

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



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional



***PARA EL PROYECTO:
“MONTERREY VI”***

JULIO DE 2012

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.

I.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



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

I.1 Datos generales del proyecto

Ver Anexo I.01

I.1.1 Nombre del proyecto

El proyecto ha sido denominado “Monterrey VI”

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 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.

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:

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

PROYECTO "MONTERREY VI"



ESTADO	MUNICIPIO	CADENAMIENTO INICIAL (km)	CADENAMIENTO FINAL (km)
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	Tamuín	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

Y la longitud total del trazo del acueducto por estado sería 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
	El Mante	Acueducto
Tamaulipas	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.

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

Ing. Emilio Rangel Woodyard

I.2.5 Nombre del consultor que elaboró el estudio

Ing. Manuel Ramos García

DECLARATORIA:

Declaramos, bajo protesta de decir verdad, que los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional, del Proyecto "Monterrey VI", se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

Así mismo, se sabe de la responsabilidad en que incurren los que declaran en falsedad ante la Autoridad Administrativa distinta de la Judicial, tal y como lo establece el Artículo 247 del Código Penal Federal.

PROYECTO "MONTERREY VI"

SERVICIOS DE
**AGUA y
DRENAJE**
DE MONTERREY, I.P.D.



Ing. Emilio Rangel Woodyard

Ing. Manuel Ramos García

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

II.1 Información general del proyecto, plan o programa

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 m³/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 "Monterrey VI" 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 abastecer hasta 6 millones de habitantes de esta metrópoli.

II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa

Con la ejecución del Proyecto se reducirá el riesgo de suministro a los municipios que cruzara 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:

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 agrícolas	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

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 metros 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 longitud total 10+428 km se ubicarán fuera del derecho de vía del acueducto, y dentro del derecho de vía del acueducto se alojaron 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 construida 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 abastecimiento de agua de la zona conurbada de Monterrey 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 m³/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 líquido.

En relación a la red de agua potable instalada se tiene un aproximado de 9,312 km de infraestructura y servicio domiciliario, del cual, aproximadamente el 50% tiene una antigüedad

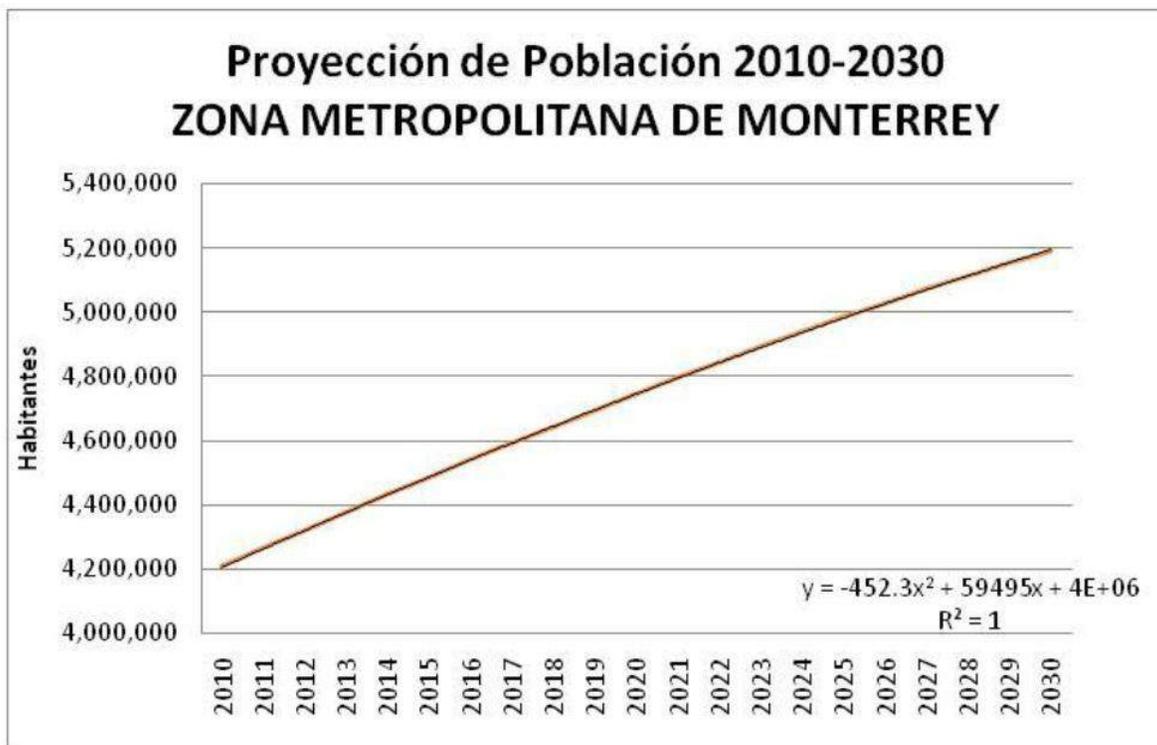
mayor a 20 años, lo que trae como consecuencia que haya una eficiencia operativa con alrededor de 28% de agua no contabilizada. Resulta importante tener en consideración este tipo de indicadores de cara a la necesidad de satisfacer el déficit de atención y con miras a la evaluación de fuentes para cubrir las necesidades a futuro en el AMM.

Actualmente se mantiene una oferta de 12.77 m³/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%
TOTAL	4,206,636	4,086,744	-2.85%

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 al tomar en consideración que el suministro en bloque 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 (m ³ /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:

- Sobreexplotación 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 Mínima	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 siguiente tabla:

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 m³/s y una necesidad adicional de 3.71 m³/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 sobreexplotación o al compromiso que tienen a través de las concesiones otorgadas.

II.1.3 Ubicación física

El Proyecto "Monterrey VI" comprende las siguientes obras:

- 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 localizará 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 polígono 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
11	546258.700	2428876.704
12	546210.159	2428867.346

Vertices de polígono 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 m², 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 (94,188.864m ²)		
Vértice	X	Y
1	533338.6322	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 m ²)		
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 m ²)		
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 m ²)		
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 m ²)		
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:

Coordenadas del polígono a ocupar por el Tanque de Cambio de Régimen TCR01 (34,299.329 m ²)		
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 m ²)		
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 m ²)		
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 m ²)		
Vértice	X	Y
1	504585.1650	2611446.2640
2	503682.1150	2610613.1350
3	503724.5950	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 m ²)		
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 TCRO6, 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 TCRO6 (20,480.327 m ²)		
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 m ²)		
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



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 m ²)		
Vértice	X	Y
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 alimentar las Estaciones de Bombeo EB02, EB03 y EB04 (353,380 m ²)		
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
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 Estaciones de Bombeo EB05 y EB06 (45,600 m ²)		
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 subestación eléctrica en el municipio de Llera, Tamps. (224,189.788 m ²)		
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 trayectoria, dentro del mismo derecho de vía del acueducto, 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, 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 (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 TCRO4	88,003.560
Tanque de Cambio de Régimen TCRO5	76,704.779
Tanque de Cambio de Régimen TCRO6	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 superficie 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.

