



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS
ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

FORMULACIÓN DEL PROGRAMA DE SANEAMIENTO DE LA FRONTERA NORTE A NIVEL GRAN VISIÓN

CILA-JUA-LPN-6-2020

N U E V O L A R E D O
T A M A U L I P A S

INFORME ESPECIAL

Agosto, 2021





COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

CONTENIDO

Resumen	5
1 Diagnóstico del sistema de saneamiento de Nuevo Laredo	9
1.1 Recopilación y análisis de la información.....	9
1.1.1 <i>Sistema principal de alcantarillado</i>	11
1.1.1.1 Cobertura de drenaje sanitario.....	13
1.1.1.2 Red primaria de alcantarillado (colectores, subcolectores y emisores)	14
1.1.1.3 Sitios de descarga y disposición final	14
1.1.1.4 Sistemas de bombeo principales	15
1.1.1.5 Volúmenes y tipo de aportaciones de aguas residuales	17
1.1.2 <i>Sistema de tratamiento de aguas residuales</i>	17
1.1.2.1 Cobertura de tratamiento de aguas residuales	18
1.1.2.2 Ubicación de las PTAR y áreas de aportación	19
1.1.2.3 Proceso y normas que cumplen las PTAR	20
1.1.2.4 Capacidad instalada y operación actual.....	22
1.1.3 <i>Sistema de reúso de agua tratada</i>	22
1.1.3.1 Cobertura de red reúso.....	22
1.1.3.2 Calidad y uso de los efluentes.....	23
1.1.4 <i>Generalidades</i>	29
1.1.4.1 Políticas de operación	29
1.1.4.2 Derechos de vía y tenencia de la tierra.....	30
1.1.4.3 Costos actuales de operación y mantenimiento de los sistemas de saneamiento	30
1.1.4.4 Tarifas e información financiera de los organismos de agua y saneamiento	31
1.2 Diagnóstico de la infraestructura de los sistemas de saneamiento.....	34
1.2.1 <i>Estado actual de la infraestructura de saneamiento (utilizando semáforo)</i>	34
1.2.2 <i>Pertinencia de los manuales y políticas de operación</i>	68
1.2.3 <i>Situación sobre derechos de vía y tenencia de la tierra</i>	69
1.2.4 <i>Condiciones de los sitios de descarga y disposición final</i>	69
1.2.5 <i>Costos actuales de operación y mantenimiento</i>	70
1.2.6 <i>Capacidades financieras de los organismos</i>	70
2 El déficit de saneamiento en la región.....	72
2.1 Comparación de capacidad de diseño contra demanda actual y futura	72
2.1.1 <i>Demanda actual de saneamiento de aguas residuales</i>	72
2.1.2 <i>Determinación de la demanda futura de saneamiento de aguas residuales</i>	74
2.1.3 <i>Comparación demanda actual y futura de colectores principales</i>	76
2.1.4 <i>Comparación demanda actual y futura de estaciones de bombeo principales</i>	76
2.1.5 <i>Comparación demanda actual y futura de plantas de tratamiento</i>	77
2.1.6 <i>Comparación demanda actual y futura de agua de reúso</i>	79
2.2 Determinación de las necesidades de infraestructura, operación y mantenimiento.....	80
2.2.1 <i>Reemplazo de la infraestructura que ha rebasado su vida útil</i>	83
2.2.2 <i>Rehabilitación de la infraestructura deteriorada</i>	84
2.2.3 <i>Incremento de la capacidad de las plantas de bombeo y PTAR</i>	85
2.2.4 <i>Reforzamiento del sistema de saneamiento en general</i>	86



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

2.2.5	<i>Mejora en la calidad del efluente para cumplir con la normatividad aplicable (y su manejo y disposición de lodos).....</i>	<i>87</i>
2.2.6	<i>Cambios en los programas de operación y mantenimiento de los sistemas de saneamiento.....</i>	<i>89</i>
3	Alternativas para atender la demanda futura de saneamiento en la región	90
3.1	Planteamiento de alternativas	90
3.1.1	<i>Alternativas para colectores principales y obras de captación y conducción</i>	<i>90</i>
3.1.2	<i>Alternativas para plantas de bombeo principales.....</i>	<i>95</i>
3.1.3	<i>Alternativas para plantas de tratamiento.....</i>	<i>96</i>
3.1.4	<i>Alternativas para infraestructura para el reúso de agua.....</i>	<i>99</i>
3.1.5	<i>Alternativas para infraestructura complementaria e instrumentación</i>	<i>100</i>
3.2	Dimensionamiento de alternativas usando criterios de resiliencia	100
3.2.1	<i>Alternativas para colectores principales y obras de captación y conducción</i>	<i>101</i>
3.2.2	<i>Alternativas para plantas de bombeo principales.....</i>	<i>105</i>
3.2.3	<i>Alternativas para plantas de tratamiento.....</i>	<i>106</i>
3.2.4	<i>Alternativas para infraestructura para el reúso de agua.....</i>	<i>107</i>
3.2.5	<i>Alternativas para infraestructura complementaria e instrumentación</i>	<i>107</i>
3.3	Evaluación comparativa de costos de inversión, operación y mantenimiento de alternativas.....	108
3.3.1	<i>Alternativas para colectores principales y obras de captación y conducción</i>	<i>108</i>
3.3.2	<i>Alternativas para plantas de bombeo principales.....</i>	<i>114</i>
3.3.3	<i>Alternativas para plantas de tratamiento.....</i>	<i>117</i>
3.3.4	<i>Alternativas para infraestructura para el reúso de agua.....</i>	<i>121</i>
3.3.5	<i>Alternativas para infraestructura complementaria e instrumentación</i>	<i>122</i>
3.4	Selección de las alternativas más convenientes	122
3.4.1	<i>Alternativas para colectores principales y obras de captación y conducción</i>	<i>123</i>
3.4.2	<i>Alternativas para plantas de bombeo principales.....</i>	<i>126</i>
3.4.3	<i>Alternativas para plantas de tratamiento.....</i>	<i>127</i>
3.4.4	<i>Alternativas para infraestructura para el reúso de agua.....</i>	<i>130</i>
3.4.5	<i>Alternativas para infraestructura complementaria e instrumentación</i>	<i>130</i>
3.5	Integración de la cartera de acciones y proyectos.....	131
3.5.1	<i>Acciones y proyectos para colectores principales y obras de captación y conducción</i>	<i>131</i>
3.5.2	<i>Acciones y proyectos para plantas de bombeo principales.....</i>	<i>132</i>
3.5.3	<i>Acciones y proyectos para plantas de tratamiento.....</i>	<i>133</i>
3.5.4	<i>Acciones y proyectos para infraestructura para el reúso de agua.....</i>	<i>136</i>
3.5.5	<i>Acciones y proyectos para infraestructura complementaria e instrumentación</i>	<i>136</i>
4	Organización y alternativas de financiamiento.....	137
4.1	Análisis de opciones de organización y modalidades de financiamiento	137
4.1.1	<i>Planteamiento de opciones de organización para la realización de estudios y proyectos</i>	<i>137</i>
4.1.2	<i>Planteamiento de opciones de organización para la ejecución</i>	<i>138</i>
4.1.3	<i>Planteamiento de opciones de organización para la operación y mantenimiento.</i>	<i>139</i>
4.2	Análisis de riesgos y formas de absorberlos o mitigarlos	139



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

4.2.1	<i>Identificación de riesgos (Construcción de matriz)</i>	139
4.2.2	<i>Evaluación de riesgos</i>	144
4.2.3	<i>Propuesta de mecanismos de mitigación</i>	147
	Referencias	148
	Acrónimos.....	150
	Índice de tablas.....	151
	Índice de ilustraciones	154



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Resumen

Este estudio se planteó para atender las necesidades de saneamiento de la frontera norte de México para lo cual se realizó un diagnóstico pormenorizado de la situación que guarda el sistema de saneamiento a la luz de los compromisos binacionales signados a través de las actas de la CILA. Posteriormente se revisó la capacidad de diseño para la demanda actual y futura, orientado a determinar las necesidades de infraestructura con un horizonte al 2050. A partir de ahí se propuso una serie de alternativas de cara a la demanda futura, que se han evaluado y ponderado para obtener una cartera de acciones y proyectos viables. En este documento se analiza la situación del saneamiento en Nuevo Laredo, TM, y los retos, capacidades e instrumentos con que se cuenta para hacerles frente.

El desarrollo del Programa de Saneamiento de la Frontera Norte a nivel Gran Visión en todas sus etapas, así como su implementación, sólo será posible con el probado liderazgo de la CILA, para hacer concurrir a los sectores involucrados en la problemática y solución del saneamiento fronterizo, tanto el sector público, el social y el académico.

Sistemas principales de alcantarillado, bombeo y tratamiento.

La red de drenaje para la ciudad de Nuevo Laredo, TM, funciona por gravedad casi en su totalidad; el sistema de drenaje es separado, es decir, un sistema recolecta y conduce el agua de lluvia y otro sistema recolecta y conduce el agua residual generada por los usuarios del servicio en sus diferentes actividades cotidianas.

Se cuenta con catorce estaciones de bombeo, ubicadas estratégicamente en la ciudad para hacer llegar en algunas partes las aguas residuales a los colectores o a las 5 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales existentes. La más importante es la Planta Internacional de Tratamiento de Aguas Residuales (PITAR), con un proceso de tratamiento secundario aerobio tipo zanjas de oxidación, capacidad de diseño para tratar 1,360 l/s de agua residual urbana. Las aguas residuales de la ciudad de Nuevo Laredo, TM, son principalmente de origen doméstico y comercial.

El sistema de saneamiento tiene capacidad para tratar 1,617 litros por segundo, equivalentes a un volumen de 50.993 Hm³ de agua residual típica doméstica. La cobertura de saneamiento o índice de tratamiento de las aguas residuales (ITRAT), es del **93.1%**.

Con respecto al reúso de agua residual tratada, se riegan áreas verdes como el parque Viveros, el camellón del Paseo Colón por medio de una línea de agua tratada, el resto de las áreas verdes municipales se riegan por medio de pipas, también con agua tratada. 6% se reutiliza en actividades como la construcción y riego.

Diagnóstico de la infraestructura de los sistemas de saneamiento

En el sistema de alcantarillado la existencia de tuberías que han rebasado su vida útil representa un problema importante ya que constituye un riesgo de salud pública al generarse fugas y derrames que pueden llegar a contaminar el agua potable, el suelo y el medio ambiente, particularmente en la zona centro de la ciudad, donde algunas de las redes instaladas tienen más de 70 años de antigüedad, el deterioro y colapso de las tuberías puede ocasionar hundimientos de terreno



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

“caídos” que se presentan con relativa frecuencia en las tuberías de drenaje, los cuales tienen elevados costos de rehabilitación.

La vida útil de la red sanitaria está por concluir, presentándose problemas con mayor frecuencia en red de atarjeas de la zona centro, y en los colectores construidos conforme al Acta 279 de la CILA (Ribereño y Coyote), así como también, a los colectores construidos anteriormente.

Se requiere continuar con el programa de control de descargas enfocado principalmente a las descargas no domésticas, para dar cumplimiento a Norma oficial mexicana NOM-002-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

La mayor parte del problema en líneas de drenaje se debe a la basura en calles, mismos que obstruyen los pozos de visita y resultan en brotes de aguas negras. Taponamientos por acumulación de azolve, ingresos de objetos inapropiados y derrumbes ocasionados por la corrosión que generan las fugas en los tubos y que se detectan hasta que se llega al caído o hundimiento de la tubería.

Se han reemplazado tuberías de concreto por material PVC, ya que estas se encuentran muy desgastadas, debido a que no se han cambiado en más de 40 años, más de 130 brocales -base y tapa de alcantarilla, se reinstalaron en el transcurso del año 2019.

La COMAPA Nuevo Laredo cuenta con un sistema de drenaje pluvial que funciona eficientemente desalojando el agua de lluvia hacia el cuerpo receptor, sin presentar problemas de falta de capacidad en algún tramo que provoque encharcamiento ni mucho menos inundaciones.

El déficit de saneamiento

Del análisis resulta la demanda futura esperada para el año 2050 de 1,770.88 l/s comparada con la capacidad actual instalada de 1,617 l/s, resulta un gasto para cubrir en tratamiento de las descargas de aguas residuales de 153.88 l/s.

Actualmente se tiene una capacidad de tratamiento de 1,617 lps., con lo que se tendría cubierta hasta el año 2040 el tratamiento de las aguas residuales que produce Nuevo Laredo, TM, y en un 91.3% la demanda al 2050. La PTAR Norponiente, actualmente en su primera etapa, tiene una capacidad de (200 lps), por lo que para cubrir las demandas futuras será necesario ampliarla en módulos de 200 lps hasta su capacidad total de diseño que es de 600 lps, lo que permitirá cubrir el total de los requerimientos de tratamiento al período de estudio del programa, que comprende el período de planeación al año 2050.

La importancia de mantener una buena calidad del efluente de la PITAR se debe a que el agua del Río Bravo tiene usos importantes cuenca abajo. Por ejemplo, para el abastecimiento de algunas poblaciones, actividades económicas como la agricultura, ganadería, generación de energía, incluso uso recreativo; además el agua del río cumple con funciones ambientales. Con la descarga de las aguas tratadas al Río Bravo, se efectúa la reincorporación de una de las salidas de la PITARNL. Esta



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

reincorporación de agua a la cuenca del Río Bravo es de suma importancia para Nuevo Laredo, TM y toda la región fronteriza.

Alternativas para atender la demanda futura de saneamiento

Las alternativas de funcionamiento futuro formuladas para el sistema de drenaje sanitario se basan en el máximo aprovechamiento de la infraestructura actual y la determinación de las necesidades de rehabilitar la infraestructura, consistentes en la sustitución de la tubería en las zonas en las que aún existe tubería de concreto, que corresponde a la de mayor antigüedad del sistema, llevar a cabo el mantenimiento y desazolve periódico de los tramos o redes que mayormente reportan situaciones de taponamiento de las tuberías, ampliar la cobertura de la red de alcantarillado sanitario, rehabilitar y reponer considerando la capacidad de subcolectores, colectores, estaciones de bombeo y las PTAR's, complementando la infraestructura con obras adicionales en las zonas de futuro crecimiento.

De los problemas identificados para mejorar el sistema de alcantarillado sanitario con los estudios de auditorías encargados por COMAPA al BDAN se ha propuesto las alternativas necesarias para rehabilitar, sustituir o construir la infraestructura de colectores y subcolectores.

Para cada proyecto de las estaciones de bombeo principales, se realizaron dos opciones de implementación: la primera opción describe los ahorros y el beneficio en general por el hecho de sustituir los equipos que presentan baja eficiencia por equipos más eficientes en la operación, al hablar de sustituir equipos nos referimos al cambio de motor –bomba de los sistemas. La segunda opción describe los ahorros y el beneficio en general al realizar el cambio de equipos, instalar bancos de capacitores, mejoras hidro energéticas (disminución de pérdidas y ordenamiento en la operación hidráulica).

Para cubrir las demandas futuras de saneamiento, se tiene en etapa de planeación incrementar la capacidad de la Planta de tratamiento de Aguas Residuales Norponiente en módulos de 200 Ips, hasta su capacidad total de diseño que es de 600 Ips, lo que permitirá cubrir el total de los requerimientos de tratamiento al período de estudio del programa, que comprende el período de planeación al año 2050.

Otra de las alternativas a seguir es la relacionada con el “Informe Común de los Ingenieros Principales referente a las recomendaciones para la operación y mantenimiento del proyecto internacional para mejorar la calidad de las aguas del Río Bravo en Nuevo Laredo, TM – Laredo, TX, acordado en el Acta 279 de la Comisión” de fecha 9 de noviembre de 1995, la CILA lleva a cabo una supervisión sistemática en conjunto con la COMAPA de la operación de la PITAR y del sistema de alcantarillado.

Organización y alternativas de financiamiento

Con base en el Marco Jurídico–Regulatorio actual en el Estado de Tamaulipas, y tomando en cuenta la realidad socio–política de la localidad de Nuevo Laredo, TM. Se recomienda que la participación privada sea para la Planta internacional de Tratamiento de Aguas Residuales, no observando impedimentos legales y se realicen los estudios de un proyecto de inversión que involucre el



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

desarrollo total o parcial de infraestructura, con el objetivo de aumentar la oferta de bienes y servicios públicos o producirlos de una forma más eficiente (generar ahorros). Dicha propuesta deberá ser analizada por la COMAPA Nuevo Laredo, con objeto de manifestar su opinión. En las demás acciones, no observamos oportunidad dado que son obras y acciones de rehabilitación y/o mejoramiento y ampliaciones a la Infraestructura existente.

Tabla 1 Resumen problemática, solución e inversión, Nuevo Laredo, TM.

Problemática	<p>En el sistema de alcantarillado la existencia de tuberías que han rebasado su vida útil representa un problema importante ya que constituye un riesgo de salud pública al generarse fugas y derrames que pueden llegar a contaminar el agua potable, el suelo y el medio ambiente, particularmente en la zona centro de la ciudad, donde algunas de las redes instaladas tienen más de 70 años de antigüedad, el deterioro y colapso de las tuberías puede ocasionar hundimientos de terreno “caídos” que se presentan con relativa frecuencia en las tuberías de drenaje, los cuales tienen elevados costos de rehabilitación.</p> <p>Taponamientos por acumulación de azolve, ingresos de objetos inapropiados y derrumbes ocasionados por la corrosión que generan las fugas en los tubos y que se detectan hasta que se llega al caído o hundimiento de la tubería.</p> <p>La mayor parte del problema en líneas de drenaje se debe a la basura en calles, mismos que obstruyen los pozos de visita y resultan en brotes de aguas negras.</p> <p>Sobrecarga hidráulica en algunos tramos que llegan a remansar y hasta derramarse ocasionando encharcamientos, generados principalmente por las mínimas pendientes o contrapendientes con las que funcionan algunos tramos de la red y los taponamientos.</p> <p>La PITAR empezó su funcionamiento desde 1996, y para el año 2036 se considera que ha cubierto su vida útil, período en tiempo para renovar o construir una nueva PITAR. La PTAR Norponiente, actualmente en su primera etapa, tiene una capacidad de (200 lps), por lo que para cubrir las demandas futuras será necesario ampliarla en módulos de 200 lps hasta su capacidad total de diseño que es de 600 lps, lo que permitirá cubrir el total de los requerimientos de tratamiento al período de estudio del programa, que comprende el período de planeación al año 2050.</p>
Solución	<p>Se requiere continuar con el programa de control de descargas enfocado principalmente a las descargas no domésticas, para dar cumplimiento a Norma oficial mexicana NOM-002-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.</p> <p>Las alternativas de funcionamiento futuro formuladas para el sistema de drenaje sanitario se basan en el máximo aprovechamiento de la infraestructura actual y la determinación de las necesidades de rehabilitar la infraestructura, consistentes en la sustitución de la tubería en las zonas en las que aún existe tubería de concreto, que corresponde a la de mayor antigüedad del sistema, llevar a cabo el mantenimiento y desazolve periódico de los tramos o redes que mayormente reportan situaciones de taponamiento de las tuberías, ampliar la cobertura de la red de alcantarillado sanitario, rehabilitar y reponer considerando la capacidad de subcolectores, colectores, estaciones de bombeo y las PTAR's, complementando la infraestructura con obras adicionales en las zonas de futuro crecimiento.</p> <p>Incrementar la capacidad de la Planta de tratamiento de Aguas Residuales Norponiente en módulos de 200 lps, hasta su capacidad total de diseño que es de 600 lps, lo que permitirá cubrir el total de los requerimientos de tratamiento al período de estudio del programa, que comprende el período de planeación al año 2050.</p>
Inversión	<p>Se presenta una cartera de acciones y proyectos para atender la demanda de saneamiento en Nuevo Laredo, TM. al 2050 por un total de 1,218 mdp para llevar a cabo 47 acciones de los cuales 24 atenderán la problemática de colectores y emisores con una inversión de 723 mdp, 3 acciones requeridas para plantas de bombeo y rebombeo con una inversión de 81 mdp, 4 acciones para plantas de tratamiento de aguas residuales con una inversión de 334 mdp, 1 acción para sistema de reúso con una inversión de 13 mdp y 15 acción para infraestructura complementaria con una inversión de 67 mdp.</p>

Elaboración propia.



