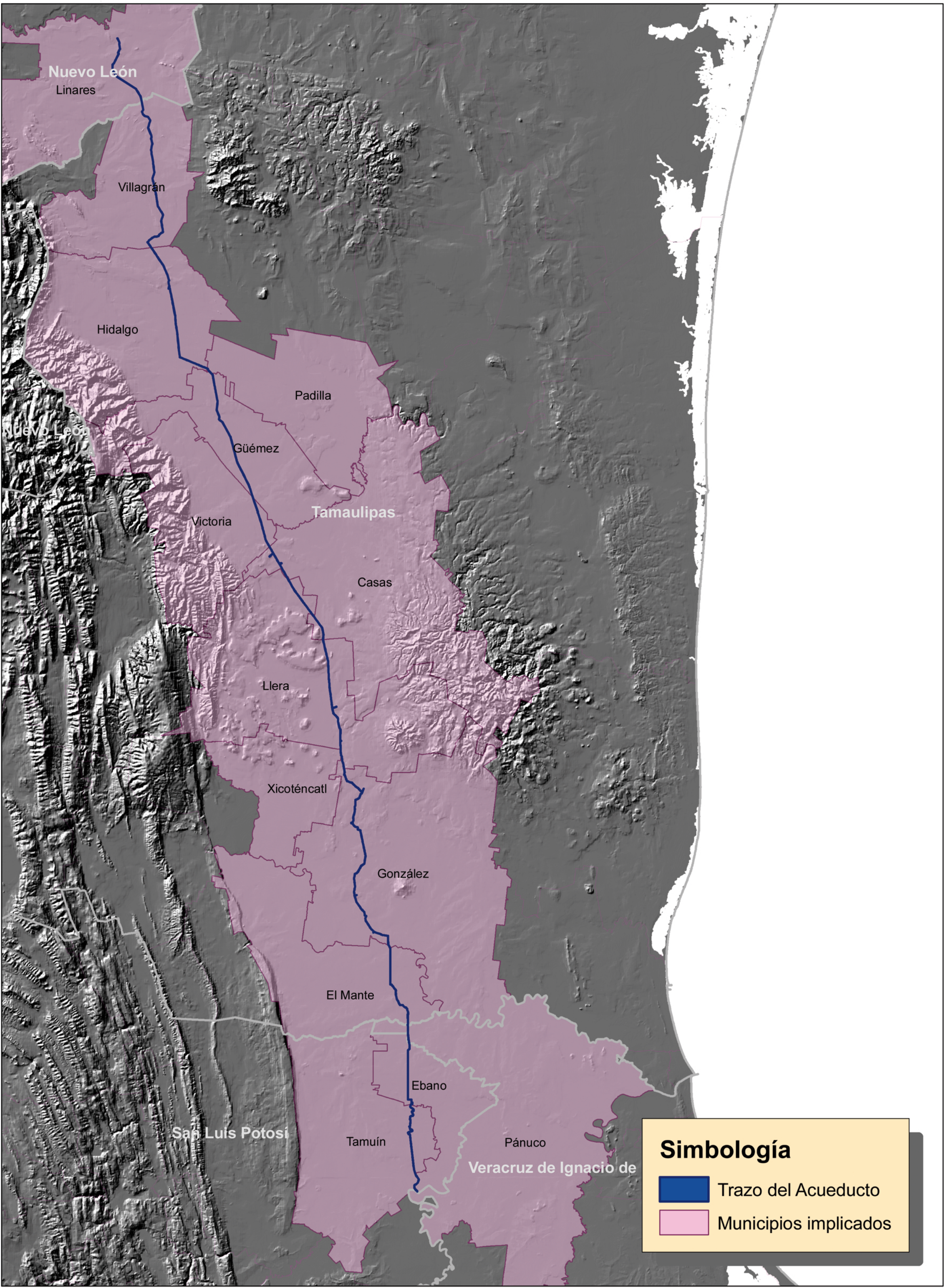
Mapa del Modelo Digital de Elevación



EL GOBIERNO DEL NUEVO NUEVO LEÓN

SERVICIOS DE AGUA Y DRENAJE DE MONTERREY, I.P.D.