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

PROYECTO "MONTERREY VI"



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 realizarán en las diferentes etapas, así como las obras asociadas y los servicios requeridos para la ejecución del Proyecto.

Las obras principales del Proyecto consisten 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.

Cada bomba tendrá una tubería de descarga de 36" de diámetro 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.

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 subtransmision
- 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.

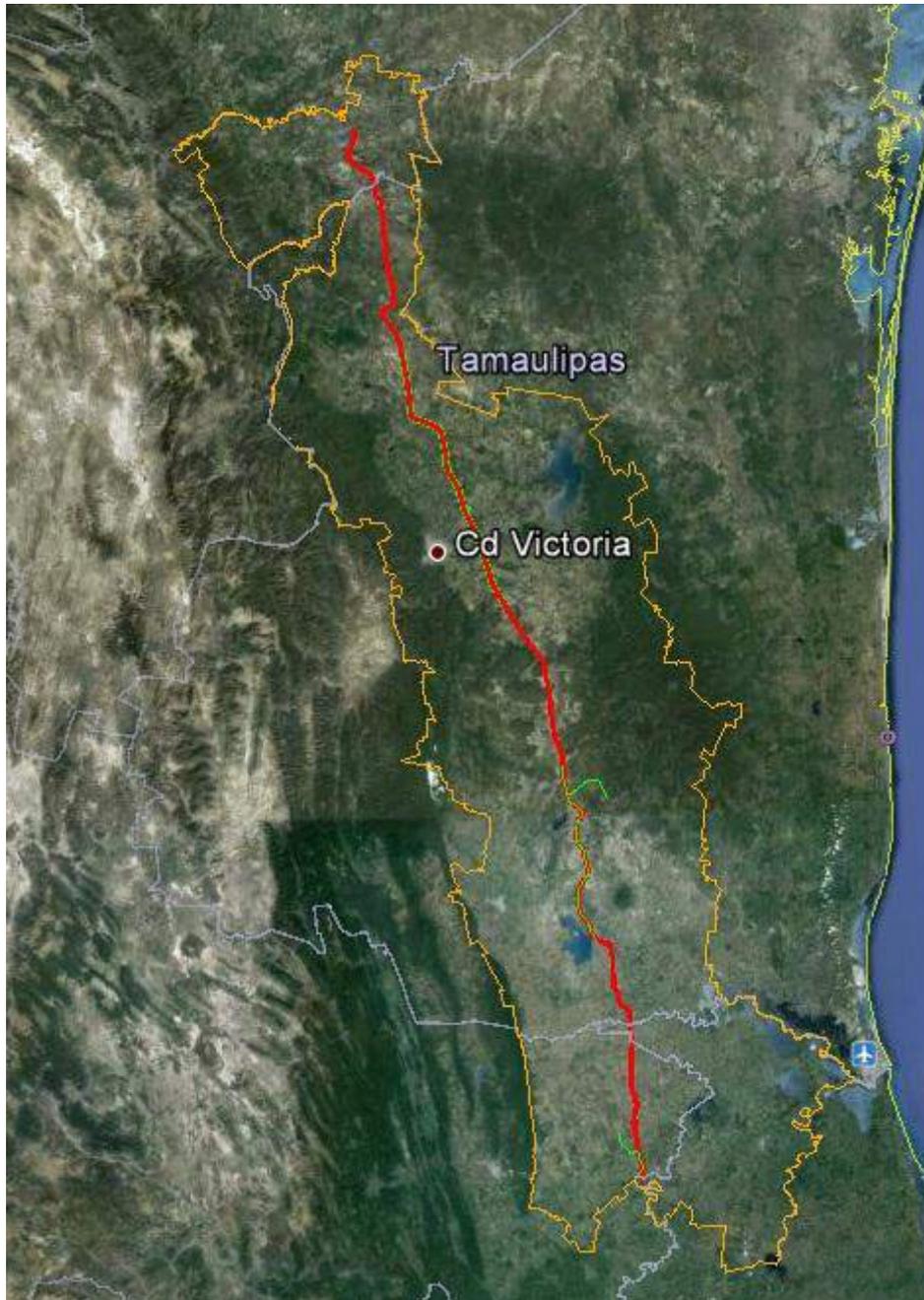
En el Anexo I.01 se incluyen los planos del Proyecto, y en el Anexo II se encuentran las especificaciones de diseño de las bombas.

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 (línea en color rojo), Líneas de transmisión (líneas en color verde), dentro de los límites de los municipios donde se ubicará el Proyecto (línea en color naranja):



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.

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:

Obra de toma

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 metros de ancho
- Colocación de guarnición de concreto de $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$ de 15x25x45 cms. con base de grava de 15 cms de espesor, así como la colocación de pavimento asfáltico con carpeta de 5 cm de espesor con pavimento o banquetta de concreto $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$ de 10 cm de espesor.

Cárcamo en Obra de Toma

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") \varnothing
- 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 escombros 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") \varnothing , 19.1 mm (3/4")
- 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.

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 $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$, 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 $F_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$.

Colocación de válvulas:

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

Equipo de bombeo de la planta de obra de toma:

- Bomba de turbina vertical MCA FAIRBANCKS MORSE serie 7000 MOD 36F para gasto de $1\text{m}^3/\text{s}$. y una carga de 102.7 M.C.A. a 2000 hp y colocación de motor de inducción tipo jaula de ardilla con potencia de 2000 hp 4.16 kV ,3 \emptyset , 60Hz. 900 r.p.m.

Obra mecánica:

- Instalación de válvula de seccionamiento tipo mariposa bridada de 1000 mm \emptyset con accionamiento manual para una presión de trabajo de 10.5 kg/cm^2 . Junta compensadora para tubería de 1000 mm \emptyset y presión de 10.5 kg/cm^2 .
- Pieza de acoplamiento entre bomba y válvula de seccionamiento de conducción de 1000 mm \emptyset a 750 mm \emptyset 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 \emptyset a 600 mm \emptyset 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 \emptyset y presión de 20 kg/cm^2
- Válvula de control tipo esférica bridada de 800 mm \emptyset con acoplamiento eléctrico-hidráulico doble sello para una presión de 20 kg/cm^2

- Instalación de anillo tubo de cobre tipo k de 13 mm \varnothing para medir presión en descarga y succión
- Instalación de tubos de acero al carbón cedula 40 de 150 mm (6") \varnothing 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") \varnothing y longitud de 844 mm.
- Instalación de tubería de acero galvanizado cedula 40 de 50 mm (2") \varnothing y longitud de 4300 mm.
- Colocación de codos de 90° bridado de 200 mm (8") \varnothing de Fo.Fo, de acero galvanizado de 50 mm (2") \varnothing roscada, de acero al carbón de extremos soldables de 150 mm (6").
- Colocación de codos de 45° de acero al carbón de extremos soldables de 150 mm (6") a 234, WPB.
- Colocación de bridas de cuello soldable para una presión de 10 kg/cm² de 150 mm (6" 4" y 2") \varnothing de acero al carbón
- Instalación de reducción bridada de 200 x 150 mm (8"x6") \varnothing y 200 x 100 mm (8"x6") \varnothing FO.FO.
- Instalación de tee con extremos soldables de 100 mm (4") \varnothing de acero al carbón y 150x 50 mm (6"x2") \varnothing .