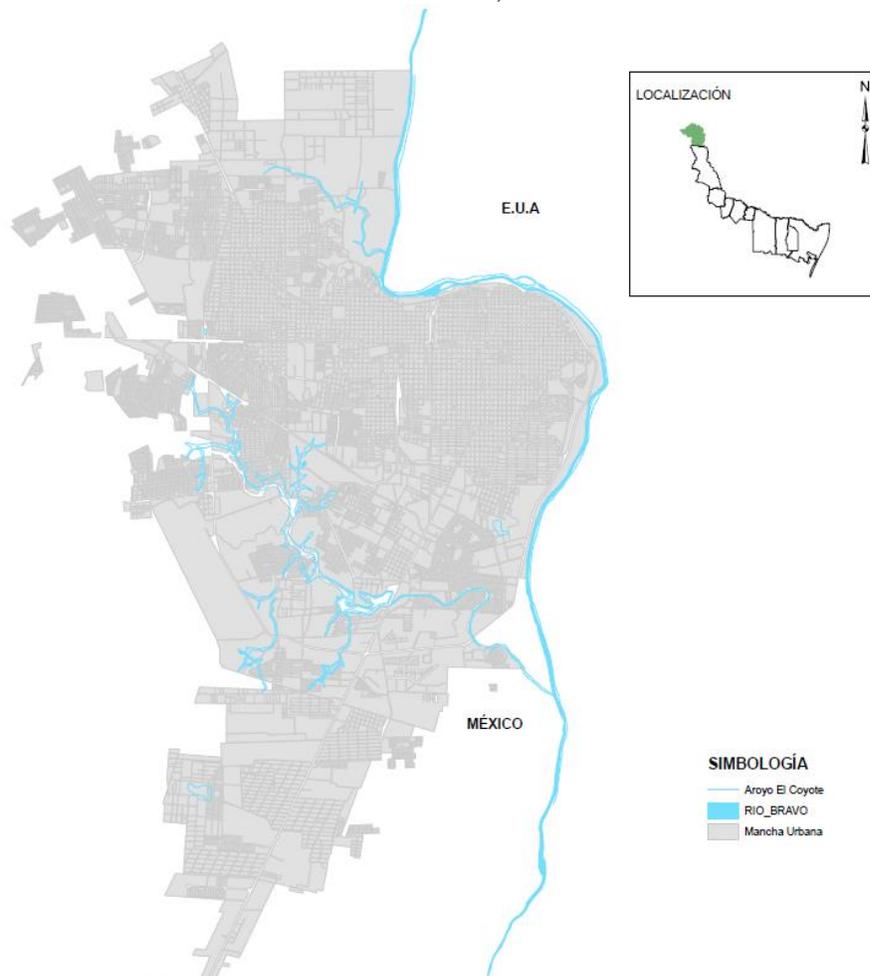
COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

1 Diagnóstico del sistema de saneamiento de Nuevo Laredo.

1.1 Recopilación y análisis de la información

Con la finalidad de establecer una visión amplia de la problemática de los principales sistemas de saneamiento en la frontera norte, que vierten sus aguas residuales al río Bravo del estado de Tamaulipas y conocer la infraestructura de saneamiento actual (sistemas principales de alcantarillado, bombeo y tratamiento) incluyendo sus aspectos de operación y mantenimiento con que cuentan las localidades en estudio, se procedió a recopilar la información existente de estudios disponibles y planes que se han desarrollado en los últimos diez años, de carácter técnico, comercial, legal, financiero y jurídico de los principales sistemas en dependencias, federales, estatales y municipales, tales como: Comisión Internacional de Límites y Aguas entre México y Estados Unidos (CILA), Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Banco de Desarrollo de América del Norte (BDAN), Comisión Estatal del Agua de Tamaulipas (CEAT), Comisión Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (COMAPA) del Municipio de Nuevo Laredo, Tamaulipas. Así como de los sitios web de: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Comisión Nacional de Población (CONAPO).

Ilustración 1 Plano base de la ciudad de Nuevo Laredo, TM



Fuente: Cartas Topográficas ESC 1:20,000 INEGI



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Previo al acopio de la información de los sistemas de saneamiento en campo, se elaboraron listas de cotejo, a fin de consignar la información organizada, secuenciada y estructurada, con que cuentan los Organismos Operadores de Agua Potable y Alcantarillado. En dichas listas de cotejo, se estructuró la información por temas, tal como: Información general; comercial y operativa, y la información técnica, así como un apartado de propuestas para el mejoramiento del sistema de alcantarillado y saneamiento, esto último, a fin de conocer y tomar en cuenta las propuestas de los directivos y personal técnico del organismo operador.

Para conocer las características de las localidades y de la población, a fin de establecer un marco socioeconómico de las localidades en estudio, se consultó la información publicada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), de igual manera, para el análisis de proyección de población en el horizonte de proyecto, se consideraron las publicadas por el Consejo Nacional de Población y Vivienda (CONAPO) en su página <https://www.gob.mx/conapo>, así como el Anuario Estadístico y Geográfico de Tamaulipas 2017, https://www.datatur.sectur.gob.mx/itxef_docs/tams_anuario_pdf.pdf.

Se recurrió a las oficinas del Organismo de Cuenca Río Bravo de la CONAGUA, para recabar información que se tomará en consideración del “Programa Hídrico-Ambiental de la Frontera Norte 2009-2030” elaborado por CONAGUA en 2009; además de consultar en la página web: <https://www.gob.mx/conagua>, así como, consultar y recabar información del BDAN de la cartera de estudios y proyectos certificados realizados y en proceso que sean de utilidad para tener una visión más amplia de la problemática.

Con la información recabada, se analizaron las características de la comunidad y de su población, los servicios de alcantarillado y saneamiento con que cuenta cada una de las localidades lo que permitió establecer el marco físico de la región en donde se llevará a cabo el estudio, delimitar su área de influencia y definir los aspectos relevantes que sirvieron de base para realizar el Programa de Saneamiento de la Frontera Norte a nivel Gran Visión. En la tabla siguiente se muestra el listado de dependencias consultadas y la información analizada.

Tabla 2 Resumen de la información recopilada por fuente

DEPENDENCIA	INFORMACIÓN OBTENIDA
	Tratado de Aguas firmado el 3 de febrero de 1944 Acta 261 de fecha 24 de septiembre de 1979 Acta 279 de fecha 28 de agosto de 1989 Informe de diagnóstico del sistema de alcantarillado y saneamiento de las poblaciones mexicanas en la frontera Mex/EUA
	Programa Hídrico-Ambiental de la Frontera Norte 2009-2030. Ley de Aguas Nacionales. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. Ley Federal de Derechos. Situación del subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento (edición 2019). Manual de Agua Potable, Alcantarillado y saneamiento (MAPAS) Inventario Nacional de Plantas Municipales de Potabilización y de Tratamiento de Aguas Residuales en Operación, diciembre 2018 Sistema Nacional de Información del Agua (SINA), http://sina.conagua.gob.mx/sina/ Registro Público de Derechos del Agua (REPGA)



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

DEPENDENCIA	INFORMACIÓN OBTENIDA
 <p>Banco de Desarrollo de América del Norte</p>	<p>Mejoras al sistema de alcantarillado sanitario-desconexiones al drenaje pluvial. Nuevo Laredo, Tamaulipas. -17 julio 2012</p> <p>Proyecto de infraestructura ambiental básica. Nuevo Laredo, Tamaulipas. -17 julio 2012</p> <p>Auditoría energética.</p>
 <p>INEGI INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA</p>	<p>Información cartográfica esc. 1:20,000</p> <p>Tabulados del cuestionario básico del XI Censo General de Población y Vivienda 1990.</p> <p>Tabulados del cuestionario básico del Censo de Población y Vivienda 1995.</p> <p>Tabulados del cuestionario básico del XII Censo General de Población y Vivienda 2000.</p> <p>Tabulados del cuestionario básico del II Censo de Población y Vivienda 2005.</p> <p>Tabulados del cuestionario básico del XIII Censo General de Población y Vivienda 2010.</p> <p>Tabulados del cuestionario básico de la Encuesta Intercensal 2015.</p> <p>Serie histórica censal e intercensal (1990-2010).</p> <p>Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE).</p> <p>Censo Económico 1989.</p> <p>Censo Económico 1994.</p> <p>Censo Económico 1999.</p> <p>Censo Económico 2004.</p> <p>Censo Económico 2009.</p> <p>Censo Económico 2014.</p>
 <p>Tam TAMAULIPAS</p> <p>CEAT COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE TAMAULIPAS</p>	<p>Ley de Aguas del Estado de Tamaulipas.</p> <p>Estudio de Diagnóstico y Planeación Integral de la Comisión Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Nuevo Laredo, TM.</p> <p>Tarifas 2020 del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado.</p>
 <p>COMAPA NUEVO LAREDO</p>	<p>Decreto 167 del año 2002 de creación de COMAPA Nuevo Laredo.</p> <p>Plano de la red de atarjeas.</p> <p>Datos de diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)</p> <p>Datos de equipos de bombeo instalados.</p> <p>Ficha Técnica.</p> <p>Manual de Organización.</p>
 <p>CONAPO CONSEJO NACIONAL DE POBLACIÓN</p>	<p>Proyecciones de población del estado de Tamaulipas y de sus municipios.</p>

Fuente: Dependencias

Como primer actividad para realizar las visitas de campo para las diferentes acciones necesaria en el presente programa, se estableció contacto con personal de la COMAPA Nuevo Laredo, en la que se hizo del conocimiento a los asistentes que derivado de los trabajos encomendados para la “Elaboración del “Programa de saneamiento de la frontera norte a gran visión”, se tiene contemplado realizar visitas y recorridos de campo con la finalidad de reunir datos estadísticos que permitan obtener información sobre la características de los sistema de alcantarillado y saneamiento con que cuentan las localidades que se ubican en el área de influencia e identificar su problemática. Con estos datos será posible la comprensión de la actual situación del sistema y los servicios básicos de los que están provistos.

1.1.1 Sistema principal de alcantarillado

Cumplir con los tratados y acuerdos internacionales significa conjuntar esfuerzos, y aportar recursos para desarrollar proyectos a lo largo de la frontera para mejorar las condiciones de saneamiento, principalmente en las ciudades establecidas en la línea fronteriza.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

El 1 de marzo de 1889 se concluyó y firmo en la ciudad de Washington, la convención para el establecimiento de una Comisión Internacional de Límites, que decida las cuestiones que se susciten en el cauce de los Ríos Bravo del norte y Colorado.

La obligación está conferida a la Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA), por los gobiernos de México y los Estados Unidos, mediante el Artículo 3 del tratado sobre Distribución de Aguas Internacionales, firmado el 3 de febrero de 1944, con objeto de que se dé atención preferente a los problemas fronterizos de saneamiento. Esta obligación está definida en el Acta 261 de la CILA, intitulada “Recomendaciones para la solución de problemas fronterizos de saneamiento”, de fecha 29 de septiembre de 1979.

El Acuerdo de La Paz, firmado en 1983 por México y los Estados Unidos de América, establece el compromiso de ambos países para emprender acciones conjuntas para la protección, mejoramiento y conservación del medio ambiente, a lo largo de su extensa frontera común. La responsabilidad de instrumentar esta política recae sobre las secciones mexicana y americana de la Comisión Internacional de Límites y Aguas, CILA (IBWC, por sus siglas en inglés). Estas acciones tuvieron un renovado impulso con la firma del Acuerdo de Libre Comercio de América del Norte (1994).

A partir de las condiciones imperantes y consientes de la gravedad del problema, los Gobiernos de México y Estados Unidos, mediante Acta 279 intitulada “Medidas conjuntas para mejorar la Calidad de las Aguas del Río Bravo en Nuevo Laredo, Tamaulipas – Laredo Texas”, firmaron el 28 de agosto de 1989 un acuerdo para unir esfuerzos y proponer soluciones para el saneamiento integral de la Ciudad de Nuevo Laredo, TM, y consecuentemente, del Río Bravo. Las soluciones consistieron en:

- Ampliación de las redes de alcantarillado 49.1kms
- Rehabilitación del Sistema de Alcantarillado 6.7kms
- Colector Ribereño 18.3.kms
- Colector Coyote 8.8kms
- Estación de Bombeo y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, gasto medio 1,360lps

De acuerdo con lo anterior, el estudio denominado “Observaciones de la calidad del agua a lo largo de la frontera entre México y los Estados Unidos”, elaborado por la CILA/IBWC, cuyo Reporte Final se dio a conocer el año 1992 y que fue ratificado mediante el Acta 294, “Programa de Planeación de Infraestructura para la Solución de Problemas Fronterizos de Saneamiento” y fechada el 24 de noviembre de 1995, en donde ambas secciones de la CILA/IBWC se comprometen a conjuntar esfuerzos y aportar recursos para desarrollar proyectos a lo largo de la frontera para mejorar las condiciones de saneamiento principalmente en las ciudades establecidas en la línea fronteriza, entre las cuales, desde luego se encuentra Nuevo Laredo, TM.

El reconocimiento de la existencia de una problemática en la ciudad de Nuevo Laredo queda manifiesta a finales del año 1995, con la firma del Acta 294 de la Comisión Internacional de Límites y Aguas, en sus dos Secciones (CILA/IBWC).



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

En 1997, se firmó el Acta Núm. 297 de la CILA, intitulada “Programa de Operación y Mantenimiento y la Distribución de sus Costos, del Proyecto Internacional para Mejorar la Calidad de las Aguas del Río Bravo en Nuevo Laredo, Tamaulipas / Laredo, Texas”, que incluye dos Informes de Ingenieros Principales, en uno de estos informes se dan recomendaciones para la operación y mantenimiento del proyecto internacional, señalando los criterios mínimos de cómo operar y mantener el sistema, así como la supervisión directa que tendrá personal de la CILA en el sistema. En el otro informe se especifica la participación de Estados Unidos en los costos de operación y mantenimiento del Proyecto.

Con estos antecedentes se tiene, la red de drenaje para la Ciudad de Nuevo Laredo data de 1923, el diseño original del proyecto de alcantarillado sanitario se planeó para captar, conducir y alojar las aguas negras a una posible planta de tratamiento. Sin embargo, hasta 1996 se concretó esta propuesta.

Dada la topografía de la ciudad de Nuevo Laredo, el sistema de drenaje funciona por gravedad casi en su totalidad, pero para poder hacer llegar en algunas partes las aguas residuales a los colectores o a las mismas Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTARs), cuenta con nueve estaciones de bombeo operando ubicadas estratégicamente en la ciudad; además de las estaciones de bombeo de cada una de las 5 PTARs existentes, las cuales se encuentran operando adecuadamente, con el equipo suficiente para bombear el agua sin la necesidad de desfugarla en los terrenos adyacentes.

1.1.1.1 Cobertura de drenaje sanitario

Con base en la información proporcionada por la COMAPA Nuevo Laredo, y de acuerdo a los datos oficiales de CONAPO, se asienta en la localidad una población total de 422,090 habitantes, con una cobertura global de drenaje del 95.6%, que representa una población de 403,518 habitantes que cuentan con el servicio de drenaje y 18,572 habitantes que representan el 4.4% que no cuentan con drenaje En la siguiente tabla se presenta el resumen de la cobertura de los servicios de agua potable, drenaje y saneamiento.

Tabla 3 Cobertura de alcantarillado y saneamiento de Nuevo Laredo, TM

Población	% cobertura agua potable	% cobertura de drenaje	% cobertura saneamiento
422,090	98	95.6	93.1

Fuente: CONAPO 2020; COMAPA Nuevo Laredo

Conexiones a la red de alcantarillado al año 2019

Tabla 4 Conexiones de alcantarillado de Nuevo Laredo, TM

TIPO DE SERVICIO	CONECTADAS A LA RED
DOMÉSTICAS	119,284
COMERCIALES	6,296
INDUSTRIALES	185
DE SERVICIO	69
OTRAS	
TOTAL	125,834

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

1.1.1.2 *Red primaria de alcantarillado (colectores, subcolectores y emisores)*

El sistema de alcantarillado del municipio de Nuevo Laredo, TM, está constituido por una extensa red de atarjeas, que recibe a través de las conexiones de albañal las aportaciones de las descargas urbanas, tanto domésticas como no domésticas, recolectándolas y transportándolas en forma segura y rápida hasta los puntos donde son interceptadas por los conductos denominados subcolectores y colectores, mismos que conducen el agua residual hasta los interceptores y de ahí hasta las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales y finalmente al sitio de su disposición final, el Río Bravo localizado al oriente de la ciudad.

En general, la ciudad de Nuevo Laredo cuenta con sistemas de drenaje separado, es decir, un sistema que recolecta y conduce el agua de lluvia y otro sistema que recolecta y conduce el agua residual generada por los usuarios del servicio en sus diferentes actividades cotidianas. Respecto a las conexiones que se hicieron en años anteriores como medida perentoria para resolver un problema de falta de capacidad de los colectores residuales, esta situación se ha venido corrigiendo con obras de reforzamiento de colectores residuales y desincorporaciones del drenaje residual pluvial, con las que se ha logrado reducir sustancialmente el volumen de descargas directas de aguas residuales al Río Bravo. Por esto el agua de lluvia puede ser descargada directamente a arroyos, ríos o lagunas de retención sin el riesgo de contaminar estas áreas con agua residual no tratada.

1.1.1.3 *Sitios de descarga y disposición final*

La disposición de las descargas de aguas residuales tratadas es al arroyo Coyote y con disposición final al Río Bravo, detallados como sigue:

1. PITAR. - con una capacidad de 1,360 lps., el agua ya desinfectada pasa a través de un canal Parshall que la conduce al Arroyo el Coyote y posteriormente al Río Bravo
2. PTAR Norponiente (Reservas) con capacidad de 200 lps., cuerpo receptor Arroyo s/n afluente del arroyo Coyote y disposición final al Río Bravo.
3. PTAR Industrial Oradel con capacidad de 9 lps., descarga Arroyo s/n afluente del arroyo Coyote y disposición final al Río Bravo.
4. PTAR Las Torres con capacidad de 3 lps, descarga Arroyo s/n afluente del arroyo Coyote y disposición final al Río Bravo (Las aguas tratadas se utilizan para riego de los parques: SILAO, Blvd. Las Torres y Las Palapas)
5. PTAR Haciendas San Agustín con capacidad de 45 lps. arroyo las Animas y posteriormente al Río Bravo.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Ilustración 2 Parshall (efluente tratado) PITAR Nuevo Laredo, TM



Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

1.1.1.4 Sistemas de bombeo principales

Por las características topográficas del terreno de la ciudad de Nuevo Laredo se requiere de bombear a través de 9 estaciones para alejar las aguas residuales que se generan en la ciudad hasta los sitios de las cinco Plantas de Tratamiento que se tienen en Nuevo Laredo, entre los más importantes se detalla a continuación los cárcamos de bombeo, área de influencia y destino del bombeo.

- Cárcamo Claudette, área de influencia; Sector Norte de Nuevo Laredo (Colector Alazanas), bombea hacia Planta de Tratamiento Norponiente.
- Cárcamo Norte, área de influencia; Sector Norte de Nuevo Laredo (Colector Norponiente), bombea hacia Planta de Tratamiento Norponiente.
- Cárcamo Los Fresnos, área de influencia; Sector Surponiente de Nuevo Laredo (Colonia Francisco Villa, Fraccionamiento Los Fresnos, Los Ciruelos) situado en la línea del colector Coyote Alto, bombea hacia PITAR.
- Cárcamo Las Animas, área de influencia; Sector Sur de Nuevo Laredo, bombea hacia PITAR.
- Cárcamo Cumbres, área de influencia; Ubicado en la calle Dr. Canseco en el sector Poniente de la ciudad, bombea hacia Planta de Tratamiento Norponiente.
- Cárcamo Guerreros del Sol, área de influencia; Sector Poniente de Nuevo Laredo, bombea hacia Planta de Tratamiento Norponiente.
- Cárcamo Colinas del Sur, área de influencia; Sector Sur de Nuevo Laredo, bombea hacia PITAR.
- Estación de Bombeo de la PITAR, se encuentran localizados en la margen izquierda del Arroyo Coyote los cuales rebomban hacia la PITARNL.