Mapa de municipios implicados en el proyecto



Mapa de provincias fisiográficas

PROVINCIA LLANURAS DE COAHUILA Y NUEVO LEON

PROVINCIA LLANURA COSTERA TAMAULIPECA

PROVINCIA SIERRA DE SAN CARLOS

PROVINCIA LOMERIOS DE LA COSTA GOLFO NORTE

PROVINCIA SIERRA DE TAMAULIPAS

PROVINCIA GRAN SIERRA PLEGADA

PROVINCIA SIERRAS Y LLANURAS OCCIDENTALES

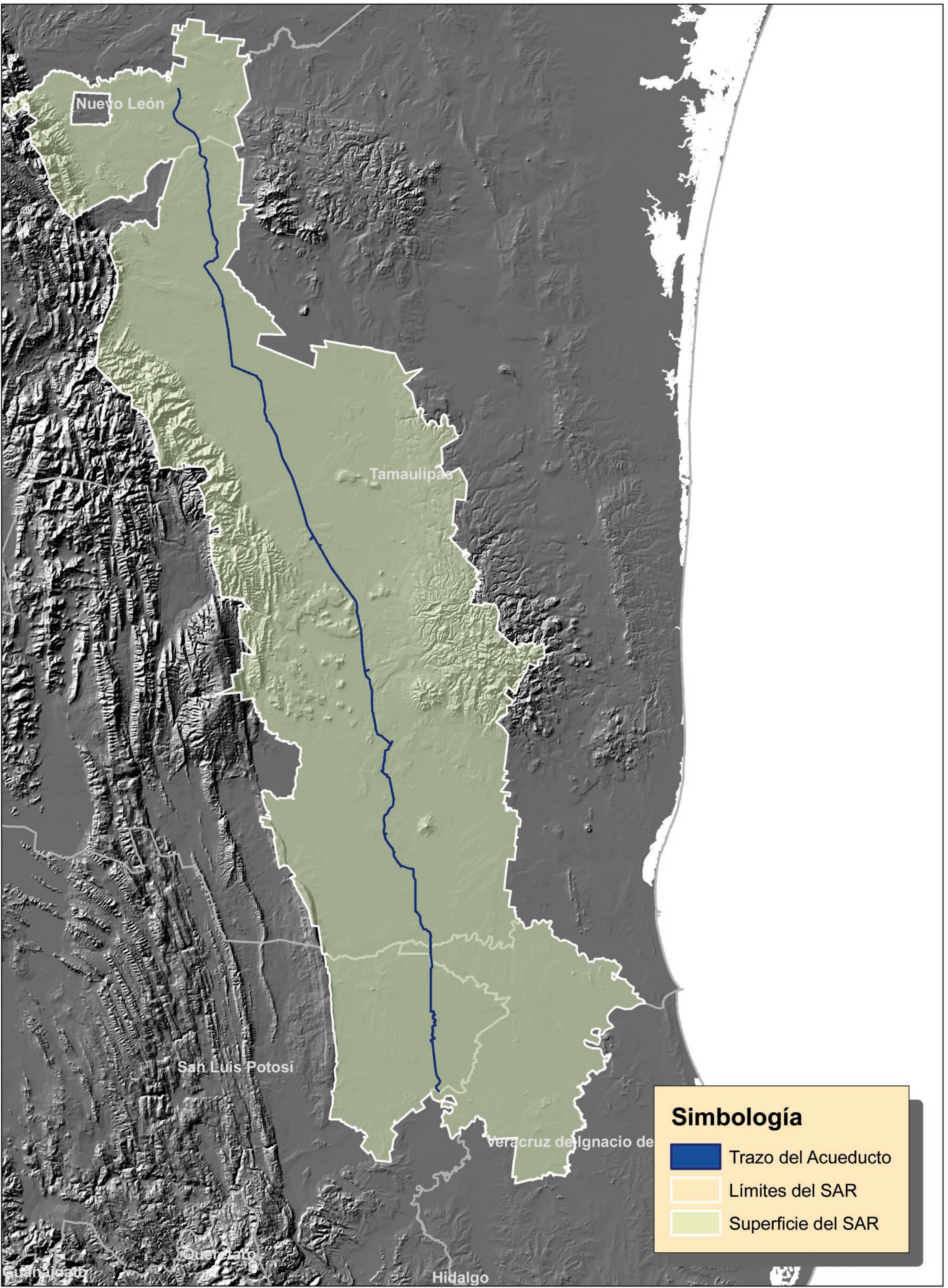
PROVINCIA LLANURAS Y LOMERIOS

PROVINCIA KARST HUASTECO

Simbología

- Trazo del Acueducto
- Provincias Fisiográficas

Mapa del Sistema Ambiental Regional (SAR)



EL GOBIERNO DEL NUEVO NUEVO LEÓN

SERVICIOS DE AGUA Y DRENAJE DE MONTERREY, I.P.D.

Mapa de uso del suelo y vegetación