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.
- Colocación de geotextil no tejido, punzonado de 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 contracicamiento, 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

ESTACION DE BOMBEO

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 motobomba 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") \varnothing
- 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 escombros 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") \varnothing , 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") \varnothing
- Tubería de acero existente de tubo de acero de 914 mm (36") de \varnothing y 9.5 mm (3/8") de espesor con un extremos con brida estándar AWWA/ANSI para 15 kg/cm² soldadas y uno liso para soldar, incluyendo cortes en tubería existente, protección anticorrosiva interior y exterior, en diámetro de 914 mm (36") \varnothing .
- Injerto bridado de tubo de acero de 101 mm (4") \varnothing , y longitud de 20 cms. al lomo del tubo y protección anticorrosiva interior y exterior 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") \varnothing , 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") \varnothing , 9.5 mm (3/8") \varnothing , 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, nipples 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/cm², para nivelación de terreno, en desplante de estructuras.
- Colocación de concreto F'c = 250 kg/cm² 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/cm².

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") \varnothing y vástago fijo.
- Válvulas de admisión y expulsión de aire, combinada, con diámetro de 101 mm (4") \varnothing

- Bomba bipartida de 1200 rpm con capacidad de 1 m³/s.
- Válvulas de seccionamiento tipo mariposa bridada de 1000 mm \varnothing con accionamiento manual para una presión de trabajo de 10.5 kg/cm², y junta compensadora para una tubería de 1000 mm \varnothing y presión de 10.5 kg/cm², con pieza de acoplamiento entre bomba y válvula de seccionamiento de conducción de 1000 mm \varnothing a 750 mm \varnothing 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 \varnothing a 600 mm \varnothing y tramo recto de tubería con longitud de 1000 mm y longitud total de la pieza de 2510 mm, y junta compensadora para instalarse en una tubería de 800 mm \varnothing y presión de 20 kg/cm², con válvula de control tipo esférica bridada de 800 mm \varnothing con acoplamiento electrico-hidraulico doble sello para una presión de 20 kg/cm²
- Anillo de cobre tipo k de 13 mm \varnothing para medir presión en descarga y succión.
- Tubo de acero al carbón cedula 40 de 150 mm (6") \varnothing y longitud de 3300, 9200, 3000 2000 y 844 mm.
- Tubo de acero al carbón cedula 40 de 100 mm (4") \varnothing y longitud de 844 mm.
- Tubo de acero galvanizado cedula 40 de 50 mm (2") \varnothing y longitud de 4300 mm.
- Codo de 90° bridado de 200 mm (8") \varnothing de FO.FO.
- Codo de 90° de acero galvanizado de 50 mm (2") \varnothing roscada.
- Codo a 90° de acero al carbón de extremos soldables de 150 mm (6") ced. 40, a 234, WPB, RC.
- Codo de 45° de acero al carbón de extremos soldables de 150 mm (6") ced. 40, a234, WPB.
- Codo a 45° de acero al carbón de extremos soldables de 100 mm (4") \varnothing ced. 40, a234, WPB.
- Tee de acero galvanizado de 50 mm (2") \varnothing
- Brida de cuello soldable para una presión de 10 kg/cm² de 150 mm (6") \varnothing de acero al carbón.
- Brida de cuello soldable para una presión de 10 kg/cm² de 100 mm (4") \varnothing 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") \varnothing de Fo.Fo.
- Reducción bridada de 200 x 100 mm (8"x6") \varnothing de Fo.Fo.
- T con extremos soldables de 100 mm (4") \varnothing 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.

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 escombros 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.

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").

- 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 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.
- 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, nipples 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 $F'c = 100 \text{ kg/cm}^2$, para nivelación de terreno, en desplante de estructuras.
- Colocación de concreto $F'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ 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 $Fy = 4,200 \text{ kg/cm}^2$.

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 acopio autorizado para su disposición final.

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") \varnothing
- 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 escombros 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 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 2140 mm (84") \varnothing , 15.6 mm (5/8"), 610 mm (24") \varnothing , 9.5 mm (3/8") y 101 mm (4") \varnothing , 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") \varnothing , 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") \varnothing , 15.6 mm (5/8") \varnothing , l = 100 cm.
- Junta dresser, con tensores y acartelamiento, y protección anticorrosiva, en tubería de 2140mm (84") \varnothing .
- Válvulas de alivio con empaques y tornillería, en diámetro de 2140 mm (84") \varnothing .
- 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") \varnothing .

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

Acero de refuerzo.

- Acero de refuerzo de $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$.

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.

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") \varnothing

- 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 escombros 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 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

- 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") \varnothing , 9.5 mm (3/8") \varnothing , l = 100 cm.
- Junta dresser, incluyendo tensores y acartelamiento, con protección anticorrosiva, para tuberías de 610 mm (24") \varnothing .
- Válvulas con empaques y tornillería, en diámetro de 610 mm (24") \varnothing .
- Válvulas de mariposa, con empaques y tornillería, con diámetro 610 mm (24") \varnothing .
- 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") \varnothing .

Concreto hidráulico:

- Colocación de concreto $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$, para nivelación de terreno, en desplante de estructuras.
- Colocación de concreto $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ 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 $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$.

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") \varnothing
- 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 escombros 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") \varnothing , 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") \varnothing , 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:

- Múltiple de bombeo de 2140 mm (84") de diámetro y 15.6 mm (5/8") de espesor, con una longitud de 5070 cm, dos acometidas de 45° de 610 mm (24") de \varnothing 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") \varnothing , 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") \varnothing , 15.6 mm (5/8") \varnothing , L = 100 cm.
- Junta dresser, incluyendo tensores y acartelamiento, con protección anticorrosiva, para tuberías de 2140MM (84") \varnothing .
- Válvulas con empaques y tornillería, en diámetro de 2140 MM (84") \varnothing .
- Manómetro de bombeo, con coples, nipples 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 $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$, para nivelación de terreno, en desplante de estructuras.
- Colocación de concreto $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ en banquetas y pisos, zapatas del cárcamo, cajas, muros, losas de techo, trabes, columnas y atranques.