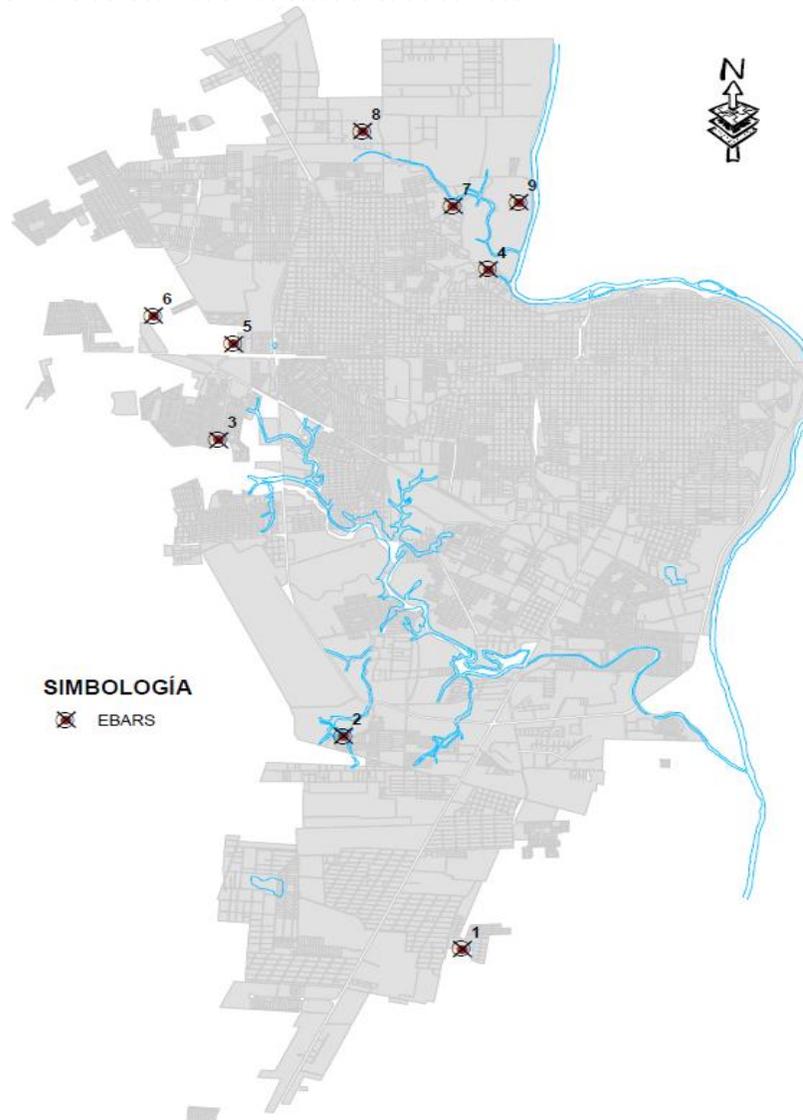
COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Tabla 5 Cárcamos de bombeo, Nuevo Laredo, TM

CARCAMOS DE BOMBEO	
1	ANIMAS
2	COLINAS DEL SUR
3	VILLAS DE SAN MIGUEL
4	TINAJITA
5	GUERREROS DEL SOL
6	CUMBRES
7	VIRREYES
8	NORTE
9	CLAUDETTE

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

Ilustración 3 Plano de localización de estaciones de bombeo



Fuente: COMAPA Nuevo Laredo



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

1.1.1.5 *Volúmenes y tipo de aportaciones de aguas residuales*

El sistema de saneamiento tiene capacidad para tratar 1,617 litros por segundo, equivalentes a un volumen de 50.993 Hm³ de agua residual típica doméstica.

Es importante mencionar que los volúmenes de aguas residuales tratados no son iguales a los volúmenes generados, ya que existen algunas deficiencias y fallas en los sistemas de recolección de las aguas residuales que no permiten enviar el 100% del agua que se genera en la ciudad, descargándola en consecuencia directamente al Río Bravo, sin tratamiento con la implicación que eso trae en cuanto a contaminación del medio ambiente.

1.1.2 Sistema de tratamiento de aguas residuales

Para tratar las aguas residuales de Nuevo Laredo, se cuenta con 5 PTAR's.

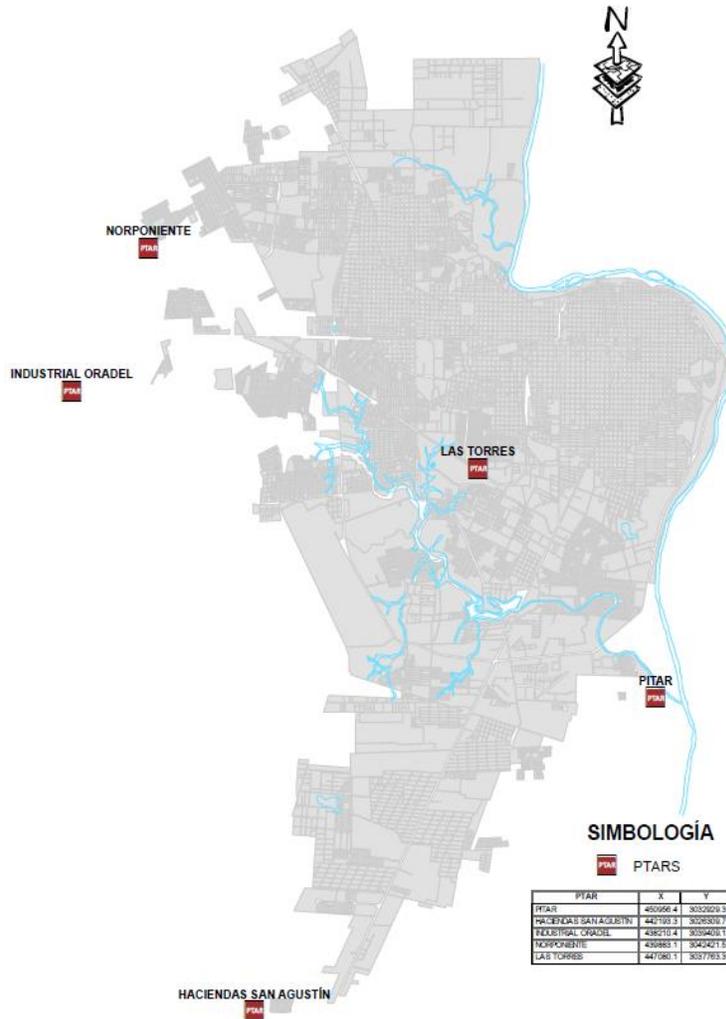
Para el tratamiento de las aguas residuales de Nuevo Laredo dispone de la Planta Internacional de Aguas Residuales (PITAR) hasta su capacidad de diseño 1,360 lps., aun cuando la PITAR cuenta con capacidad suficiente para tratar el agua generada por la población que cuenta con servicios de alcantarillado sanitario (95.6%), por la condición topográfica de la ciudad y la longitud de recorrido del agua desde la zona Norponiente, hasta la PITAR, resultaba más costosa la conducción, que construir una nueva planta en esa zona.

Lo anterior propició la construcción de la PTAR en la zona Norponiente con capacidad de 200 lps, al Norte del arroyo El Coyote; adicional el tratamiento de la descarga de aguas residuales de esa zona se integra con las PTAR Parque Industrial Oradel con capacidad de 9 lps y Las Torres con capacidad de 3 lps., se complementa el tratamiento de las aguas residuales en la zona sur con la PTAR Haciendas San Agustín cuya capacidad es de 45 lps Todas las plantas la descarga final es el Río Bravo.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Ilustración 4 Plano de localización de las PTAR's de Nuevo Laredo, TM



Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

1.1.2.1 Cobertura de tratamiento de aguas residuales

La cobertura de saneamiento o índice de tratamiento de las aguas residuales (ITRAT), es del **93.1%**.

$$(\%)ITRAT = \frac{\text{Volumen de aguas que sale de las PTAR y cumple con la NOM}}{\text{Volumen total producido de aguas residuales}}$$

El caudal producido actualmente por los 422,090 habitantes de la ciudad de Nuevo Laredo (con y sin servicio de alcantarillado), el cual se calculó en 1,175 lps; de los cuales se recolectan y se mandan a las plantas de tratamiento por medio de los colectores que funcionan por gravedad y las estaciones de bombeo y líneas de impulsión. Tratándose en las cinco plantas un caudal promedio de 1,094 lps., los cuales cumplen con las CPD fijadas en la normatividad vigente.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

1.1.2.2 *Ubicación de las PTAR y áreas de aportación*

Las cinco plantas de tratamiento de aguas residuales que opera la COMAPA de Nuevo Laredo procesan el 93.1% de las aguas residuales que se generan en la localidad y retornan limpias al Río Bravo.

La más importante es la **Planta internacional de Aguas Residuales de Nuevo Laredo (PITAR)**, está localizada sobre la margen derecha del Río Bravo en el lado mexicano, aguas abajo de la confluencia del Arroyo Coyote y Río Bravo, fuera de la zona de inundación del Río Bravo, al suroriente de la ciudad. Capacidad 1360 lps, procesa 950 lps. Latitud: 27°25'7.97"N Longitud: 99°29'46.19"O

PTAR Norponiente ubicada en Privada Apolo 425, Fraccionamiento El Progreso. Capacidad 200 lps, procesa 125 lps. Latitud: 27°30'14.86"N Longitud: 99°36'31.16"O

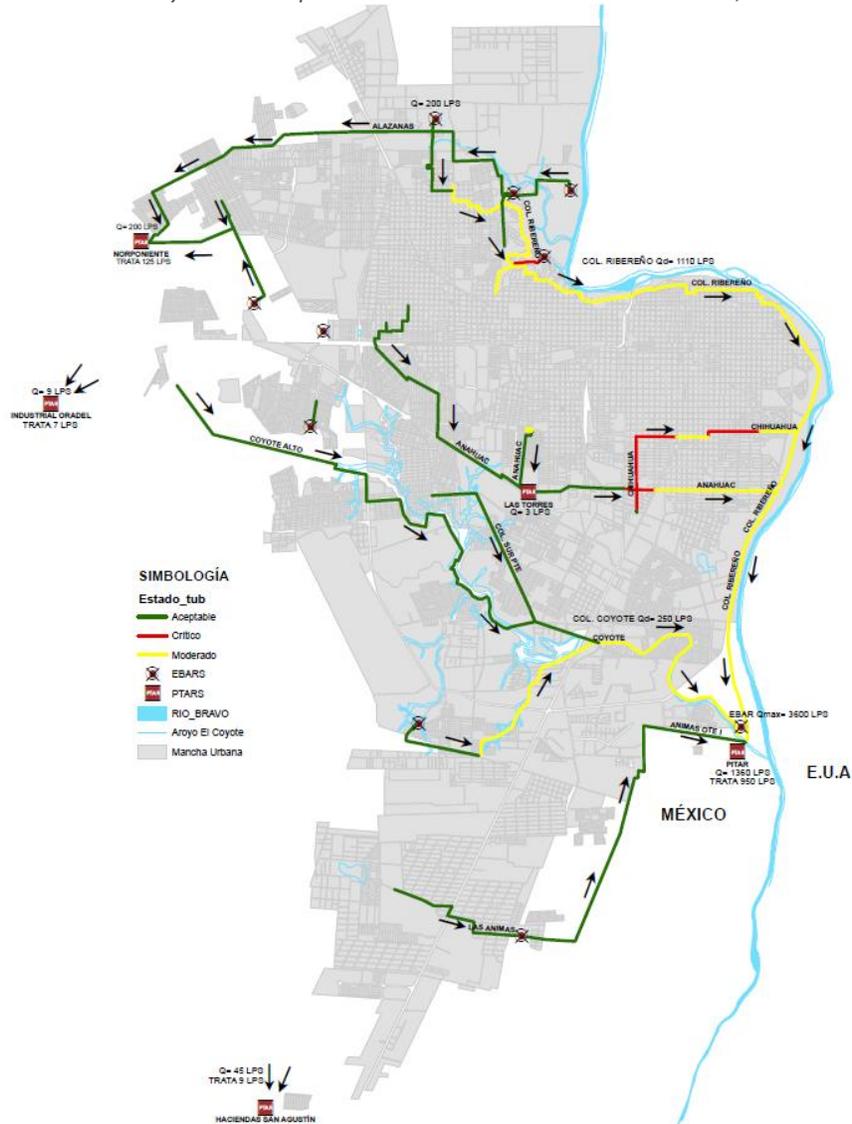
PTAR Parque Industrial Oradel ubicada en el Parque Industrial Oradel, Boulevard Word Trade Center 101 PT carretera Nuevo Laredo-Piedras Negras. Capacidad 9 lps, procesa 7 lps. Latitud: 27°28'36.69"N Longitud: 99°37'31.57"O

PTAR Las Torres; Los dos Laredos, capacidad 3 lps, procesa 3 lps. Latitud: 27°27'44.55"N Longitud: 99°32'8.12"O

PTAR Haciendas de San Agustín, ubicación Santa Cristina y San Mauricio al sur de la localidad; capacidad 45 lps, procesa 9 lps. Latitud: 27°21'31.60"N Longitud: 99°35'4.20"O

Se identifican 3 áreas urbanas a las cuales se les determinó un sitio de descarga, correspondiente a una estación de bombeo o una planta de tratamiento de agua residual. La zona norte descargará en un cárcamo de bombeo, el cual envía el agua negra al sector poniente donde se localizan las plantas de tratamiento Parque industrial Oradel, y la planta de tratamiento Norponiente al Norte del arroyo El Coyote; la parte centro de la mancha urbana, que cubre fundamentalmente la mayor parte de la ciudad, descarga por gravedad el agua residual a la PITAR, Las Torres 3 lps, para riego de los parques: SILAO, Las Palapas y la zona sur de la mancha urbana actual y futura seguirá descargando sus aguas residuales por gravedad, a la PTAR Haciendas de San Agustín.

Ilustración 5 Ubicación y áreas de aportación de las PTAR's de Nuevo Laredo, TM



Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

1.1.2.3 Proceso y normas que cumplen las PTAR

El proceso de las plantas de tratamiento de aguas residuales es de lodos activados. La calidad del influente exigido en los títulos de concesión No. 2TAM100225/24HASG94, emitido el 14 de octubre de 1994 por un plazo de diez años (a partir de la fecha de emisión del título), por un volumen de **25,228,800 m³ anuales (800 lps.)** se debe descargar con **30 de DBOs, 100 de DQO y 30 de SST.**

PITAR: Capacidad de 1360 l/s, sistema de tratamiento secundario a base de zanjas de oxidación, con calidad 20/20 en Sólidos Suspendidos Totales y Demanda Bioquímica de Oxígeno a los 5 días, Oxígeno Disuelto: Acta 279: >2; Actual: 7.59 mg/l; Coliformes Fecales: Acta 279: 200; Actual: 2.41 mg/l • Flujo promedio: 950 l/s.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

PTAR Norponiente: Capacidad de 200 l/s. sistema de tratamiento biológico por lodos activados por aireación extendida; Flujo promedio: 125 l/s Parámetros de descargas conforme a la NOM-001-SEMARNAT vigente. • Solidos Suspendidos Totales: NOM-001: 40 • Demanda Bioquímica Oxígeno: NOM-001: 30.

PTAR Parque Industrial Oradel: Capacidad de 9 l/s, sistema de tratamiento biológico; Flujo promedio: 7 l/s Parámetros de descargas conforme a la NOM-001- SEMARNAT vigente. • Solidos Suspendidos Totales: NOM-001: 40 • Demanda Bioquímica Oxígeno: NOM-001: 30

PTAR Las Torres: Capacidad de 3 L/s sistema de tratamiento biológico para el sistema de riego de los parques: SILAO, Blvd. Las Torres y Las Palapas; Parámetros de descargas conforme a la NOM-001- SEMARNAT vigente.

PTAR Hacienda San Agustín: Capacidad de 45 L/s sistema de tratamiento biológico; flujo promedio: 9 L/s, cuyo efluente se descarga en el Arroyo Las Animas situada al sur de la ciudad; Parámetros de descargas conforme a la NOM-001- SEMARNAT vigente.

La Planta Internacional de Tratamiento de Aguas Residuales (PITAR), es una planta de tratamiento secundario aerobio tipo zanjas de oxidación, con una capacidad en diseño para tratar de 1,360 l/s de agua residual urbana. Las aguas residuales de la ciudad de Nuevo Laredo son principalmente de origen doméstico y comercial.

Las normas para la descarga de aguas residuales recomendadas en el Acta 279, para la Planta Internacional de Tratamiento de Aguas Residuales de Nuevo Laredo (PITAR), podrían aplicarse las normas cuantitativas de las plantas de tratamiento que descargan al Río Bravo en el área de Laredo Texas, siempre y cuando, las medidas de control necesarias para cumplir con estas normas sean financiadas conjuntamente por los Gobiernos de México y Estados Unidos.

Normas Cuantitativas en el caso de Estados Unidos.

El efluente de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 debe reunir las siguientes condiciones:

Tabla 6 Límites máximos permisible de contaminantes

PARAMETROS (Miligramos por litro, excepto cuando se especifique)	RÍOS					
	Uso en riego agrícola (A)		Uso público urbano (B)		Protección de vida acuática (C)	
	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.
Temperatura °C (1)	N.A.	N.A.	40	40	40	40
Grasas y Aceites (2)	15	25	15	25	15	25
Materia Flotante (3)	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	Ausente
Solidos sedimentable (m/l)	1	2	1	2	1	2
Solidos Suspendidos Totales	150	200	75	125	40	60



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

PARAMETROS (Miligramos por litro, excepto cuando se especifique)	RÍOS					
	Uso en riego agrícola (A)		Uso público urbano (B)		Protección de vida acuática (C)	
	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.
Demanda Bioquímica de Oxígeno5	150	200	75	150	30	60

P.D. = Promedio Diario; P.M. = Promedio Mensual

N.A. = No es aplicable

(A), (B) y (C): Tipo de cuerpo receptor según la Ley Federal de Derechos

(1) Instantáneo

(2) Muestra Simple Promedio Ponderado

(3) Ausente según el Método de Prueba definido en la NMX-AA-006

Fuente: Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 (Publicada en Diario Oficial de la Federación de fecha 6 de enero de 1997)

Para la planta de tratamiento de aguas residuales Norponiente, por la ubicación de la planta, el efluente descarga al Arroyo El Coyote donde de manera natural se forma un pequeño remanso de agua denominado “El Laguito”, que es aprovechado para recreación. La CONAGUA, determinó se tomará un límite más estricto para la calidad de dicho efluente, llevándolo hasta una calidad de 30 mg/l de DBO y SST, de acuerdo con la norma que establece las condiciones para el agua que tendrá eventual contacto con personas.

1.1.2.4 Capacidad instalada y operación actual

Tabla 7 Capacidad instalada en PTAR's en Nuevo Laredo, TM

PLANTA	SISTEMA DE TRATAMIENTO	CAPACIDAD INSTALADA(LPS)	CAUDAL TRATADO (LPS)
PITAR	Lodos Activados	1360	950
Norponiente (Reservas)	Lodos Activados	200	125
Parque Industrial Oradel	Lodos Activados	9	7
Las Torres	Lodos Activados	3	3
Haciendas San Agustín	Lodos Activados	45	9
Total		1,617	1,094

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

1.1.3 Sistema de reúso de agua tratada

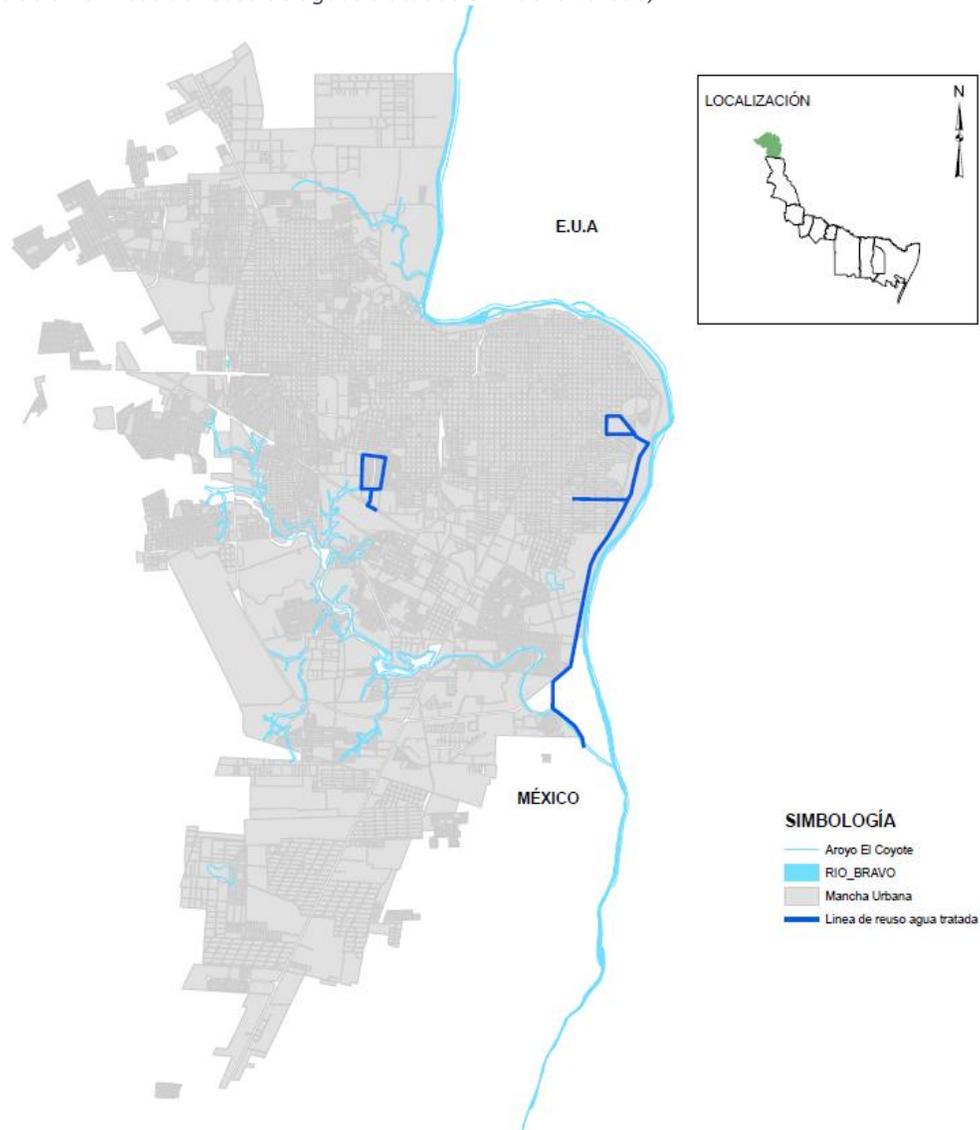
1.1.3.1 Cobertura de red reúso

Se riegan áreas verdes como el parque Viveros, el camellón del Paseo Colón por medio de una línea de agua tratada, el resto de las áreas verdes municipales se riegan por medio de pipas, también con agua tratada. La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Las Torres, se utiliza para riego de los parques: SILAO, Blvd. Las Torres y Las Palapas. El 6% se reutiliza en actividades como la construcción y riego.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Ilustración 6 Áreas de reúso de aguas tratadas en Nuevo Laredo, TM



Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

1.1.3.2 Calidad y uso de los efluentes

Las PTAR's del sistema de saneamiento cumplen con la NOM-001- SEMARNAT vigente. La Planta Internacional de Tratamiento de Aguas Residuales supera todos los parámetros que debe cumplir, firmados por la CILA en el acta 279, como ya se mencionó solo el 6% se reúsa para el riego de aguas verdes municipales, el resto se descarga al Río Bravo.

Respecto a la calidad del agua del influente de las PTAR's, se contó con información del año 2019 (hasta el mes de diciembre en el caso de la PITAR y Norponiente). Los resultados obtenidos se describen y presentan a continuación:

Con respecto a la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5), con lo que se mide la materia orgánica, se tiene que el valor promedio del influente en la PITAR fue de 176 mg/l., y para la PTAR Norponiente



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

el valor promedio del influente fue de 168.4 mg/l en el 2019, lo que señala para ambas una concentración de baja a media para una descarga de tipo municipal.

Por otra parte, en cuanto a la Demanda Química de Oxígeno (DQO), con lo que se mide la cantidad de sustancias susceptibles de ser oxidadas por medios químicos que se encuentran disueltas o en suspensión, se tiene que el valor promedio del influente en la PITAR fue de 313 mg/l., y en la Norponiente fue de 325 mg/l en 2012, lo que señala una concentración de baja a media para una descarga de tipo municipal.

En lo que se refiere a las concentraciones de los Sólidos Suspendidos Totales (SST), otro parámetro relacionado con el contenido de materia orgánica en suspensión se tiene que los valores del influente en la PITAR estuvieron en 150 mg/l en 2019 (al mes de diciembre), y en la Norponiente de 116 mg/l., lo que señala una concentración de baja a media para una descarga de tipo municipal.

En lo que se refiere a la calidad de las aguas crudas que se trata y las normas de calidad que debe cumplir el efluente de las Plantas de Tratamiento, se puede decir que el agua residual es de origen municipal con una clasificación de baja a media de acuerdo con la concentración que presentan los diferentes contaminantes señalados.

En resumen, las aguas residuales municipales que genera la ciudad de Nuevo Laredo se pueden clasificar como medianas, al compararla con los valores típicos de las aguas crudas de origen doméstico que van de 400 a 110 de DBO5 y de 350 a 100 de SST17. En la siguiente tabla se presenta dicha comparación:

Tabla 8 Comparativos de las aguas residuales tratadas en Nuevo Laredo

PARÁMETRO	CONCENTRACIONES TÍPICAS DE LAS AGUAS RESIDUALES DE ORIGEN DOMÉSTICO O MUNICIPAL			PITAR	PTAR NORPONIENTE
	ALTA	MEDIA	BAJA		
DBO5	400	220	110	176	168
DQO	1000	500	250	313	325
SST	350	220	100	150	116

Fuente: CONAGUA y COMAPA Nuevo Laredo

Ahora bien, por lo que respecta a la calidad del agua de los efluentes de las PTAR, se tiene que en la PITAR se obtuvieron concentraciones promedio de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5), de 3.07 mg/l en el año 2019 (al mes de diciembre), valores muy por debajo de la concentración que se establece en la normatividad para una descarga municipal en un cuerpo receptor tipo B que es de 75 mg/l. Lo anterior revela un alto grado de remoción cercano al 97.9%.

Y para la PTAR Norponiente los valores promedio de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) del efluente fueron de 7.5 mg/l en 2019, valores muy por debajo de la concentración que se establece en la normatividad para una descarga municipal en un cuerpo receptor tipo B que es de 75 mg/l. Lo anterior revela un alto grado de remoción de un 95.5%.

En cuanto a las concentraciones de la Demanda Química de Oxígeno (DQO), en el efluente de la PITAR se obtuvieron concentraciones de 23.29 mg/l, en el año 2019 (al mes de diciembre), valores



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

muy por debajo de la concentración que se establece en la normatividad para una descarga municipal en un cuerpo receptor tipo B que es de 200 mg/l. Lo anterior revela un alto grado de remoción del 90.4%.

Y para la PTAR Norponiente los valores promedio de la Demanda Química de Oxígeno (DQO) del efluente fueron de 38.3 mg/l en el año 2019, valores muy por debajo de la concentración que se establece en la normatividad para una descarga municipal en un cuerpo receptor tipo B que es de 200 mg/l. Lo anterior revela un alto grado de remoción de un 88.2%.

En lo que se refiere a las concentraciones de los Sólidos Suspendidos Totales (SST), en el efluente de la PITAR se obtuvieron concentraciones 5.8 mg/l, en el año 2019 (al mes de diciembre), valores muy por debajo de la concentración que se establece en la normatividad para una descarga municipal en un cuerpo receptor tipo B que es de 75 mg/l. Lo anterior revela un alto grado de remoción cercano al 96%.

Y para la PTAR Norponiente los valores promedio de los Sólidos Suspendidos Totales (SST) del efluente se obtuvieron concentraciones promedio de 5.4 mg/l en el año 2019, valores muy por debajo de la concentración que se establece en la normatividad para una descarga municipal en un cuerpo receptor tipo B que es de 75 mg/l. Lo anterior revela un alto grado de remoción cercano al 95%.

Tabla 9 Parámetros del efluente 2019, PITAR Nuevo Laredo

MES	EFLUENTE		
	DQO	DBO5	SST
ENERO	25.77	3.00	6.90
FEBRERO	18.07	3.17	8.17
MARZO	26.65	3.41	7.91
ABRIL	28.27	3.45	8.44
MAYO	17.71	3.12	4.76
JUNIO	20.27	3.28	4.75
JULIO	23.06	3.17	4.75
AGOSTO	21.84	3.37	5.29
SEPTIEMBRE	25.97	2.59	4.85
OCTUBRE	23.74	2.62	4.06
NOVIEMBRE	22.53	2.79	5.23
DICIEMBRE	25.65	2.84	4.95
TOTAL	279.53	36.81	69.46
PROMEDIO	23.29	3.07	5.79

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

Como puede observarse en la tabla siguiente, la eficiencia de remoción de DBO5, DQO y SST de la PITAR es ligeramente superior a la de la PTAR Norponiente, siendo las dos de altísima eficiencia.

Tabla 10 Eficiencia de las PTAR's

P.T.A.R.	DBO5	DQO	SST
PITAR	97.9%	90.4%	95.5%
PTAR Norponiente	95.5%	88.2%	95.4%

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Finalmente, como se ha mencionado la eficiencia de las plantas se mide en términos del porcentaje de remoción principalmente de la DBO, DQO y SST, razón por lo cual se puede señalar que de acuerdo con la siguiente tabla las dos PTAR de la ciudad de Nuevo Laredo tienen eficiencias superiores al promedio de plantas similares en la República Mexicana.

Tabla 11 Porcentajes de remoción de la PTAR's

	Lodos Activados con aireación extendida			Filtros Percoladores		
	DBO5	DQO	SST	DBO5	DQO	SST
Eficiencias Promedio	94%		94%	69%	58%	63%
PITAR	97.9%	90.4%	95.5%			
PTAR Norponiente	95.5%	88.2%	95.4%			

Fuente: CONAGUA y COMAPA Nuevo Laredo

Respecto a la calidad del agua de los efluentes de las PTAR, se tiene que en la PITAR se obtuvieron concentraciones promedio de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5), de 3.07 mg/l en el año 2019 (al mes de diciembre), valores muy por debajo de la concentración que se establece en la normatividad para una descarga municipal en un cuerpo receptor tipo B que es de 75 mg/l. Lo anterior revela un alto grado de remoción cercano al 97.9%.

Y para la PTAR Norponiente los valores promedio de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) del efluente fueron de 7.5 mg/l en 2019, valores muy por debajo de la concentración que se establece en la normatividad para una descarga municipal en un cuerpo receptor tipo B que es de 75 mg/l. Lo anterior revela un alto grado de remoción de un 95.5%.

En cuanto a las concentraciones de la Demanda Química de Oxígeno (DQO), en el efluente de la PITAR se obtuvieron concentraciones de 30.1 mg/l, en el año 2019 (al mes de diciembre), valores muy por debajo de la concentración que se establece en la normatividad para una descarga municipal en un cuerpo receptor tipo B que es de 200 mg/l. Lo anterior revela un alto grado de remoción del 90.4%.

Y para la PTAR Norponiente los valores promedio de la Demanda Química de Oxígeno (DQO) del efluente fueron de 38.3 mg/l en el año 2019, valores muy por debajo de la concentración que se establece en la normatividad para una descarga municipal en un cuerpo receptor tipo B que es de 200 mg/l. Lo anterior revela un alto grado de remoción de un 88.2%.

En lo que se refiere a las concentraciones de los Sólidos Suspendidos Totales (SST), en el efluente de la PITAR se obtuvieron concentraciones 6.7 mg/l, en el año 2019 (al mes de diciembre), valores muy por debajo de la concentración que se establece en la normatividad para una descarga municipal en un cuerpo receptor tipo B que es de 75 mg/l. Lo anterior revela un alto grado de remoción cercano al 96%.

Y para la PTAR Norponiente los valores promedio de los Sólidos Suspendidos Totales (SST) del efluente se obtuvieron concentraciones promedio de 5.4 mg/l en el año 2019, valores muy por debajo de la concentración que se establece en la normatividad para una descarga municipal en un



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

cuerpo receptor tipo B que es de 75 mg/l. Lo anterior revela un alto grado de remoción cercano al 95%.

Como puede observarse en la tabla siguiente, la eficiencia de remoción de DBO5, DQO y SST de la PITAR es ligeramente superior a la de la PTAR Norponiente, siendo las dos de altísima eficiencia.

Tabla 12 Eficiencias de las PTAR's

P.T.A.R.	DBO5	DQO	SST
PITAR	97.9%	90.4%	95.5%
PTAR Norponiente	95.5%	88.2%	95.4%

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

Finalmente, como se ha mencionado la eficiencia de las plantas se mide en términos del porcentaje de remoción principalmente de la DBO, DQO y SST, razón por lo cual se puede señalar que de acuerdo con la siguiente tabla las dos PTAR de la ciudad de Nuevo Laredo tienen eficiencias superiores al promedio de plantas similares en la República Mexicana

Tabla 13 Eficiencias de las PTAR's

	Lodos Activados con aireación extendida			Filtros Percoladores		
	DBO5	DQO	SST	DBO5	DQO	SST
Eficiencias	94%		94%	69%	58%	63%
PITAR	97.9%	90.4%	95.5%			
PTAR	95.5%	88.2%	95.4%			

Fuente: CONAGUA y COMAPA Nuevo Laredo

Por lo que toca a la calidad del agua tratada, ésta debe cumplir con las Condiciones Particulares de Descarga (CPD's), establecidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996., en su Tabla 2, "Límites máximos permisibles para contaminantes básicos", con apego a la clasificación establecida en la Ley Federal de Derechos en su Artículo 278-A que señala que los cuerpos de propiedad nacional, receptores de las descargas de aguas residuales se clasifican en A, B y C; siendo el Arroyo El Coyote en el municipio de Nuevo Laredo considerados como cuerpos receptores tipo "B" y por lo tanto deben de cumplir con las siguientes CPD que fija la mencionada NOM.

La calidad del agua tratada, ésta debe cumplir con las Condiciones Particulares de Descarga (CPD's), establecidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996., en su Tabla 2, "Límites máximos permisibles para contaminantes básicos", con apego a la clasificación establecida en la Ley Federal de Derechos en su Artículo 278-A que señala que los cuerpos de propiedad nacional, receptores de las descargas de aguas residuales se clasifican en A, B y C; siendo el Arroyo El Coyote en el municipio de Nuevo Laredo considerados como cuerpos receptores tipo "B" y por lo tanto deben de cumplir con las siguientes CPD que fija la mencionada NOM.

Tabla 14 Parámetros establecidos por la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996.

PARÁMETRO	CONCENTRACIÓN PROMEDIO	CONCENTRACIÓN PROMEDIO
PH	7 - 9	
Temperatura °C	40	40
Grasas y aceites (mg/l)	15	25
Materia flotante (malla de 3 mm ²)	Ausente	Ausente
Sólidos sedimentables (mg/l)	1	2
Sólidos Suspendidos Totales SST	75	125



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

PARÁMETRO	CONCENTRACIÓN PROMEDIO	CONCENTRACIÓN PROMEDIO
Demanda Bioquímica de Oxígeno	75	150
Coliformes fecales (NMP/100 ml)	1000	2000
Huevos de helmintos (org/l)	5	5
Arsénico Total (mg/l)	0.2	0.4
Cadmio Total (mg/l)	0.2	0.4
Cobre Total (mg/l)	4.0	6.0
Cromo Total (mg/l)	1.0	1.5
Mercurio Total (mg/l)	0.01	0.02
Níquel Total (mg/l)	2.0	4.0
Plomo Total (mg/l)	0.5	1.0
Zinc Total (mg/l)	10.0	20.0

Fuente: CONAGUA y COMAPA Nuevo Laredo

Tabla 15 Principales parámetros para arroyo El Coyote

Cuerpo Receptor	Principales parámetros CPD's		
	DBO5	DQO	SST
Arroyo El Coyote	30	100	30

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

Condiciones Particulares de Descarga fijadas en el Título de Concesión.

Sin embargo, de acuerdo con la información proporcionada por el personal de la COMAPA, en los acuerdos internacionales entre Estados Unidos y México se debe de descargar con 20 de DBO5, y 20 de SST.

De esta manera se concluye que de acuerdo con los resultados que la COMAPA proporcionó respecto a la calidad del agua del efluente según los muestreos con base en la NMX-AA-003-1980 y posterior análisis a del agua residual tratada, conforme a la NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en la descarga de agua residual en cuerpos de aguas de bienes nacionales, se puede establecer que las dos PTAR están operando con altas eficiencias de remoción, cumpliendo cabalmente con la más estricta condición de descarga (20-20) .

Por lo que toca a la generación de lodos residuales por el tratamiento de las aguas residuales se tiene que para el año 2019 se tuvo una producción de estos lodos debido al tipo de proceso y que ascendieron a 14,294 m³. Los lodos activados comúnmente presentan un rendimiento en la producción de lodos residuales del 1.2 al 1.5 del volumen de agua tratado con un contenido de humedad de 97% al 99%.

Las plantas tienen un sistema de tratamiento secundario, con tiempos de retención de 22 días, lo cual indica que el lodo sale estabilizado al momento del desecho, la disposición del lodo.

Los procesos típicos de manejo de lodos son: concentración (espesamiento, digestión, acondicionamiento, deshidratación o secado, incineración y oxidación). De éstos, la digestión, incineración u oxidación por vía húmeda son los más empleados para la reducción de la materia orgánica, y la concentración, acondicionamiento y deshidratación para la eliminación de la humedad.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

En ambas PTAR se realiza primero una concentración, una aireación para que haya una mezcla y una mayor estabilización, el lodo desechado se deshidrata de 15 a 20 días por medio del lecho de secados. Posteriormente se manda al almacén y de ahí se manda al proceso y en algunos casos se utilizan para hacer composta cuando el lodo no está estabilizado.

La biomasa es tratada, en cumplimiento de la normatividad para su aprovechamiento, en particular la NOM-004-SEMARNAT-2001, Especificaciones y límites máximos permisibles para el aprovechamiento y disposición final de lodos y biosólidos y NOM-053-SEMARNAT-1993, que determina las técnicas de manejo más apropiadas de un residuo peligroso, la toxicidad al ambiente y los procedimientos para llevar a cabo la prueba de extracción y determinar los constituyentes de este (pruebas CRETIB).

1.1.4 Generalidades

1.1.4.1 Políticas de operación

Cuenta con un Manual de Organización que corresponde a la COMAPA Nuevo Laredo, cuyo propósito es dar a conocer como está constituido este Organismo público descentralizado mediante su Estructura Orgánica, definiendo gráficamente los niveles de autoridad así como la responsabilidad mediante la descripción clara y precisa de las funciones de cada uno de los puestos que conforman dicha Estructura Orgánica. El Manual comprende de forma detallada las atribuciones legales del Consejo de Administración y del Organismo, así como el Objetivo, Misión, Visión, Alcance, Marco Jurídico de actuación, la Estructura Orgánica y sus Funciones Generales hasta nivel Jefatura de cada una de las Gerencias que conforman este Organismo Público Descentralizado.

Atribuciones legales del organismo, en el artículo 18 del Decreto 167, establece lo siguiente: Para el cumplimiento de su objeto el Organismo tendrá las siguientes funciones: I. Proyectar, construir, rehabilitar, ampliar, operar, administrar, conservar, mantener y mejorar el sistema de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales a su cargo. II. Realizar los estudios y proyectos que sean necesarios para el cumplimiento de lo establecido en la fracción anterior y para controlar la contaminación del agua, en coordinación con las autoridades competentes. III. Proporcionar el servicio público, a los núcleos de población, fraccionamientos y particulares asentados dentro de la misma población correspondiente o sistema a su cargo, en los términos de los convenios que para ese efecto se celebren. IV. Formular y mantener actualizado el padrón de usuarios de los servicios a su cargo. V. Cobrar de acuerdo con las tarifas aprobadas previamente, los derechos correspondientes a la prestación del servicio público que regula esta ley. VI. Realizar las gestiones que sean necesarias a fin de obtener la cooperación o créditos que requiera para el cumplimiento de su objeto. VII. Realizar los estudios socioeconómico-necesarios para la formulación y establecimiento de tarifas conforme a las cuales deberán cobrarse los servicios a su cargo, las que previa a su aplicación deberán ser publicadas por conducto del Ejecutivo del Estado, en el Periódico Oficial. VIII. Solicitar a las autoridades competentes la expropiación, ocupación temporal, total o parcial, o la limitación de los derechos de dominio en los términos de la ley de la materia. IX. Celebrar los convenios y contratos necesarios para el cumplimiento de las funciones a su cargo. X. Tramitar y resolver lo procedente en relación con las quejas que los usuarios presenten respecto del funcionamiento y operación en la prestación de los servicios de agua potable, drenaje,



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales. XI. Realizar las acciones que se requieran directa o indirectamente para el cumplimiento del objeto y funciones a su cargo. XII. Constituir un fondo para para financiar los programas anuales de obras de agua potable y alcantarillado sanitario y pluvial, así como para amortizar los créditos insolutos que tenga celebrados. XIII. Aprobar y sancionar los actos de dominio que se efectúen a nombre y representación del organismo. XIV. Administrar las aguas residuales de origen público urbano, hasta antes de su descarga en cuerpos o corrientes de propiedad nacional u jurisdicción estatal, pudiendo promover su reúso en los términos y condiciones de la ley y su reglamento.

La COMAPA Nuevo Laredo, tiene como OBJETIVO Garantizar la satisfacción de los usuarios apoyando el desarrollo humano y tecnológico para el mejoramiento del servicio que se brinda así también ser ejemplo en organización, generando la confianza de mantener una autosuficiencia financiera que dé la oportunidad de ser un organismo operador de mayor prestigio a nivel nacional e internacional. MISIÓN Prestar servicios de calidad, eficientes y oportunos que garanticen la satisfacción de los usuarios, así como el desarrollo sustentable de la Ciudad de Nuevo Laredo, TM. VISIÓN Ser un organismo operador reconocido por su eficiencia productiva, capacidad de atención y solvencia financiera que responda puntualmente a las necesidades de los usuarios y requerimientos de los proveedores.

En su capítulo V el manual de Organización se presenta la estructura orgánica general y por áreas, con la descripción de sus funciones generales.

COMAPA da servicio a aproximadamente 125,834 conexiones de alcantarillado y tiene un programa adecuado de Operación y Mantenimiento. Cuenta con un programa de pretratamiento para el control de las descargas de industrias y pequeños comercios, en coordinación con la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente de Tamaulipas.