Acero de refuerzo.

- Acero de refuerzo de $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$.

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

EDIFICIO DE BOMBEO

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") \varnothing
- 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 escombros 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 $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$, para nivelación de terreno, en plantillas, remates de pretil y sardinel de regadera
- Colocación de concreto $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ en cimentación, contratrabes, columnas, castillos, cerramientos, trabes, losa de entepiso, losa de azotea, losa reticulada, losa en volados, escaleras, banquetas y guarniciones.

Cimbra:

- Colocación de cimbra de madera en cimentación, columnas, contratrabes, castillos, cerramientos, trabes, pretils, escaleras, guarniciones, regadera, losa de entepiso, 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 cobre, de los siguientes diámetros T de 25x19, 19x13 y 19x19 mm de diámetro
- Codos de 90, 13, 19, 25, 38 mm de diámetro.
- Válvula de compuerta soldable 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 tamaños y tipos 35, 27 y 21 mm, 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
- Transformador de potencial inductivo, tipo intemperie 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.
- Sistema de seguridad física.
- 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 interior, 3 fases 4 hilos, construcción NEMA 1, con 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.

CENTRO DE CONTROL

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.
- 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 (comunicaciones).
- 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 blindado y entre éste y el tablero 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 rígido 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 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.
- 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.

SISTEMA DE CONTROL PLC Y FIBRA OPTICA:

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.

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 subtransmision 115kv-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 camino de acceso mediante terracerías 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.

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 soldable estándar AWWA/ANSI, 150 lbs/pulg², 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 deflexiones 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.
- 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 atezadores 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 atezadores 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 atezadores 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 soldable 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 atezadores 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 atezadores 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 610mm (24") de diámetro.
- 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/cm², para atraques, dado de concreto, pisos, muros, losas, cajas para válvulas, registros,
- Concreto $f'c = 100$ kgs./cm²., para la reposición de cordón de banqueteta
- 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 terracerías 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 metros de ancho.
- Rotura de carpeta asfáltica, incluyendo corte con 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
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



CRUCES DE CARRETERAS				
No.	CADENAMIENTO	ELEMENTO	TIPO DE OBRA	LONGITUD DEL CRUCE (m)
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
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

CRUCES DE LÍNEAS DE PEMEX				
No.	CADENAMIENTO	ELEMENTO	TIPO DE OBRA	LONGITUD DEL CRUCE (m)
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
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 $f'c= 250 \text{ kg/cm}^2$.
- Fabricación y colado de atraque de concreto vibrado y curadode $f'c= 250 \text{ kg/cm}^2$.
- 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 $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$.
- Suministro y colocación de acero de refuerzo.
- Obra de desvío en cauce de río.
- Brida soldable de 84", 250 psi.

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.

II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

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 éstas se realizarán tomando en consideración las 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.

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 materia, ya que todo vehículo o equipo que emita 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.

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 instrumentos:

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 alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:*

- I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos 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 frágiles, Áreas Naturales Protegidas y regiones consideradas prioritarias por su biodiversidad y no impliquen la inundación o remoción de vegetación arbórea o de asentamientos humanos, la afectación del hábitat de especies incluidas en alguna categoría de protección, el desabasto de agua a las comunidades aledañas, o la limitación al libre tránsito de poblaciones naturales, locales o migratorias;*
- 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 Sustentable 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 de sus necesidades básicas en el medio rural;

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, acciones conjuntas para armonizar y eficientar los programas 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, aquella 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 contener la información siguiente:

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;*
- IV. *Transcurrido el plazo a que se refiere la fracción anterior, 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.

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:

Aún cuando el parte del Proyecto se localiza en el municipio 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 km², 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 km², localizado en la latitud norte: 1) 20°2405.37", 2) 20°1605.62", 3) 20°5830.69", 4) 20°3131.15"; y en 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 incluidos de manera completa o parcial en este Programa, por este motivo, no se define la vinculación con la obra propuesta.

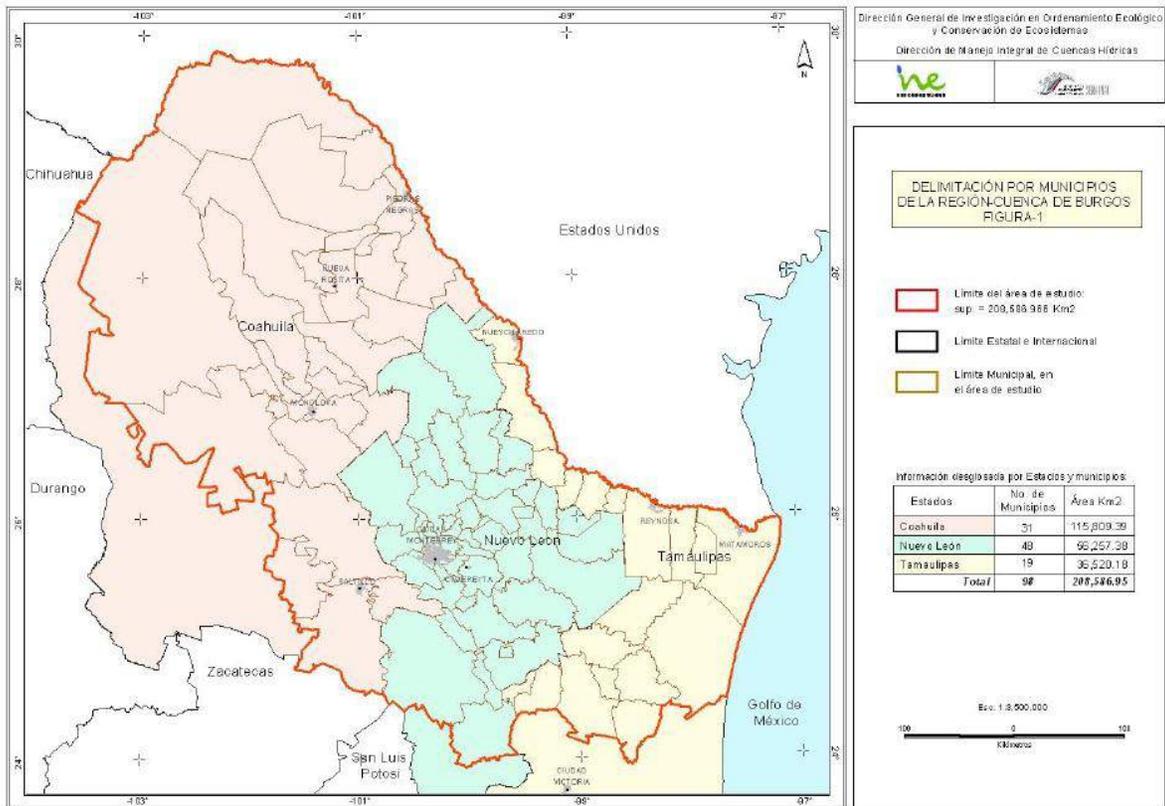
Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos

El Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos fue publicado en el Diario Oficial de la Federación, mediante Acuerdo de fecha 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 km², en los Estados de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas; abarcando 31, 48 y 19 municipios, respectivamente.