1.1.4.2 Derechos de vía y tenencia de la tierra

Las instalaciones subterráneas para los servicios públicos de agua potable y alcantarillado se localizan a lo largo de aceras, banquetas o camellones.

Las vías públicas y los demás bienes de uso común o destinados a un servicio público son bienes del dominio público del Ayuntamiento que constituyen el patrimonio del municipio, tal como se señalan la Ley de Bienes del Estado y Municipios de Tamaulipas. La determinación de la vía pública oficial la realizará la Secretaría de Obras Públicas, Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, a través de planos oficiales de alineamiento, planos maestros de vialidades, los planos de derecho de vías y cualquier otro aplicables.

Fuente Reglamento de Construcciones para el Municipio de Nuevo Laredo, TM

1.1.4.3 Costos actuales de operación y mantenimiento de los sistemas de saneamiento

No se cuenta con registros sistematizados para definir los costos de operación y mantenimiento de los sistemas de saneamiento solo existe el reporte del costo anual de materiales y químicos por un



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

importe de 95.93 MDP que representan el 22.76% del total de 418.88 MDP que son los egresos que reporta la COMAPA Nuevo Laredo el año pasado.

Como antecedentes se menciona que en el Informe de Diagnóstico del Sistema de Alcantarillado Y Saneamiento de las Poblaciones Mexicanas en la Frontera Mex/EUA, de fecha (29-Agosto-2017), los costos por tratamiento por planta registrados son: PITAR Nuevo Laredo \$ 1.00 pesos/m³; PTAR Norponiente \$1.30 pesos/m³; Planta Parque Industrial "Oradel" \$2.90 pesos/m³; Planta Valles de Anáhuac \$3.45 pesos/m³; Planta de tratamiento en el Km 13 San Agustín \$3.17 pesos/m³; Planta de tratamiento Las Torres \$5.52 pesos/m³.

1.1.4.4 Tarifas e información financiera de los organismos de agua y saneamiento

En la legislación vigente Ley de Aguas del Estado de Tamaulipas establece que para efectos de la aprobación de las tarifas de los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, drenaje y saneamiento, la Ley de aguas del Estado establece en su artículo 141 que los precios y tarifas deberán ser suficientes para cubrir los costos de operación, administración y conservación de infraestructura; pago de pasivos; pago de servicios ambientales, y constitución de un fondo de reservas para sustituir, ampliar, rehabilitar y mejorar la infraestructura hidráulica sanitaria y demás activos del prestador de los servicios públicos; así como la conservación y vigilancia de la cuenca y todos los elementos del ciclo hidrológico.

Para la determinación y aprobación de las tarifas la Ley de Aguas del Estado faculta a la COMAPA a elaborar el proyecto tarifario, el cual será presentado al consejo de administración del organismo operador por el gerente general de acuerdo a lo establecido en los numerales 6, 13, 15, 25, 32, 34, 49, 58 y 141 de la Ley de Aguas del Estado así como esta misma establece los mecanismos que se deben de observar para realizar el proyecto de incremento de tarifas, por lo cual para llevar a cabo el incremento de tarifas, una vez aprobado el dictamen por el consejo de administración del organismo operador, deberá remitirlo para su validación al congreso del Estado para su aprobación y publicación en el periódico oficial del Estado, a la Comisión Estatal del Agua de Tamaulipas.

El 4 de febrero de 2020, en Primera Sesión Extraordinaria 01/2020 del H. Consejo de Administración de la COMAPA Nuevo Laredo, aprobó la actualización de las Tarifas 2020 del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado.

El sistema tarifario de la COMAPA Nuevo Laredo está estructurado en un esquema de tarifas compuestas por tarifas diferentes para igual número de rangos de consumo, para los usos doméstico, comercial, industrial y servicio público.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Ilustración 7 Actualización de las tarifas 2020 del servicio de agua potable y alcantarillado, COMAPA Nuevo Laredo.

Página 4

Victoria, Tam., miércoles 18 de marzo de 2020

Periódico Oficial

R. AYUNTAMIENTO NUEVO LAREDO, TAM.

El 4 de febrero de 2020, en Primera Sesión Extraordinaria 01/2020 del H. Consejo de Administración de la Comisión Municipal de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Nuevo Laredo, Tamaulipas, aprobó la actualización de las Tarifas 2020 del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado.

TARIFAS 2020

RANGO		DOMÉSTICO	RANGO		COMERCIAL	RANGO		INDUSTRIAL	RANGO		PÚBLICO
0	10	69.247	0	10	93.1526	0	10	117.6068	0	10	75.4550
11	20	8.184	11	20	10.4095	11	20	12.6370	11	20	8.1844
21	30	8.184	21	30	10.4095	21	30	12.6370	21	30	8.1844
31	40	8.184	31	40	10.4095	31	40	12.6370	31	40	8.1844
41	50	8.594	41	50	10.8701	41	50	12.9481	41	50	8.5944
51	60	9.259	51	60	11.5203	51	60	13.4711	51	60	9.2598
61	70	9.937	61	70	12.1706	61	70	13.9941	61	70	9.9371
71	80	10.602	71	80	12.8203	71	80	14.5171	71	80	10.6017
81	90	11.280	81	90	13.4754	81	90	15.0543	81	90	11.2800
91	100	11.944	91	100	14.1266	91	100	15.5773	91	100	11.9444
101	120	12.623	101	140	14.7959	101	120	16.1003	101	120	12.6229
121	140	13.287	141	160	15.4661	121	140	16.6233	121	140	13.2872
141	160	13.969	161	180	16.1364	141	160	17.1464	141	160	13.9658
161	180	14.630	181	200	16.8066	161	180	17.6695	161	180	14.6302
181	200	15.299	201	250	18.0369	181	200	18.2066	181	200	15.2997
201	250	15.973	251	300	18.6070	201	250	18.7294	201	250	15.9730
251	300	16.652	301	350	19.1772	251	300	19.2524	251	300	16.6516
301	350	17.316	351	400	19.7473	301	350	19.7754	301	350	17.3159
351	400	17.985	401	450	20.3175	351	400	20.2984	351	400	17.9945
401	450	18.659	451	500	20.8877	401	450	20.8214	401	450	18.6587
451	500	19.337	501	550	21.4579	451	500	21.3507	451	500	19.3372
501	EN ADELANTE	24.709	551	600	22.0281	501	550	22.8806	501	EN ADELANTE	24.7087
			601	650	22.5983	551	600	23.4006			
			651	700	23.1685	601	650	23.9206			
			701	750	23.7387	651	700	24.4406			
			751	800	24.3089	701	750	24.9606			
			801	850	24.8791	751	800	25.4806			
			851	900	25.4493	801	850	26.0006			
			901	950	26.0195	851	900	26.5206			
			951	1000	26.5897	901	950	27.0406			
			1001	1100	27.1599	951	1000	27.5606			
			1101	1200	27.7301	1001	1100	28.0806			
			1201	1300	28.3003	1101	1200	28.6006			
			1301	1400	28.8705	1201	1300	29.1206			
			1401	1500	29.4407	1301	1400	29.6406			
			1501	1600	30.0109	1401	1500	30.1606			
			1601	1700	30.5811	1501	1600	30.6806			
			1701	1800	31.1513	1601	1700	31.2006			
			1801	1900	31.7215	1701	1800	31.7206			
			1901	EN ADELANTE	47.3112	1801	EN ADELANTE	42.3039			

*Para efectos de cobrar el Drenaje Sanitario, se aplica el 20% sobre el importe del consumo de Agua Potable.
 *Para efectos de cobrar el Saneamiento, se aplica el 14.20% sobre el importe del consumo de Agua Potable.

ATENTAMENTE.- DIRECTOR GENERAL DE LA COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE TAMAULIPAS.- LUIS JAVIER PINTO COVARRUBIAS.- Rúbrica.

Fuente: Pagina periódico oficial del estado de Tamaulipas

El rango de 0-10 m3 de consumo doméstico la tarifa es de \$69.247 incrementándose por cada 10 m3, hasta un rango de 501 en adelante, según se muestra en el esquema presentado en la tabla.

El rango de 0-10 m3 de consumo comercial la tarifa es de \$93.1526 incrementándose por cada 10 m3, hasta un rango de 1,901 en adelante, según se muestra en el esquema presentado en la tabla.

El rango de 0-10 m3 de consumo industrial la tarifa es de \$117.6068 incrementándose por cada 10 m3, hasta un rango de 1,801 en adelante, según se muestra en el esquema presentado en la tabla.

El rango de 0-10 m3 de consumo para el servicio público la tarifa es de \$75.4550 incrementándose por cada 10 m3, hasta un rango de 501 en adelante, según se muestra en el esquema presentado en la tabla.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

“Para efectos de cobrar el Drenaje Sanitario, se aplica el 50% sobre el importe del consumo de Agua Potable”

“Para efectos de cobrar el Saneamiento, se aplica el 14.35% sobre el importe del consumo de Agua Potable”

Información financiera

El estado de la situación financiera al 31 de diciembre de 2019 de la COMAPA Nuevo Laredo fue el siguiente:

Tabla 16 Situación financiera al 31 de diciembre de 2019, COMAPA Nuevo Laredo

ACTIVO CIRCULANTE	
DICIEMBRE 2019	DICIEMBRE 2018
436,752,045	386,380,172
Activo no circulante	
diciembre 2019	diciembre 2018
777,009,270	810,725,535
Total Activo	
diciembre 2019	diciembre 2018
1,213,761,315	1,197,105,707
Pasivo circulante	
diciembre 2019	diciembre 2018
68,400,074	101,795,971
Pasivo no circulante	
diciembre 2019	diciembre 2018
19,473,360	101,795,971
Hacienda Pública/Patrimonio	
diciembre 2019	diciembre 2018
1,125,887,881	1,072,678,455
Total de Pasivos y Hacienda Pública	
diciembre 2019	diciembre 2018
1,213,761,315	1,197,105,707
Ley de Ingresos recaudado	
diciembre 2019	diciembre 2018
476,427,778	422,454,926
Ley de Egresos ejercido- pagado	
diciembre 2019	diciembre 2018
462,678,784	412,060,251

Fuente: Pagina transparencia COMAPA Nuevo Laredo, Tamaulipas

http://www.comapalocal.com/nuevolaredo/transparencia/Archivos/Finanzas/2019/4toTrim/F_1.pdf



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Ilustración 8 Estado de situación financiera al 31 de diciembre 2019, COMAPA Nuevo Laredo

		Diciembre 2019	Diciembre 2018			Diciembre 2019	Diciembre 2018
1.1 Activo Circulante				2.1 Pasivo Circulante			
1.1.1 Efectivo y Equivalentes		46,229,810	13,299,740	2.1.1 Cuentas por Pagar a Corto Plazo		63,257,529	98,638,051
1.1.2 Derechos a Recibir Efectivo o Equivalentes		386,463,514	366,092,849	2.1.2 Documentos por Pagar Corto Plazo			
1.1.3 Derechos a Recibir Bienes o Servicios		1,754,802	5,121,094	2.1.3 Porción a Corto Plazo de la Deuda Pública a Largo Plazo		3,157,920	3,157,920
1.1.4 Inventarios				2.1.4 Títulos y Valores a Corto Plazo			
1.1.5 Almacenes		2,303,918	1,866,488	2.1.5 Pasivos Diferidos a Corto Plazo			
1.1.6 Estimación por Pérdida o Deterioro de Activos Circulantes				2.1.6 Fondos y Bienes de Terceros en Garantía y/o Administración a Corto Plazo			
1.1.9 Otros Activos Circulantes				2.1.7 Provisiones a Corto Plazo		1,084,625	
				2.1.8 Otros Pasivos a Corto Plazo			
Total de Activos Circulantes		436,752,045	386,380,172	Total de Pasivos Circulantes		68,400,074	101,795,971
1.2 Activo No Circulante				2.2 Pasivo No Circulante			
1.2.1 Inversiones Financieras a Largo Plazo				2.2.1 Cuentas por Pagar a Largo Plazo			
1.2.2 Derechos a Recibir Efectivo o Equivalentes a Largo Plazo				2.2.2 Documentos por Pagar a Largo Plazo			
1.2.3 Bienes Inmuebles, Infraestructura y Construcciones en Proceso		1,071,211,356	1,060,151,583	2.2.3 Deuda Pública a Largo Plazo		19,473,360	22,631,280
1.2.4 Bienes Muebles		58,516,853	55,124,004	2.2.4 Pasivos Diferidos a Largo Plazo			
1.2.5 Activos Intangibles		111,957	111,957	2.2.5 Fondos y Bienes de Terceros en Garantía y/o Administración a Largo Plazo			
1.2.6 Depreciaciones, Deterioro y Amortización Acumulada de Bienes		352,830,895	304,662,009	2.2.6 Provisiones a Largo Plazo			
1.2.7 Activos Diferidos							
1.2.8 Estimación por Pérdida o Deterioro de Activos no Circulantes							
1.2.9 Otros Activos no Circulantes							
Total de Activos No Circulantes		777,009,270	810,725,535	Total de Pasivos No Circulantes		19,473,360	22,631,280
				Total de Pasivo		87,873,434	124,427,251
		1,213,761,315	1,197,105,707	3 HACIENDA PÚBLICA / PATRIMONIO			
				3.1 Hacienda Pública / Patrimonio Contribuido			
				3.1.1 Aportaciones			
				3.1.2 Donaciones de Capital			
				3.1.3 Actualización de la Hacienda Pública / Patrimonio			
				3.2 Hacienda Pública / Patrimonio Generado			
				3.2.1 Resultado del Ejercicio (Ahorro/Desahorro)			
				3.2.2 Resultado de Ejercicios Anteriores			
				3.2.3 Revaluos			
				3.2.4 Reservas			
				3.2.5 Rectificaciones de Resultados de Ejercicios Anteriores			
				3.3 Exceso o Insuficiencia en la Actualización de la Hacienda Pública			
				3.3.1 Resultado por Posición Monetaria			
				3.3.2 Resultado por Tenencia de Activos no Monetarios			
				Total Hacienda Pública / Patrimonio			
				Total de Pasivo y Hacienda Pública / Patrimonio			
Total de Activos		1,213,761,315	1,197,105,707			1,213,761,315	1,197,105,707
8.1 LEY DE INGRESOS				8.2 PRESUPUESTO DE EGRESOS			
8.1.1 Ley de Ingresos Estimada		501,135,739	454,804,920	8.2.1 Presupuesto de Egresos Aprobado		501,135,742	454,804,920
8.1.2 Ley de Ingresos por Ejecutar		26,151,027	461,250,602	8.2.2 Presupuesto de Egresos por Ejecutar		501,135,742	461,250,602
8.1.3 Modificaciones a la Ley de Ingresos Estimada		-	6,445,682	8.2.3 Modificaciones al Presupuesto de Egresos Aprobado		-	6,445,682
8.1.4 Ley de Ingresos Devengada		527,286,766	456,371,460	8.2.4 Presupuesto de Egresos Comprometido		498,185,323	474,256,139
8.1.5 Ley de Ingresos Recaudada		476,427,778	422,454,926	8.2.5 Presupuesto de Egresos Devengado		493,356,431	474,256,139
				8.2.6 Presupuesto de Egresos Ejecido		462,678,784	412,060,251
				8.2.7 Presupuesto de Egresos Pagado		462,678,784	412,060,251

"Bajo protesta de decir verdad declaramos que los Estados Financieros y sus notas, son razonablemente correctos y son responsabilidad del emisor"

1/1

Fuente: Pagina transparencia COMAPA Nuevo Laredo

http://www.comapalocal.com/nuevolaredo/transparencia/Archivos/Finanzas/2019/4toTrim/F_1.pdf

1.2 Diagnóstico de la infraestructura de los sistemas de saneamiento

1.2.1 Estado actual de la infraestructura de saneamiento (utilizando semáforo)

Nuevo Laredo, de acuerdo con los datos oficiales de CONAPO al año 2019, cuenta con una población total de 422,090 habitantes, con una cobertura global de drenaje del 95.61%, que representa una población de 358,290 habitantes que cuentan con el servicio de drenaje y 15,435 habitantes que representan el 4.39% que no cuentan con drenaje. En la siguiente tabla se presenta el resumen de la cobertura del servicio de drenaje en Nuevo Laredo.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Tabla 17 Cobertura de drenaje

Nombre	Población CONAPO 2019	Cobertura COMAPA (%)				Total
		Con Drenaje	Sin Drenaje	Con Drenaje	Sin Drenaje	
Nuevo Laredo	422,090	95.61%	4.39%	358,290	5,435	363,725

Fuente: CONAPO 2020; COMAPA Nuevo Laredo

El sistema de alcantarillado de la ciudad de Nuevo Laredo está constituido por una extensa red de atarjeas que recibe las aportaciones de las descargas domésticas como no domésticas, recolectándolas y transportándolas a gravedad y por bombeo hasta los puntos donde son interceptadas por los subcolectores y colectores, los cuales vierten las aguas a los cárcamos de bombeo de donde salen las líneas de impulsión, que finalmente descargan a las Plantas de Tratamiento.

De acuerdo con la información con la que dispone la COMAPA de Nuevo Laredo, el sistema municipal de alcantarillado sanitario existente en la ciudad de Nuevo Laredo consta de aproximadamente 705 kilómetros de atarjeas y subcolectores y 76 kilómetros de colectores, que en conjunto constituyen una extensa red de aproximadamente 781 km de tuberías. Los diámetros de las tuberías varían desde 20 cm hasta 45 cm.

Tabla 18 características de la red de alcantarillado de Nuevo Laredo, TM

Red y Subcolectores	Longitud (km)	Concreto	%	Estado	PVC	%	PEAD	%	Estado
20 cm.	537.23	402.92	74	Crítico	134.31	84	0.0	0	Aceptable
25 cm.	122.50	104.13	19	Crítico	18.38	12	0.0	0	Aceptable
30 cm.	26.80	22.78	4	Crítico	4.02	3	0.0	0	Aceptable
38 cm.	8.81	7.05	1	Crítico	1.76	1	0.0	0	Aceptable
45 cm.	10.34	8.79	2	Crítico	1.03	1	0.52	100	Aceptable
Total	705.7	545.7	100	Crítico	159.5	100	0.52	100	Aceptable

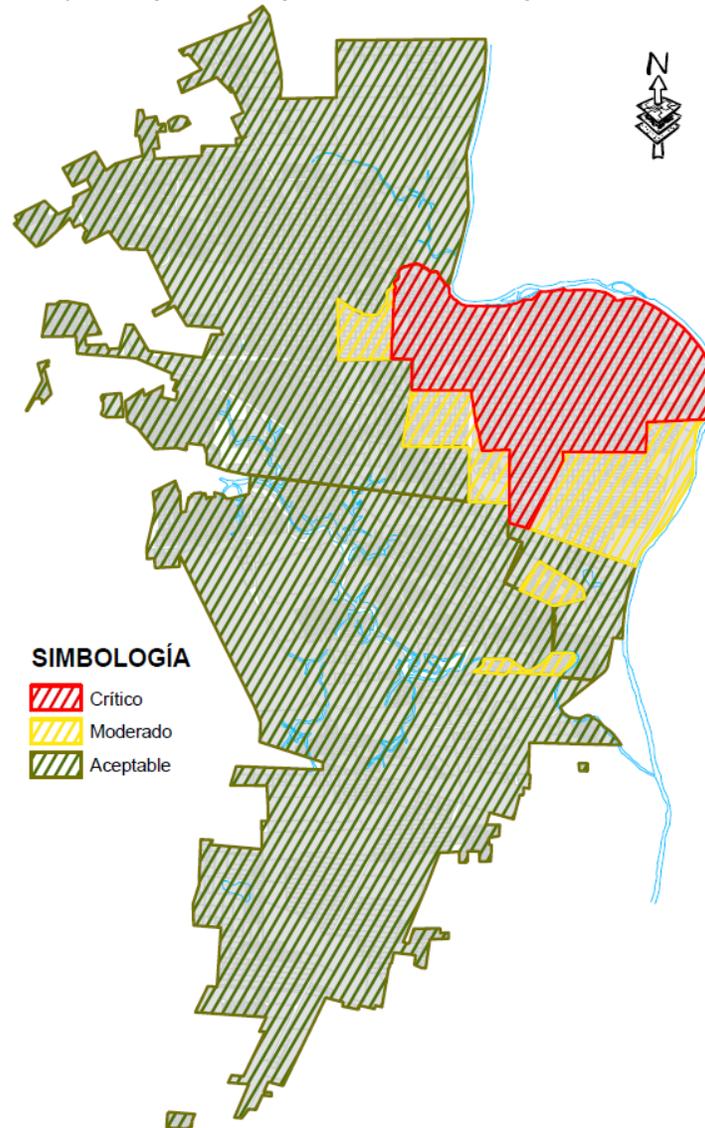
Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

Tomando como referencia el Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de CONAGUA (MAPAS libro 4), la vida útil de elementos de la red de atarjeas es de 15 a 30 años, colector y emisor de 20 a 40 años; en el sistema de alcantarillado la existencia de tuberías que han rebasado su vida útil representa un problema importante ya que constituye un riesgo de salud pública al generarse fugas y derrames que pueden llegar a contaminar el agua potable, el suelo y el medio ambiente, particularmente en la zona centro de la ciudad, donde algunas de las redes instaladas tienen más de 70 años de antigüedad, el deterioro y colapso de las tuberías puede ocasionar hundimientos de terreno “caídos” que se presentan con relativa frecuencia en las tuberías de drenaje, los cuales tienen elevados costos de rehabilitación.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Ilustración 9 Plano tipo semáforo de la infraestructura de drenaje de Nuevo Laredo, TM



Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

Sobre el particular, la COMAPA con los apoyos de los diversos programas de la Federación, Estado, Municipio, BDAN y recursos propios, viene realizando desde hace varios años la sustitución de la red de atarjeas empleando tuberías de PVC en lugar de las de concreto simple.

Los escurrimientos de la red de atarjeas tienen la dirección Noroeste a Sureste para el caso de la PITAR y de este a oeste para el caso de la PTAR Norponiente (Reservas), Parque Industrial Oradel, Las Torres y al sur la PTAR Haciendas de San Agustín.

Los problemas más recurrentes relacionados con la infraestructura de alcantarillado son:



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Taponamientos por acumulación de azolve, ingresos de objetos inapropiados y derrumbes ocasionados por la corrosión que generan las fugas en los tubos y que se detectan hasta que se llega al caído o hundimiento de la tubería.

Diariamente el organismo recibe más de 60 reportes por brotes de aguas sanitarias y obstrucciones, de los cuales 43 son atendidos en un periodo de 48 a 62 horas, mientras que el resto requiere de una reparación mayor.

La mayor parte del problema en líneas de drenaje se debe a la basura en calles, mismos que obstruyen los pozos de visita y resultan en brotes de aguas negras; diariamente la cuadrilla de limpieza y las tres unidades tipo Vactor realizan trabajos de mantenimiento en colectores y alcantarillas de la ciudad, tanto de la atención a reportes de la ciudadanía, como a la diaria labor para brindar un mejor servicio a la comunidad y así evitar brotes de aguas negras, se retiran hasta 200 kilos de basura que en su mayoría está compuesta por telas, ropa, juguetes y utensilios para comida desechables.

Se han reemplazado tuberías de concreto por material PVC, ya que estas se encuentran muy desgastadas, debido a que no se han cambiado en más de 40 años, más de 130 brocales -base y tapa de alcantarilla, se reinstalaron en el transcurso del año 2019, ya sea porque sean retirados por motivos de lluvia o por robo, los pozos de visita que permanecen sin tapa no sólo representan un problema para conductores y transeúntes, sino que además propicia a que entre basura en su interior y se generan taponamientos que a la larga afectan a los subcolectores.

Sobrecarga hidráulica en algunos tramos que llegan a remansar y hasta derramarse ocasionando encharcamientos, generados principalmente por las mínimas pendientes o contrapendientes con las que funcionan algunos tramos de la red y los taponamientos.

Recomendaciones:

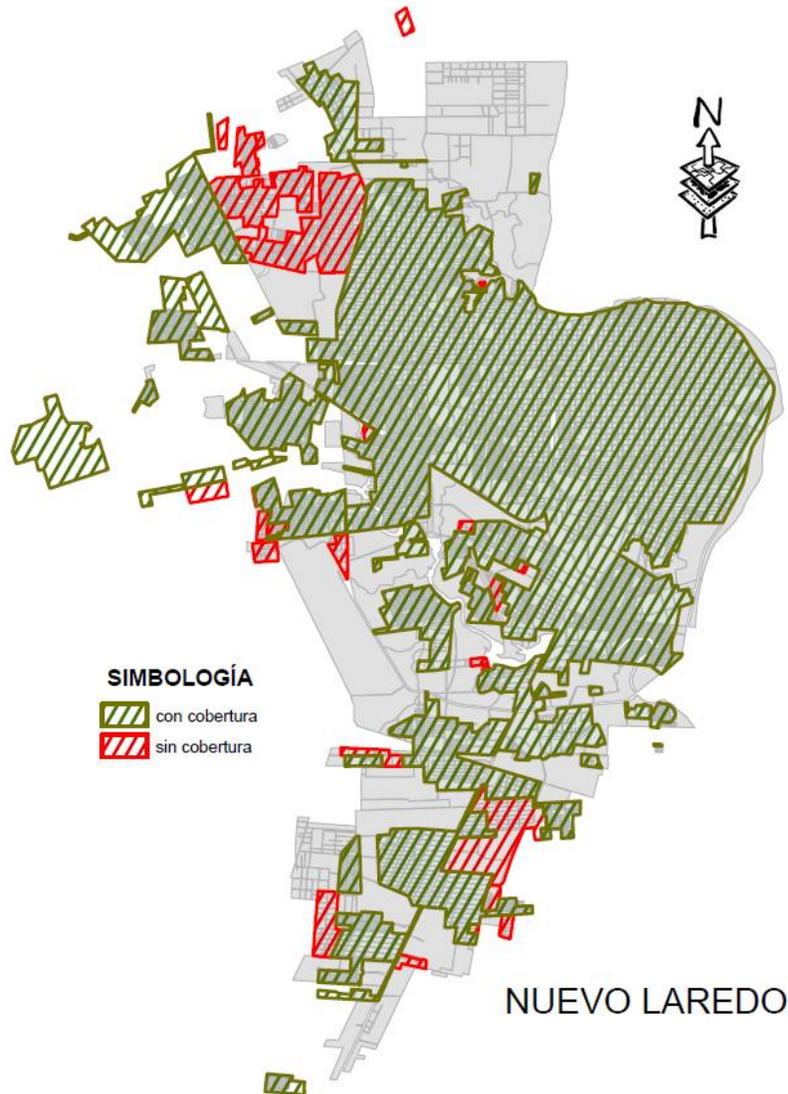
- Se debe tener actualizado el catastro de la infraestructura del sistema de drenaje sanitario, conforme a los lineamientos establecidos por la CONAGUA, para contar con los elementos suficientes para el desarrollo de cualquier proyecto de mejora para la infraestructura de alcantarillado sanitario.
- Continuar con la sustitución de la tubería en la zona en las que aún existe tubería de concreto simple que corresponde a la de mayor antigüedad del sistema.
- Llevar a cabo el mantenimiento y desazolve periódico de los tramos o redes que mayormente reportan situaciones de taponamiento de las tuberías.
- Continuar con el programa de control de descargas enfocado principalmente a las descargas no domésticas, para dar cumplimiento a Norma oficial mexicana NOM-002-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.
- Ampliar la red de atarjeas en las colonias El Bayito II (Transformación Social); Naciones Unidas; Emiliano Zapata II (lado poniente); Blanca Navidad; Extremo poniente Ampliación Vamos Tamaulipas (Pancho Villa II); San Roberto; Ejido La Unión; La Concordia (Cuchilla)



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

lado nororiente del aeropuerto; Los Gallegos, Proyecto Luz; Los Presidentes; Proyecto Colinas de San Javier; Lado poniente de Granjas Económicas Primavera; Arlin que permanecen sin cobertura del drenaje sanitario del sistema.

Ilustración 10 Plano tipo semáforo de la cobertura de alcantarillado de Nuevo Laredo, TM



Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

Redes de subcolectores y colectores

El sistema de alcantarillado de Nuevo Laredo consiste fundamentalmente de colectores por gravedad, los cuales son principalmente de concreto, con atarjeas que en años recientes han sido construidas de PVC. Los dos colectores principales, el Coyote con 8.8 km y el Ribereño con 18.3 km, fueron construidos en 1995. Estos colectores reciben gastos provenientes de once colectores: Coyote Alto, Sur-Poniente, Anáhuac, Degollado, Madero, Guatemala, Comonfort, Iturbide, Riva Palacio, Chihuahua y 15 de septiembre.

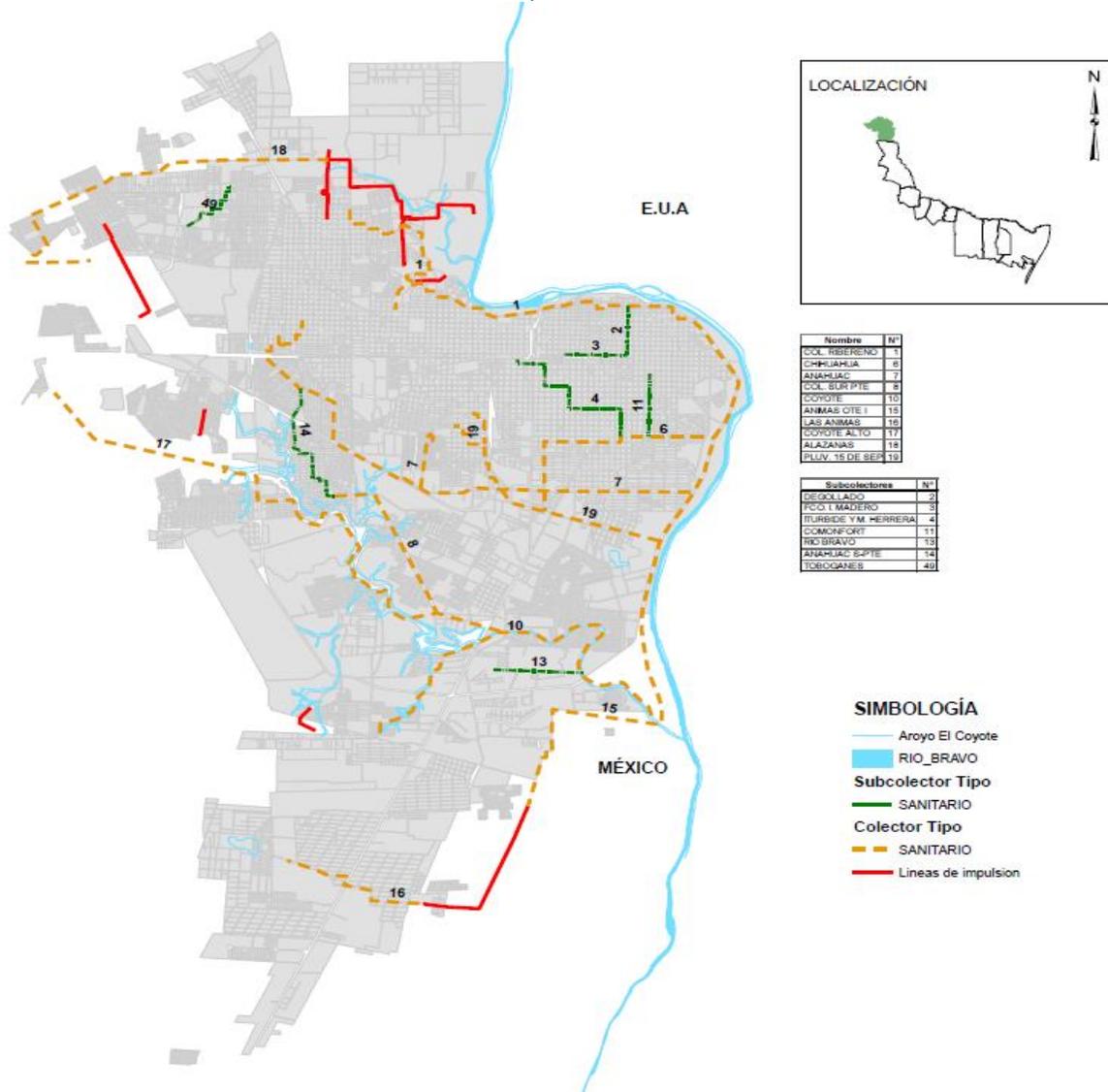


COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

La red de subcolectores y colectores que conforman el sistema de alcantarillado está constituida por tuberías de concreto simple, concreto reforzado y polietileno, con diámetros que van desde 61 hasta 183 cm, con una longitud que suman 76 Km., la cual funciona actualmente como un sistema separado, que capta y conduce los caudales exclusivamente de aguas residuales.

Los principales subcolectores y colectores que interceptan las redes de atarjeas son 19, como se muestra en la siguiente ilustración.

Ilustración 11 Plano de sistema de colectores y subcolectores de Nuevo Laredo, TM



Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

En la siguiente tabla se presenta por diámetro y material de construcción la información de la longitud de la red de colectores y subcolectores.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Tabla 19 Diámetros, longitudes y materiales de colectores.

Diámetro (cm)	Longitud (km)	Concreto	%	Estado	PVC	%	PEAD	%	Estado
61	16.93	13.54	20	Crítico	2.20	42	1.18	44	Aceptable
76	30.29	25.75	38	Crítico	3.03	58	1.51	56	Aceptable
91	11.10	11.10	16	Crítico	0.00	0	0	0	Aceptable
107	3.90	3.90	6	Crítico	0.00	0	0	0	Aceptable
122	5.23	5.23	8	Crítico	0.00	0	0	0	Aceptable
152	3.88	3.88	6	Crítico	0.00	0	0	0	Aceptable
183	4.68	4.68	7	Crítico	0.00	0	0	0	Aceptable
Total	76.0	68.1	100	Crítico	5.23	100	2.7	100	Aceptable

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

Del total de 76 Km de longitud que conforman la red de colectores, el 90%, está construido con tubería de concreto, el 7% con tubería de PVC y el 3% con PEAD; y el diámetro de tubería que más se ha utilizado es el de 76 cm (40%) y el de 61 cm (22%).

De relevancia resulta mencionar que se lleva a cabo el proyecto de auditorías por parte de personal contratado por el Banco de Desarrollo de América del Norte -NADBANK, relacionada con un crédito por más de 5 millones de dólares a fondo perdido, para eliminar seis descargas de aguas negras al arroyo.

La empresa externa realiza una auditoría de agua en COMAPA y la evaluación sobre la infraestructura de alcantarillado de la cuenca del arroyo El Coyote.

Este es parte del proceso del crédito de 5 millones de dólares a fondo perdido, que destinará NADBANK para el Programa de Infraestructura de Agua en la Frontera.

Los recursos de este crédito los dispersará directamente el Banco con las empresas contratadas, una vez concluido el dictamen y aprobado el proyecto de obra, tanto administrativo como físico.

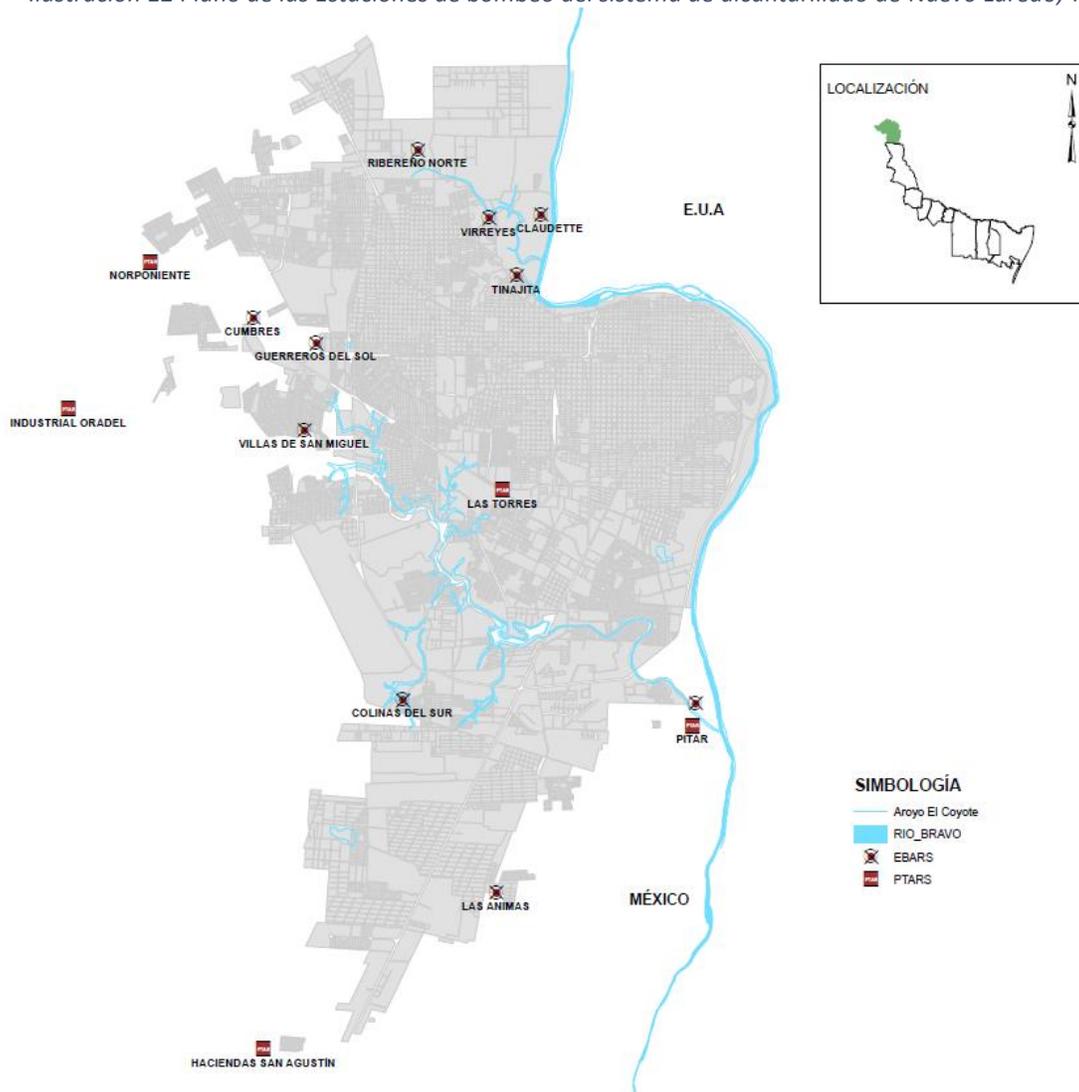
COMAPA presentó un proyecto que consiste en rehabilitar Colectores y subcolectores y red de alcantarillado de Coyote Bajo, Coyote Alto, Sur Poniente, Anáhuac parte alta y Oradel, así como el dar mantenimiento a la red de agua residual y sifones ubicados en las colonias Francisco Villa y Los Presidentes.

Dada la topografía de la ciudad de Nuevo Laredo, el sistema de drenaje funciona por gravedad casi en su totalidad, pero para poder hacer llegar en algunas partes las aguas residuales a los colectores o a las mismas PTAR, cuenta con nueve plantas de bombeo operando incluida la estación de bombeo Alazanas recientemente construida, ubicadas estratégicamente en la ciudad; además de las estaciones de bombeo de cada una de las 6 PTAR existentes, las cuales se encuentran operando adecuadamente, con el equipo suficiente para bombear el agua sin la necesidad de desfogarla en los terrenos adyacentes.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Ilustración 12 Plano de las Estaciones de bombeo del sistema de alcantarillado de Nuevo Laredo, TM



Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

Los colectores principales son el Ribereño y el Coyote, que llevan el caudal de agua residual de la ciudad a la PITAR (Planta Internacional de Tratamiento de Aguas Residuales). El sistema tiene dos estaciones de bombeo principales, la Norte y la Virreyes.

Adicionalmente a los colectores y subcolectores que operan por gravedad, se tienen 8 líneas que funcionan a presión, estas líneas de impulsión forman parte de las obras de cabeza que se construyeron para alejar y hacer llegar el agua hasta los sitios de las PTAR's.

Estas líneas tienen una longitud total de 17.3 Km., y su origen son los cárcamos de bombeo, a partir de los cuales impulsan el agua residual hasta los sitios desde donde puede correr el agua por gravedad o a los sitios de las plantas de tratamiento.