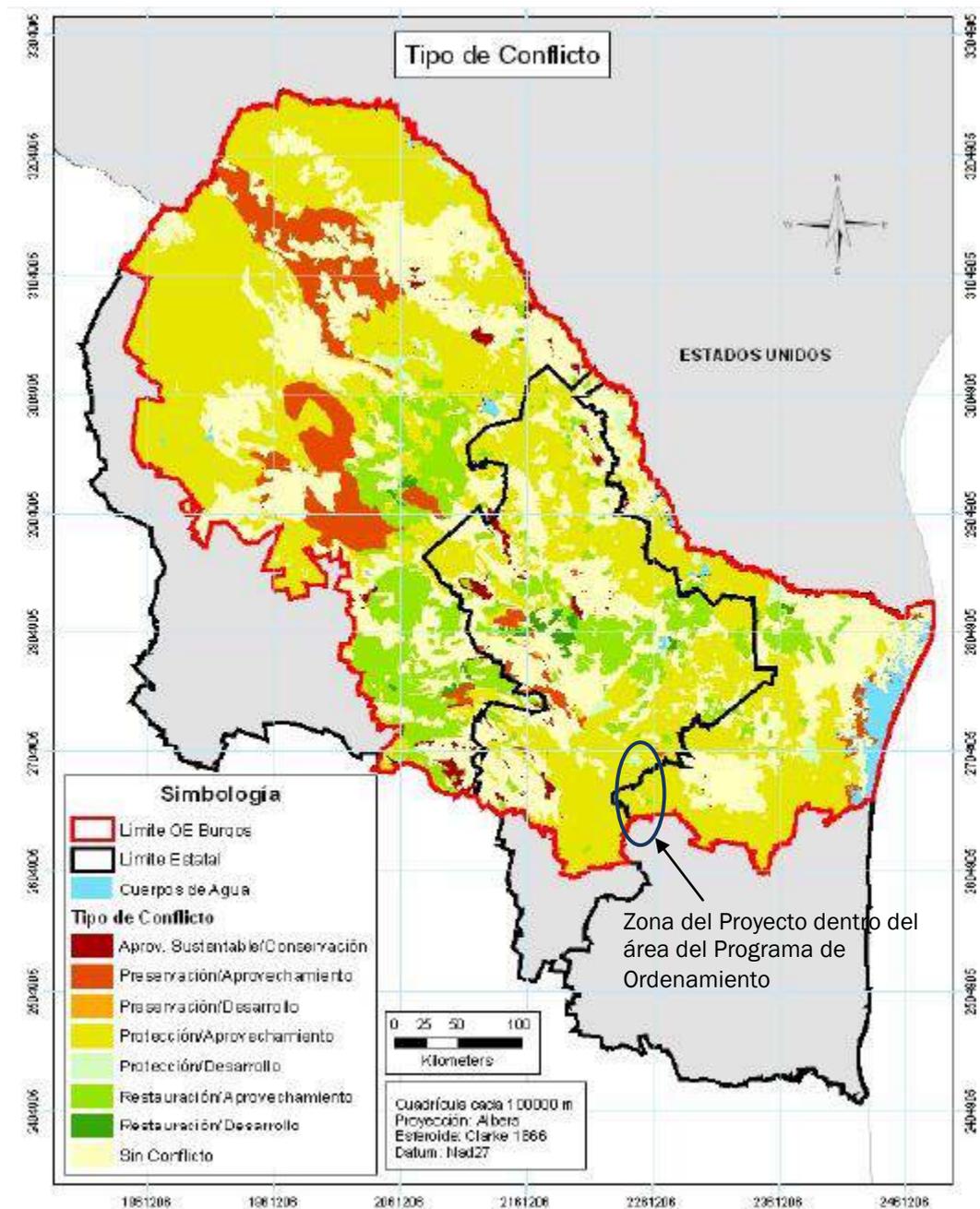
La delimitación del área comprendida por el Programa se muestra en la siguiente imagen:



Delimitación de la Cuenca de Burgos

De acuerdo a dicho Programa, los municipios donde se ubicará el Proyecto que quedan comprendidos dentro del área 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:



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 los municipios Hidalgo y Villagrán en el estado de Tamaulipas, 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 Volumen 1. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, 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*.

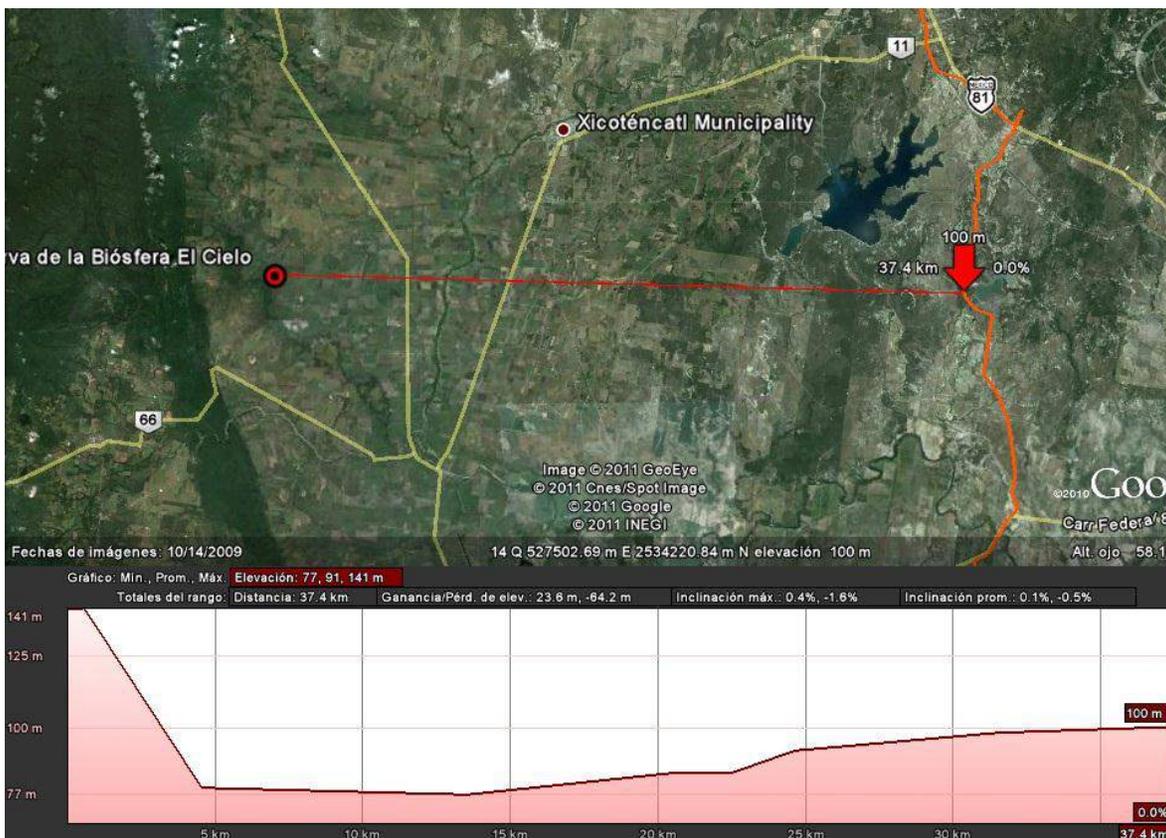
Como resultado de la vegetación ricamente diversificada que cubre la región, la fauna refleja también una gran variedad, consecuencia de la mezcla de especies neárticas y neotropicales (Sosa, 1987).

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 un corto 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 de la Reserva (punto rojo) respecto al trazo del Acueducto (trazo en color naranja):



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 valor evolutivo, adaptados a temperaturas bajas invernales.

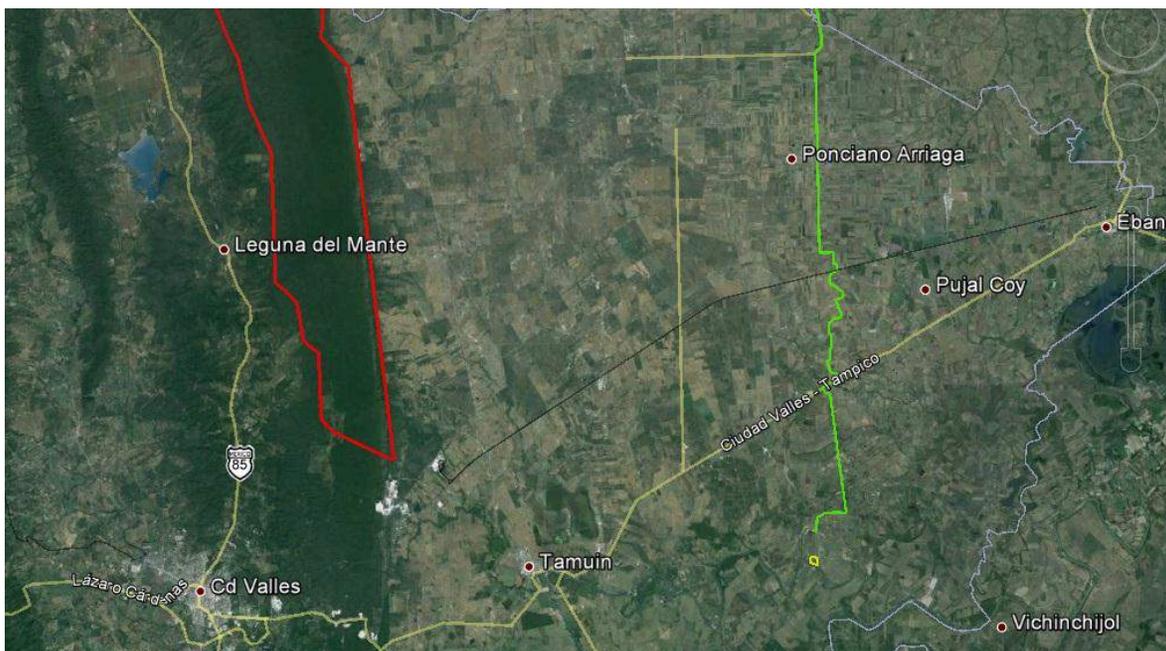
El área contiene especies raras y en peligro de extinción que deben protegerse. El área incluye un gradiente altitudinal que va desde los 250 hasta los 800 m.

La mayor parte de la zona está caracterizada por un clima cálido suhúmedo 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 como “Baño de San Ignacio”, que da el nombre a la región.

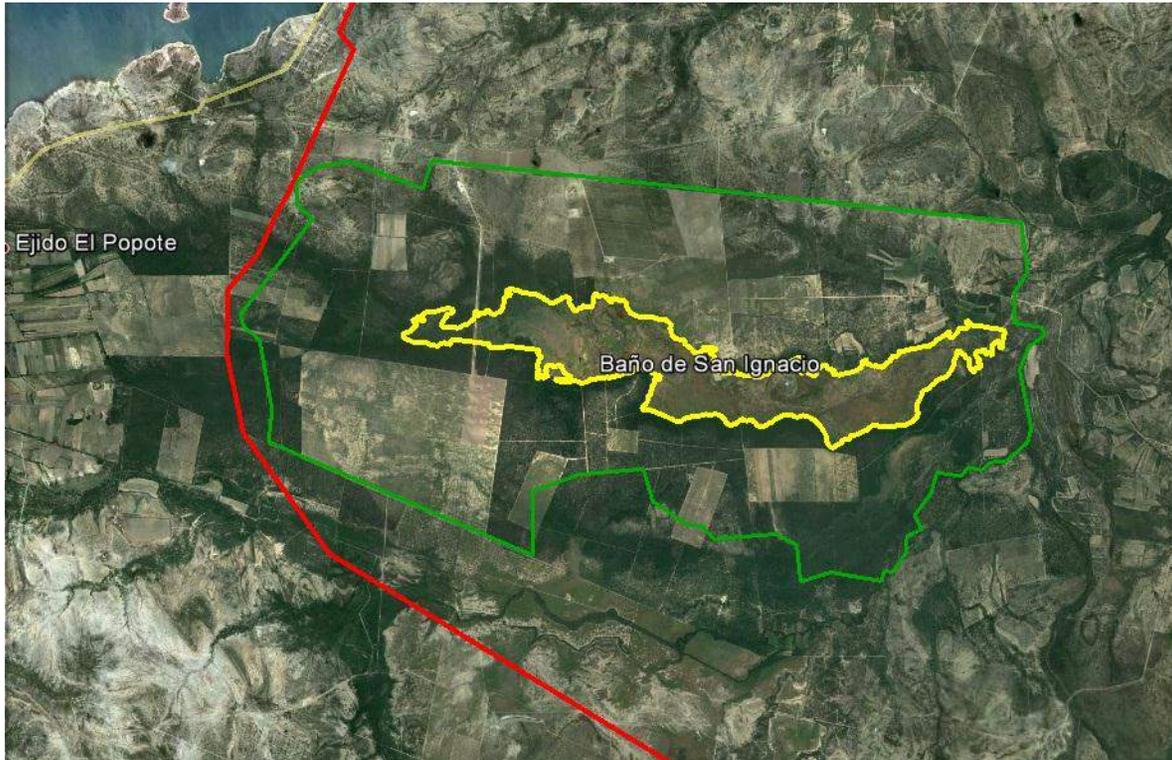
En relación a la biodiversidad en el ANP-BSI, se han registrado 114 especies de fanérogamas pertenecientes a 93 géneros y 43 familias. Mientras que desde el punto de vista faunístico, se han identificado 197 especies de organismos pertenecientes a 158 géneros y 93 familias. Esta gran riqueza biológica, 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 semiáridéz 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