En la siguiente tabla e ilustración se presenta la información de las líneas de impulsión.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

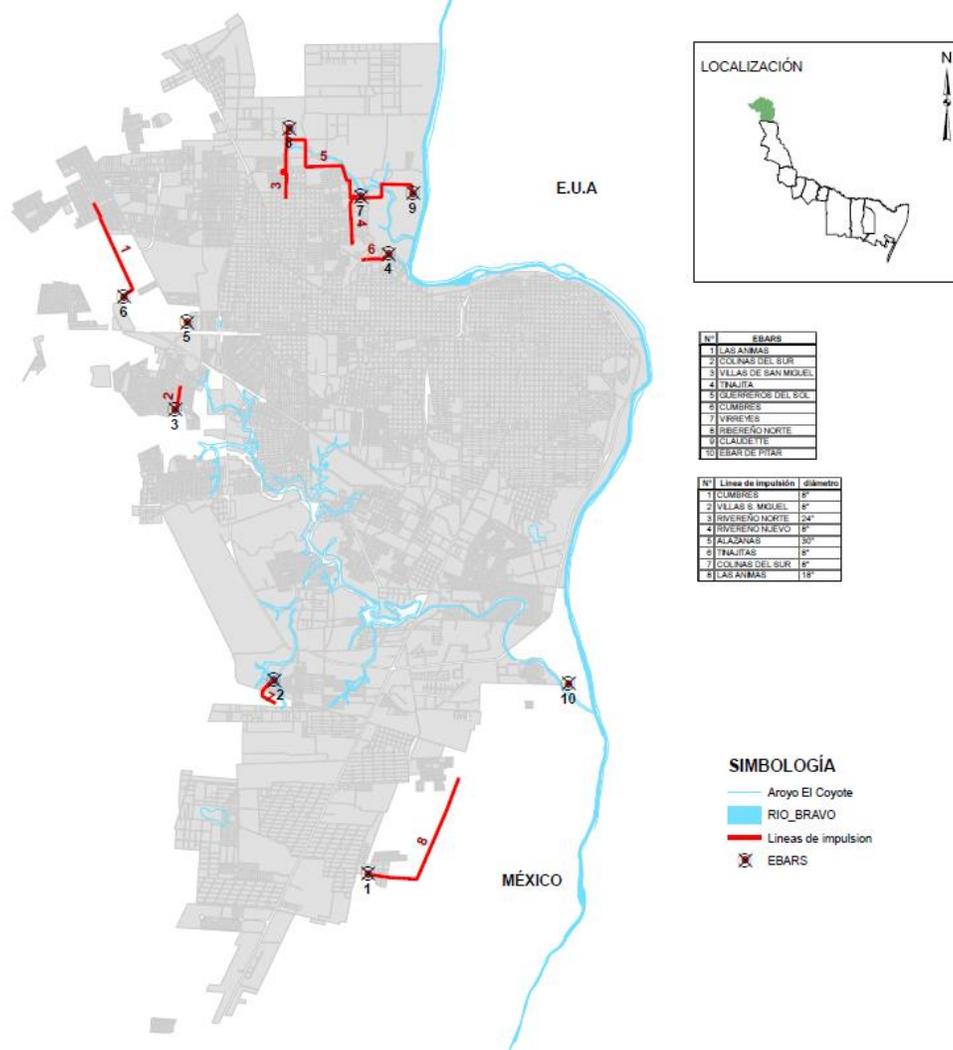
Tabla 20 Diámetros y longitudes de líneas de impulsión

No	Origen	Diámetro (in)	Longitud (km)	% Longitud
1	Alazanas	30	10.36	59.9
2	Virreyes	8	0.79	4.6
3	Norte	24	0.94	5.4
4	La Tinajita	8	0.17	1.0
5	Cumbres	8	1.55	9.0
6	Villas de San Miguel	8	0.11	0.6
7	Colinas	8	0.7	4.0
8	Las Animas	18	2.68	15.5
Total			17.3	100

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

NOTA: No se cuenta con información a detalle de las condiciones en que se encuentra la tubería para efectos de mostrar en modo semáforo.

Ilustración 13 Plano de líneas a presión en Nuevo Laredo, TM



Fuente: COMAPA Nuevo Laredo



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

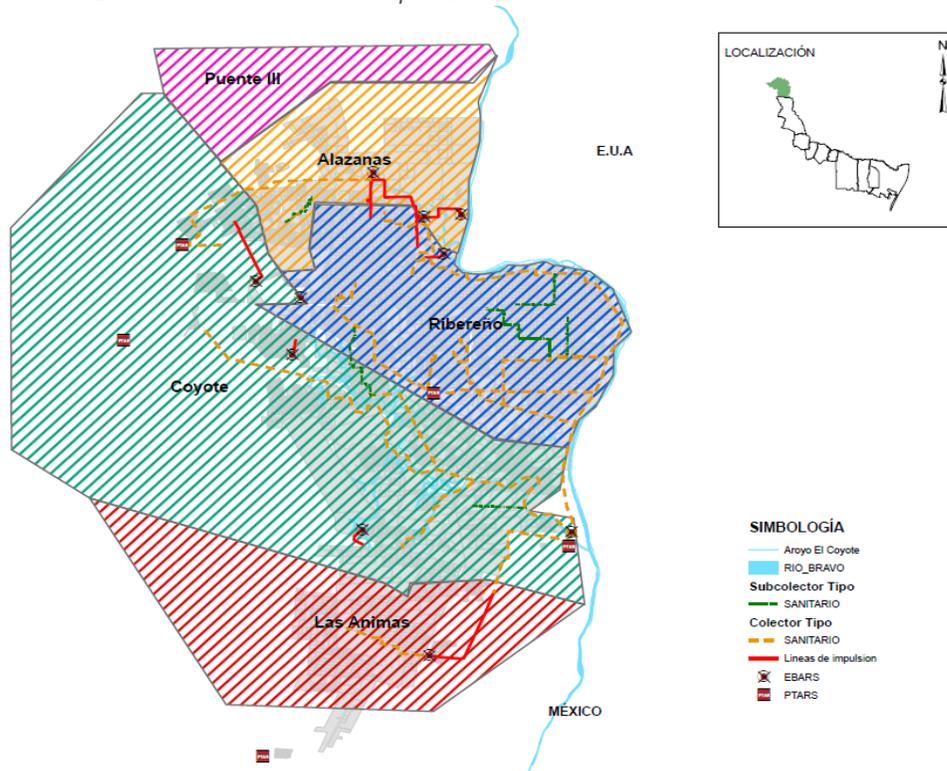
Los colectores, subcolectores y líneas de impulsión, tienen el objeto de interceptar, conducir y alejar el agua residual hasta el sitio de disposición final (PTAR), dentro de una zona de influencia o cuenca de aportación, las cuales se conforman de acuerdo con la topografía e hidrografía de la región, que fija los sentidos de escurrimiento del agua en función de las pendientes naturales que se tengan.

De ahí que se reconocen en el área urbana de la ciudad de Nuevo Laredo, cinco cuencas de aportación, dentro de las cuales se recolecta y conduce el agua residual hasta la intercepción por parte de los colectores marginales Ribereño, Ánimas oriente, Las Ánimas y Alazanas, que conducen el agua hasta las plantas o cárcamo de bombeo, o hasta los sitios de emplazamiento de la PTAR, misma que vierten después del tratamiento al cuerpo receptor de propiedad federal Río Bravo.

Los colectores antiguos tienen fallas por deterioro, derrumbamiento y bloqueos, y no tienen capacidad para transportar los gastos requeridos de diseño. Diversos colectores requieren el uso frecuente de un sistema de limpieza para mantener el flujo, lo que representa un trabajo considerable de mantenimiento por parte de la COMAPA. La vida útil de la red sanitaria está por concluir, presentándose problemas con mayor frecuencia en los colectores construidos conforme al Acta 279 de la CILA (Ribereño y Coyote), así como también, a los colectores construidos anteriormente.

A continuación, se presenta una imagen con las cinco cuencas de aportación de los colectores y subcolectores, para identificar su ubicación y su correlación.

Ilustración 14 Plano de las cuencas de aportación



Fuente: COMAPA Nuevo Laredo



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Drenaje pluvial.

En el año 2012 con el proyecto de la COCEF y recursos con fondos de la COMAPA, Comisión Internacional de Límites y Aguas y el Banco de Desarrollo para América del Norte, se continúa trabajando en la eliminación de las descargas de aguas residuales sin tratamiento mediante el remplazo de la infraestructura de alcantarillado deteriorada/colapsada, que estaba conectada al drenaje pluvial y descargaba su efluente sin tratamiento al Río Bravo, con esta inversión se contribuyó a reducir la contaminación y el riesgo de enfermedades de origen hídrico.

Tabla 21 Inversiones en drenaje pluvial

Usos	Monto	%
Construcción*	\$5,007,720	100
TOTAL	\$5,007,720	100
Fuentes	Monto	%
México (fondo perdido)	\$2,109,812	42
BDAN-BEIF asistencia para construcción (recurso no reembolsable)	\$2,897,908	58
TOTAL	\$5,007,720	100

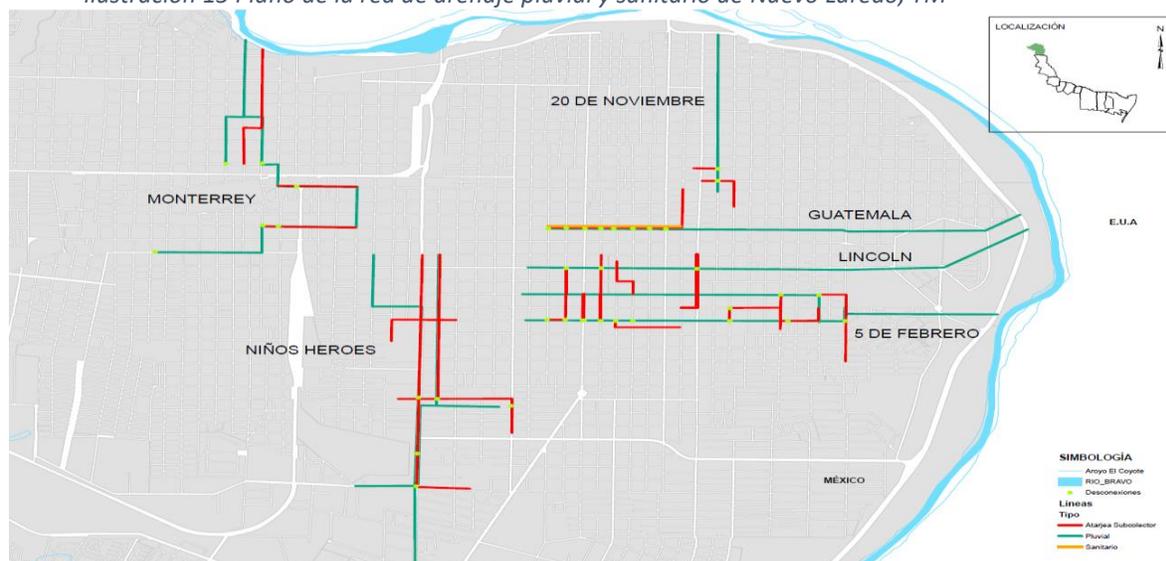
Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

La obra consistió en la instalación de atarjeas, aproximadamente 11,777 metros de tubería de PVC de 8 pulgadas de diámetro; 293 metros de subcolectores de PVC de 12 pulgadas de diámetro; 566 metros de subcolectores de PVC de 18 pulgadas de diámetro; 1470 metros de subcolectores de PVC de 24 pulgadas de diámetro; y 162 metros de subcolectores de PVC de 18 pulgadas de diámetro.

Los resultados en materia ambiental y de salud humana que se obtienen con el proyecto incluyen la eliminación de 231 lps de descargas de aguas residuales sin tratamiento al Río Bravo y el acceso a tratamiento de aguas residuales a más de 20,000 hogares.

Fueron seis colectores pluviales que se remplazó la infraestructura con este proyecto. El siguiente listado indica cuál es su ubicación

Ilustración 15 Plano de la red de drenaje pluvial y sanitario de Nuevo Laredo, TM



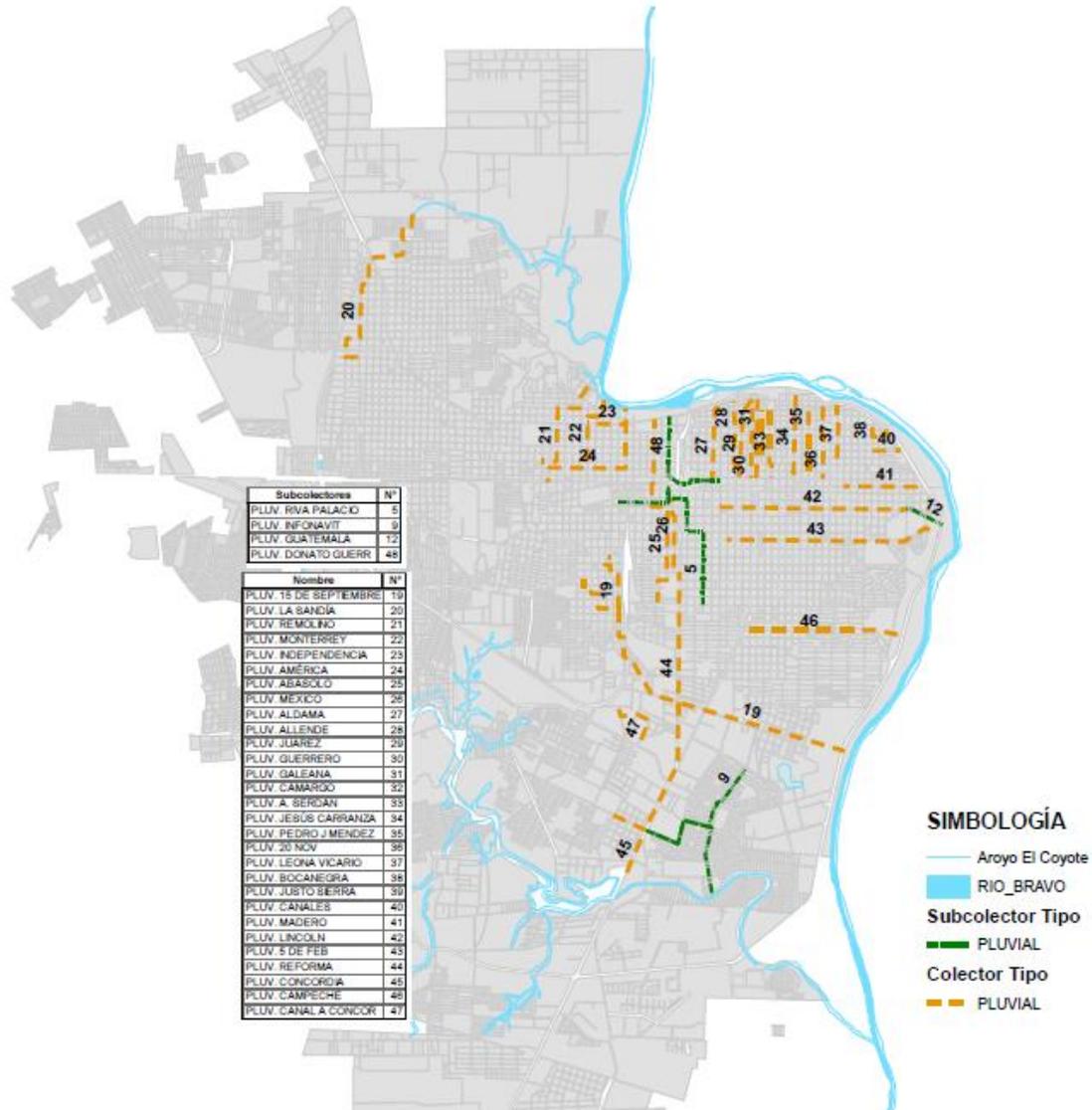
Fuente: COMAPA Nuevo Laredo



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

La COMAPA cuenta con un sistema de drenaje pluvial que funciona eficientemente desalojando el agua de lluvia hacia el cuerpo receptor, sin presentar problemas de falta de capacidad en algún tramo que provoque encharcamiento ni mucho menos inundaciones. En la siguiente ilustración se localizan los 33 colectores pluviales con los que cuenta la ciudad de Nuevo Laredo, mismos que en su mayoría descargan directamente al Río Bravo y otros como La Sandía, Reforma, Concordia e Infonavit descargan a arroyos afluentes del Río Bravo.

Ilustración 16 Plano de la red de drenaje pluvial y sanitario de Nuevo Laredo, TM



Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

MEJORAS AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO – DESCONECIONES AL DRENAJE PLUVIAL NUEVO LAREDO, TM

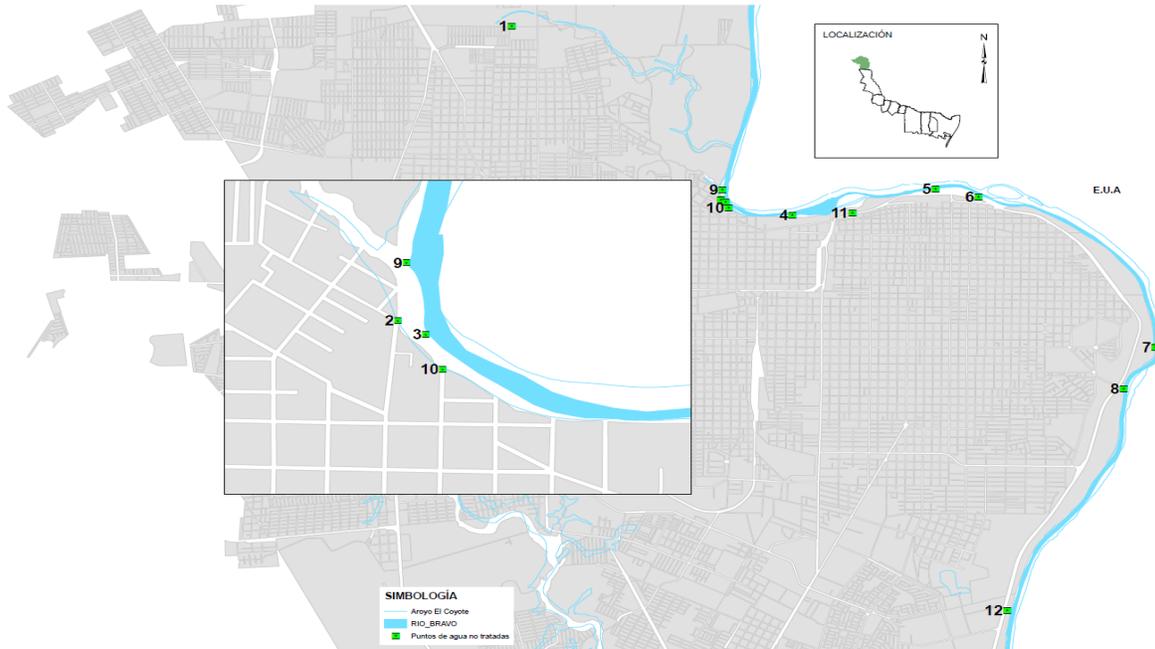
A pesar de los esfuerzos realizados para la eliminación de las descargas de aguas residuales no tratadas, actualmente existen 12 sitios de descarga, de las cuales 6 están siendo conducidas hasta los sitios de emplazamiento de las PTAR's y 6 aún quedan sin ser enviadas a dichas plantas de



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

tratamiento. En la siguiente tabla se indican los sitios, su ubicación y el caudal de aguas residuales que no son tratadas y que se descargan al Río Bravo.

Ilustración 17 Ubicación de caudal de aguas residuales no tratadas descargadas al Río Bravo en Nuevo Laredo, TM



Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

Tabla 22 Inversión necesaria para eliminar las descargas sin tratamiento

NP	Descarga	Observaciones	Gasto LPS
1	Lomas Del Río		0.00
2	Colima	Vivienda en área irregular en zona de inundación.	0.07
3	Colonia Roma	Vivienda en área irregular en zona de inundación.	0.07
4	América		40.00
5	Aquiles Serdán		0.30
6	Pedro J. Méndez		0.07
7	Lincoln		3.00
8	Venustiano Carranza / 5 de Febrero		0.30
9	Arroyo Las Alazanas	Dentro de programa de obra municipal.	30.00
10	Monterrey		5.00
11	Riva Palacio		0.70
12	Campestre		5.00
TOTAL			84.51

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

Tabla 23 Localización de las descargas sin tratamiento

NP	Descarga	COORDENADAS		Gasto LPS
		Latitud	Longitud	
1	Lomas Del Río	27°31'10.83"N	99°33'10.50"W	0.00
2	Colima	27°29'53.56"N	99°31'44.23"W	0.07
3	Col Roma	27°29'52.57"N	99°31'42.32"W	0.07
4	América	27°29'46.82"N	99°31'14.90"W	40.00
5	A. Serdán	27°29'58.69"N	99°30'16.22"W	0.30
6	P.J. Méndez	27°29'55.01"N	99°29'58.60"W	0.07



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

NP	Descarga	COORDENADAS		Gasto LPS
		Latitud	Longitud	
7	Lincoln	27°28'48.07"N	99°28'45.70"W	3.00
8	V Carranza/ 5 De febrero	27°28'29.24"N	99°28'58.66"W	0.30
9	Arroyo Las Alazanas	27°29'57.90"N	99°31'43.66"W	30.00
10	Monterrey	27°29'49.96"N	99°31'41.15"W	5.00
11	Riva Palacio	27°29'47.71"N	99°30'50.23"W	0.70
12	Campestre	27°26'49.90"N	99°29'45.99"W	5.00
				84.51

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

Lomas del Río Estatus 100%

Esta descarga la eliminó la COMAPA realizando trabajos de mantenimiento de la línea presión de 30" de diámetro, con la terminación de estos trabajos las aguas residuales ahora se envían del cárcamo Las Alazanas a la Planta Norponiente y se puso en operación el cárcamo de aguas residuales Claudette a fin de evitar la descarga de 127 l/s al Río Bravo a través del Arroyo La Joya.