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	<p>Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</p> <p><u>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.</u></p>
NOM-054-SEMARNAT-1993	<p>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.</p> <p><u>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.</u></p>
Emisiones a la Atmósfera	
NOM-041-SEMARNAT-2006	<p>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.</p> <p><u>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.</u></p>
NOM-045-SEMARNAT-2006	<p>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</p> <p><u>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.</u></p>
NOM-050-SEMARNAT-1993	<p>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</p>



	<p>natural y otros combustibles alternos como combustible <u>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.</u></p>
--	---

Ruido	
NOM-080-SEMARNAT-1994	<p>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</p> <p><u>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.</u></p>

Recursos Naturales	
NOM-059-SEMARNAT-2010	<p>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</p> <p><u>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</u></p> <p><u>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.</u></p>

Impacto Ambiental	
NOM-113-SEMARNAT-1998	<p>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</p> <p><u>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.</u></p>

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 Sustentable, 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)

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 estrategias 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.

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 rectores 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.

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, incluido 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 objetivo 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.”

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 líneas 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.”

Uno de los objetivos de dicho sector es el de “Promover el 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 disponible 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, estrategias y acciones en lo que a agua se refiere.

En este eje, en la sección V.2 se menciona que “El potencial hídrico de Veracruz es de los más altos del país: el escurrimiento 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, está 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 estrategias y líneas de acción para el logro de este objetivo se menciona “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.

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

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (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 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 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 georeferenciada 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

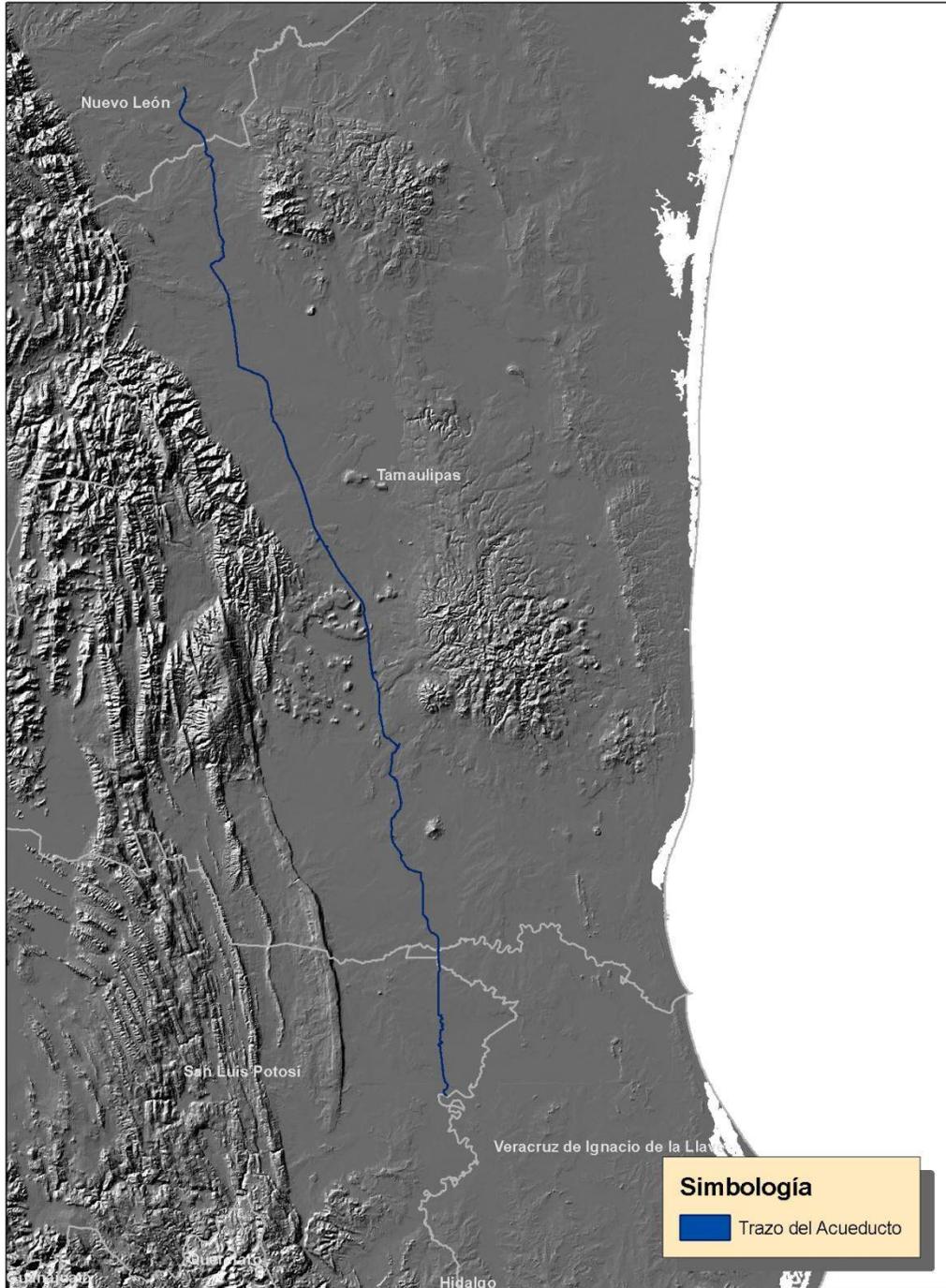
Además del análisis de la información en gabinete, se realizaron diversas visitas de campo y sobrevuelos a baja altura a lo largo del trazo propuesto para el Proyecto, con el fin de corroborar la información de las bases de datos.



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:



Mapa del Modelo Digital de Elevación



Al realizar la superposición de imágenes y corroborar la información 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 se 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 en el Anexo IV.2.

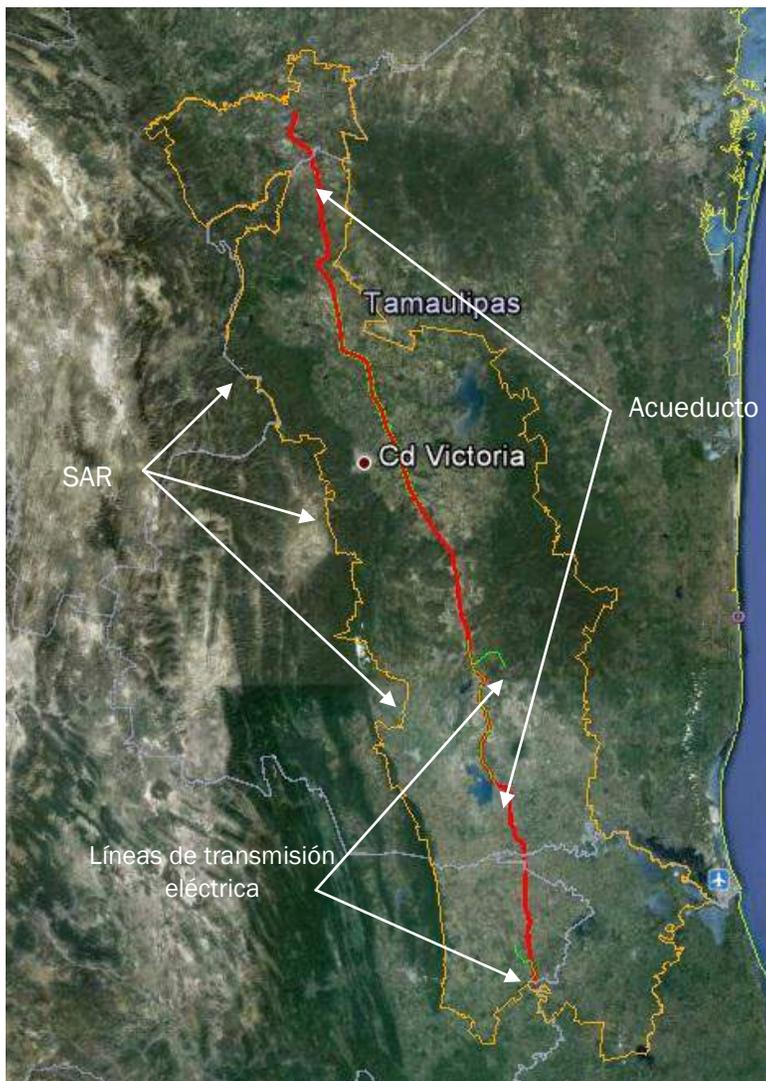
Por lo anterior, el Sistema Ambiental Regional donde se pretende ubicar el Proyecto ha sido acotado a la superficie de los distintos municipios donde se ubicarán las distintas obras asociadas al Proyecto (área de estudio), ya que dicha área es totalmente representativa de las condiciones encontradas 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 km², 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:



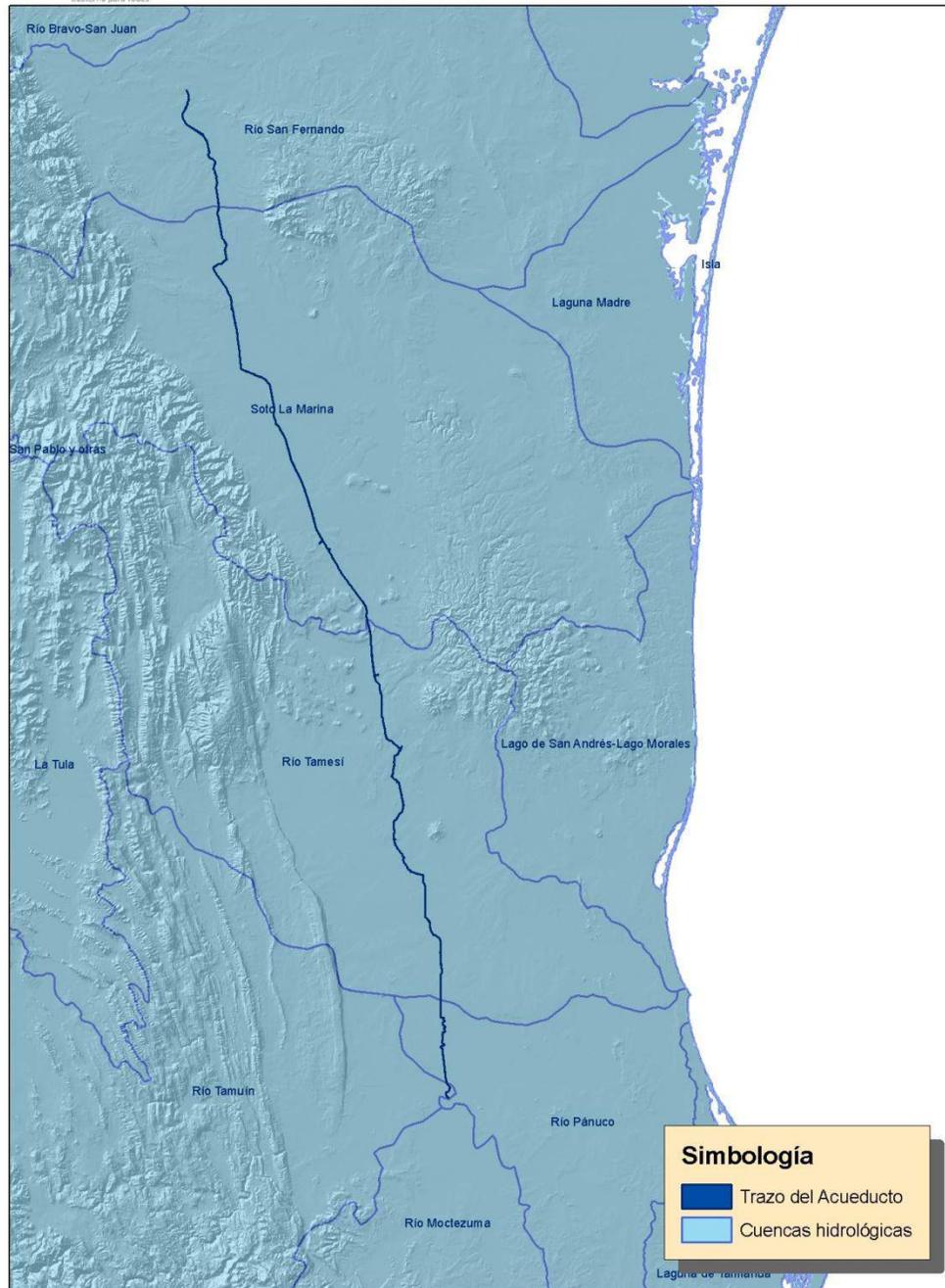
Cuencas hidrológicas en el área del Proyecto:

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:



Mapa de cuencas hidrológicas



Las cuencas hidrológicas, de acuerdo al prontuario de información geográfica municipal del año 2009, del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), para cada uno de los