Actualmente se cambió el transformador de 750 KVA de la subestación eléctrica del Cárcamo Claudette (alazanas) y se eliminó la descarga de gasto de 127 l/s sin tratamiento la cual llegaba al Río Bravo a través del Arroyo La Joya con la puesta en operación de dicho equipamiento el cual envía dicho gasto a la planta tratadora NORPONIENTE.

Colima Estatus 0%

Descargas pequeñas debido a la Invasión de la zona de inundación del Río Bravo por asentamientos humanos irregulares. En revisión por parte de la COMAPA

Colonia Roma Estatus 0%

Proviene de casa habitación. En revisión por parte de la COMAPA

América Estatus 100%

Esta descarga es provocada por la interconexión del colector Iturbide y Donato Guerra al pluvial América, la COMAPA ha rehabilitado algunos colectores y subcolectores, pero hacen falta trabajos de limpieza e identificar que tramos de tubería se requiere su reposición para eliminar esta descarga.

Para eliminar esta descarga se realizaron trabajos de desazolve de los colectores Iturbide y Donato Guerra, así como también la red de atarjeas e identificar los tramos a rehabilitar. Se concluyó con la obra en la Calle Riva Palacio entre calle Madero y calle Maclovio Herrera 210 ml de tubería de PVC de 12" de Ø para captar la descarga del colector pluvial y descargar esta al subcolector sanitario Madero condicha obra concluida se redujo de 60 a 40 lps la descarga.

Aquiles Serdán Estatus 100%

Para eliminar esta descarga la COMAPA modificó la pendiente de la red de atarjea de 20 cm de diámetro por la calle 15 de junio y Bravo.

El gasto que descargaba al Río Bravo es de 0.30 l/s para eliminarlo se requirió desconectar la descarga proveniente del hospital del IMSS con la construcción de un pozo de visita de más de 5.00



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

metros de profundidad, la COMAPA se coordinó con esta institución para efectuar dichos trabajos y no afectar el servicio que presta. Se realizó con recursos propios.

Pedro J. Méndez Estatus 100%

Esta descarga se debe a la interconexión de 4 sitios ubicados en el cruce con Independencia, Pino Suarez, Balden y entre 15 de junio y Bravo.

Se rehabilitaron 200 metros lineales de tubería de 20 cm de diámetro en la calle Pino Suarez entre José de Escandón y Degollado. 60 ml tubería de 20 cm y pozo de visita para cancelar esta descarga se requirió conectar la descarga de la cartonera a la red de atarjea debido a que se encuentra conectado a un pozo pluvial.

Lincoln Estatus 100%

Esta descarga se debe a 4 conexiones sanitarias al colector pluvial las cuales están ubicadas 1 en Lincoln y Juárez, 1 en Lincoln e Iturbide, 1 en Lincoln y Degollado, 1 en Degollado e Iturbide. Para cancelar esta descarga la COMAPA rehabilitó 778.00ml de atarjeas (20 cm de diámetro) denominado Lincoln II etapa.

Se detectó una descarga sanitaria en los límites con el Blvd Colosio, por definir el recurso para la realización del mantenimiento. (falta de un equipo de cámara para la inspección de los tramos de tubería del pluvial para ubicar descargas sobre el cuerpo de esta). Obra de 150 ml de tubería de 25 cm de diámetro y la construcción de 3 pozos de visita de aproximadamente 4 m de profundidad.

Venustiano Carranza/ 5 de febrero Estatus 100%

Descarga pluvial conectada al colector ribereño III, y descarga al Río Bravo en horas pico y en tiempo de lluvia. se realizaron los trabajos de rehabilitación PRIMERA ETAPA en la calle Porfirio Díaz entre Iturbide y Coahuila, e Iturbide entre Díaz Mirón y Porfirio Díaz 100%. SEGUNDA ETAPA (Guerrero, Juárez y Ocampo entre Iturbide y 5 de Feb y 5 de Feb. entre Reynosa y J. Carranza 100% de avance). TERCER ETAPA V. Carranza entre Leona Vicario y J de Escandón, Leona Vicario entre Constanza García e Iturbide, Antonio Moreno entre 5 de Feb y V. Carranza con un 100% de avance).

Con las acciones realizadas se redujo el gasto de descarga de 6.0 a 0.3 l/s, se realizó limpieza para localizar caídos e interconexiones en el colector pluvial. Se requiere la rehabilitación de 700 ml de tubería de 0.91 cm de diámetro.

Arroyo Las Alazanas Estatus 0%

Para eliminar esta descarga La COMAPA cancelo descargas domiciliarias a lo largo del Arroyo las Alazanas reduciendo el flujo de 50 a 30 lps.

Actualmente vierte aproximadamente 30 l/s proveniente de 4 sitios a lo largo del Arroyo mediante una tubería pluvial que llega a dicho arroyo. Se requiere la construcción de un tramo de la red de atarjea de aproximadamente de 100 ml tubería de 8" de diámetro del pozo de visita ubicado en calle Hidalgo y Carlos Osuna al pozo de visita del colector sanitario Ribereño I. ubicado a la orilla del arroyo Las Alazanas, obra considerada dentro del programa de obras públicas del municipio.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Monterrey Estatus 0%

Esta descarga ya había sido eliminada en el año 2012, se detectó nuevamente. Se requiere la reparación de 500 ml de atarjeas en calle Monterrey entre Canales y González.

Se detectó nuevamente. Se requiere la reparación de 500 ml de atarjeas en calle Monterrey.

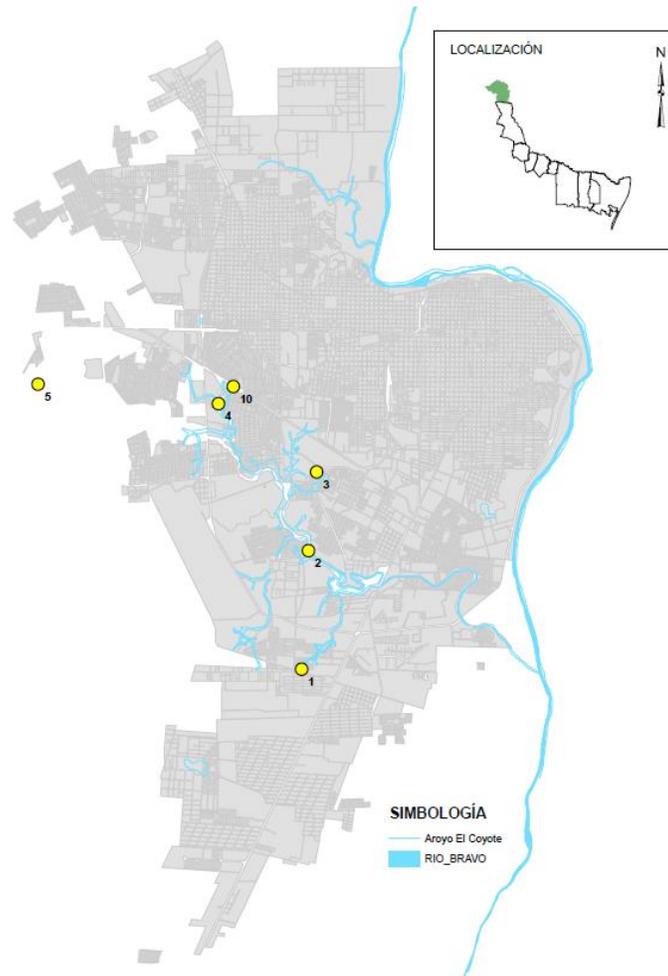
Riva Palacios Estatus 0%

Esta descarga ya había sido eliminada el 11 de mayo de 2012, por lo que se detectó nuevamente. En revisión y mantenimiento por parte de la COMAPA para localizar daños.

Campestre Estatus 0%

Esta descarga se detectó a principios del mes de mayo, el cual proviene de un pozo de visita ubicado cerca de las canchas del polvo enamorado. Se requiere la obra de 200 m de atarjea en río Panuco entre las calles 15 septiembre y 13 de septiembre. Eliminación de descargas de drenaje sanitario a la cuenca del arroyo del Coyote, influente del río Bravo.

Ilustración 18 Localización de las obras para eliminación de descargas en Nuevo Laredo, TM



Fuente: COMAPA Nuevo Laredo



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Tabla 24 Resumen de acciones para la eliminación de descargas

NP	Obra	Metas	Eliminación de descarga en l/s
1	Rehabilitación del colector del subcolector de drenaje sanitario coyote bajo.	4452.27 m	5
2	Rehabilitación del sifón del subcolector de drenaje sanitario coyote alto y la calle Anzures en la colonia ciruelos.	222.64 m	20
3	Rehabilitación del subcolector de drenaje sanitario sur poniente del pozo #41 al #48.	913.08m	5
4	Rehabilitación del subcolector Anáhuac parte alta tercera etapa (Blvd. Anáhuac y Cto. Jesús González Bastien hasta Ave. Eva Sámano y calle Hidalgo.)	1843.78m	15
5	Rehabilitación del sifón del subcolector de drenaje sanitario sur poniente ubicado en el cruce del arroyo el Coyote y la calle Miguel Trillo en la col. Fco. Villa.	180 m	10
6	Rehabilitación del subcolector de drenaje sanitario Oradel.	2195.95	30

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

Ilustración 19 Subcolector Coyote Alto calle de Los Pilotos y Mar de Plata en Nuevo Laredo, TM



Fuente: COMAPA Nuevo Laredo



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Ilustración 20 Colector Coyote sifón del puente Anzures en Nuevo Laredo, TM



Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

Recomendaciones:

- Elaborar un estudio integral de saneamiento que sirva como Plan Rector e identifique los requerimientos de colectores y emisores, estaciones de bombeo, rehabilitación y equipamiento de las estaciones existentes, reforzamiento o rehabilitación
- Continuar con la sustitución de la tubería en la zona en las que aún existe tubería de concreto simple que corresponde a la de mayor antigüedad del sistema.
- Instrumentar un programa de sustitución o rehabilitación de colectores y subcolectores que hayan resultado con problemas estructurales, evitando los problemas que se generan por la corrosión que originan la destrucción de las paredes de la tubería y caídos del colchón superior del relleno.
- Continuar con su programa de cero descargas de aguas residuales al Río Bravo, mediante las obras de adecuación, rehabilitación y reforzamientos de colectores residuales existentes.
- Llevar a cabo acciones programadas de inspección y vigilancia del estado físico de cada uno de los colectores y subcolectores.
- Instrumentar un programa de sustitución del colector Ribereño y El Coyote y la rehabilitación de colectores y subcolectores que hayan resultado con problemas estructurales o taponamientos en la inspección realizada, evitando los problemas que se generan por la corrosión que originan la destrucción de las paredes de la tubería y caídos del colchón superior del relleno.
- Llevar a cabo la construcción y conexión de colectores nuevos a los colectores marginales para captar, conducir y alejar la totalidad del agua residual generada por la ciudad hasta el



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

sitio de emplazamiento de las PTAR's, logrando con esto una cobertura de captación y alejamiento del 100%.

- Elaborar el Proyecto ejecutivo de reingeniería y equipamiento de las EBAR's., para rehabilitación y mantenimiento electromecánico y civil de cárcamos de bombeo, dichos cárcamos en su mayoría tienen capacidad para 3 equipos de bombeo, la mayoría de estos equipos se encuentran dañados o en condiciones críticas, por lo que es necesario incluir en el programa dichos equipos y las necesidades de estos cárcamos.

Saneamiento

Por las características topográficas del terreno de la ciudad de Nuevo Laredo se requiere de bombear a través de 9 estaciones de bombeo para alejar las aguas residuales que se generan en la ciudad hasta los sitios de localización de las Plantas de Tratamiento que actualmente se cuentan en Nuevo Laredo:

1. PITAR con una capacidad de 1,360 lps.
2. PTAR Norponiente (Reservas) con capacidad para 200 lps.
3. PTAR Las Torres capacidad 3 lps.
4. PTAR Parque Industrial Oradel con capacidad 9 lps.
5. PTAR Haciendas San Agustín con capacidad para 45 lps.

Tabla 25 Características de las PTARS de Nuevo Laredo

PTAR	Proceso de Tratamiento	Estatus	Capacidad Instalada (lps.)	Caudal tratado (lps.)	Cuerpo Receptor	Fecha de inicio de operación	Estado (semáforo)
PITAR	Lodos activados (Zanjas de Oxidación con aireación extendida)	Operación	1,360	950	Confluencia entre el Río Bravo y el Arroyo Coyote. Descarga al Río Bravo	1996	Moderado
Norponiente	Lodos activados	Operación	200	125	Arroyo Coyote y disposición final al Río Bravo	2009	Aceptable
Parque Industrial Oradel	Lodos activados	Operación	9	7	Descarga a Arroyo s/n afluente del Arroyo Coyote	2005	Aceptable
Las Torres	Lodos activados	Operación	3	3	Descarga a Arroyo s/n afluente del Arroyo Coyote	2016	Aceptable
Haciendas San Agustín	Lodos activados	Operación	45	9	Arroyo Las Animas y disposición final al Río Bravo	2017	Aceptable
Total			1,617	1,094			

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

Lo que en conjunto establece una capacidad instalada actualmente de 1,617 lps., la COMAPA Nuevo Laredo tiene autorizados los Títulos 06TAM100225/24HAOC07 con fecha de registro: 21 de Agosto del 1997, con un Volumen de agua superficial 36'100,000 m³/año (1,144.72 lps) y un Volumen de descarga 69,120 (m³/día) 25'228,800.00 m³ anuales y el Título de Concesión No. 06TAM155669/24HRGC16, fecha de registro el 9 de enero de 2017 por un plazo de diez años (a



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

partir de la fecha de emisión del título), por un volumen de 473,346.6 m³ anuales (1,296.84 m³/día) que ampara una descarga de aguas residuales al Arroyo El Coyote.

En la siguiente tabla se describen las principales características de este documento oficial.

Tabla 26 Sitio de descarga de la PITAR Nuevo Laredo

No.	Volumen de la descarga (m ³ /año)	Cuerpo Receptor	Tipo de descarga	Latitud	Longitud
1	25,228,800	Arroyo El Coyote	Servicio urbano municipal	27°25'00''	99°29'24'
	25,228,800				

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

El total autorizado a la COMAPA para tratar las aguas residuales es por un volumen de 25'702,146.6 m³ anuales, equivalentes a (815 litros por segundo). El volumen de explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales y descarga de aguas residuales, su caudal explotado y tratado es en volúmenes mayores a los autorizados, importante mencionar que estos volúmenes son superiores al permitido conforme a los títulos de concesión otorgados por la autoridad en materia del agua, por lo que la COMAPA Nuevo Laredo no se está cumpliendo sobre este punto, respecto a lo que se establece en la Ley de Aguas Nacionales en el artículo 119, fracciones III y VIII.

Se tiene suficiente capacidad actual y a largo plazo en las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR's) existentes en la Ciudad de Nuevo Laredo, TM, para tratar los flujos identificados que descargan al Río Bravo.

Es importante mencionar que en el Inventario Nacional de Plantas Municipales de Potabilización y de Tratamiento de Aguas Residuales en Operación, diciembre 2018 de la CONAGUA, para Nuevo Laredo se tiene registrado en el inventario la PITAR con 1,360 lps; PTAR Norponiente con 200 lps; Parque industrial Oradel con 9 lps y Valles de Anáhuac con 33 lps, de esta última COMAPA Nuevo Laredo informa que se utiliza como cárcamo de bombeo y las aguas se envían para su tratamiento a la PTAR Norponiente.

La vida útil de la PITAR estimada es al año 2036, el MAPAS de la CONAGUA, establece los períodos de diseño para la vida útil de las Planta de tratamiento en obra civil en los que se indica que es de 40 años y en el equipo electromecánico de 15 a 20 años.

En el informe Diagnostico del Sistema de Alcantarillado y Saneamiento de las poblaciones mexicanas en La Frontera Mex/EUA, elaborado con fecha 29 de agosto de 2017, se identificaron proyectos en los que, conjuntamente CILA y Organismo Operador, presentaron un programa a 10 años a fin de ir aplicando fondos necesarios por un importe de \$ 158,127,000.00 pesos, para el mantenimiento de la PITAR con el fin de atender la problemática que se presenta en Nuevo Laredo, TM. El programa se estableció para cubrir un período del año 2016 al 2025, identificando la inversión en acciones para rehabilitar la estación de bombeo, obra de cabeza, zanjas de oxidación, edificio eléctrico, clarificadores, estación de retorno de lodos, tanque de retención de lodos de desechos, lechos de secado, sistema de cloración, laboratorio, maquinaria de trabajo.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Las Planta Internacional de Tratamiento de Aguas Residuales, que requiere mejoras urgentes, a mediano y largo plazo, principalmente en equipamiento. Así como PTAR Norponiente que trata las aguas negras provenientes de las colonias Reservas Territoriales, Colorines y El Progreso, que presenta la problemática de no recibir el flujo proveniente de la Colonia Lomas del Río (Arroyo La Joya) mediante el Cárcamo Norte, tanto la PTAR Norponiente al igual que la PTAR Parque Industrial Oradel, requerirán mejoras urgentes, a mediano y largo plazo.

Se han invertido del 2004 al 2015: Crédito \$28.12 mdd, Fondos No reembolsables \$22.82 mdd; Fondos de México \$56.08 mdd. Créditos y Recursos No reembolsables otorgados por el Banco de Desarrollo para América del Norte (BDAN). Total de inversiones \$107.02 mdd.

Así mismo, del 2010 al 2017 la COMAPA con los apoyos de los diversos programas de la Federación, Estado, Municipio, y recursos propios, realizo inversiones para obras del sistema de drenaje sanitario por un total de 416 Millones de pesos de los que la Federación apporto 260 MDP; el Estado 60 MDP y COMAPA y Municipio 96 MDP.

En el año 2010 con el Programa Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en Zonas Urbanas (APAZU), se realizaron obras de desconexión de la red de drenaje sanitario al colector pluvial Niños Héroes (primera etapa); obras de desconexión de la red de drenaje sanitario al colector pluvial Lincoln (primera etapa); rehabilitación del colector de drenaje sanitario "Alazanas"; construcción de la red de drenaje sanitario para el Fraccionamiento Valles de Anáhuac (segunda etapa); construcción de la red de drenaje sanitario para el Fraccionamiento Valles del Paraíso (tercera etapa); construcción de la red de drenaje sanitario para el fraccionamiento Valle Elizondo (primera y tercera etapa); construcción de la red de drenaje sanitario del Fraccionamiento Villas de San Miguel IV etapa; construcción de la red de drenaje sanitario del Fraccionamiento Villas de San Miguel etapas V y VI (primera etapa); construcción del canal pluvial Concordia entre par vial Anáhuac y Municipio Libre (segunda etapa); construcción del colector de drenaje pluvial Campeche en la calle Campeche entre Privada Pedro J. Méndez y Jesús Carranza; construcción del colector de drenaje pluvial Campeche en la calle Campeche entre Jesús Carranza y Reynosa; construcción del colector de drenaje pluvial Campeche en los tramos: calle Nayarit entre Degollado y Pedro J. Méndez calle paseo colon entre Leandro Valle y prolongación Jesús Carranza, calles Aquiles Serdán entre Campeche y Veracruz calle Leandro Valle entre Veracruz y Nayarit; construcción del canal pluvial Concordia (primera etapa); construcción del colector de drenaje pluvial Campeche de Leona Vicario a la calle Pánuco y 70 m de la calle Ruiz Cortines hacia el Boulevard Luis Donaldo Colosio; de los que la federación apporto 44.538 MDP, el estado 45.857 MDP para un total de 90.395 MDP.

En el año 2011 con el Programa Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en Zonas Urbanas (APAZU), la federación apporto 22.601 MDP, el estado 20.400 MDP y el municipio 1.700 MDP para un total de 44.701 MDP, se realizó la rehabilitación del colector de drenaje sanitario "Alazanas" convenio adicional; rehabilitación del cárcamo de bombeo Alazanas; rehabilitación del subcolector Madero (Degollado a Riva Palacios) primera etapa; rehabilitación de subcolector Fundadores (entre Pedro Pérez Ibarra y Loma Real); construcción del colector de drenaje sanitario Héroes Gutiérrez; construcción de la red de drenaje sanitario en el Fraccionamiento Palmira (segunda etapa); rehabilitación de los lechos de secado de la Planta Internacional de Tratamiento de Aguas Residuales



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

de Nuevo Laredo; reposición de colector mediante deslizamiento de 113 ml de tubería de polietileno de alta densidad de 107 cm, carpeta asfáltica, en el subcolector Ribereño entre las calles Madero y Héroe de Nacataz; rehabilitación de colector mediante deslizamiento de 108 ml de tubería de polietileno de alta densidad de 107 cm, en el colector Coyote entre las calles Félix Vega y José Blasio. Con el Programa de Tratamiento de Aguas Residuales (PROTAR), apartado Operación y Mantenimiento de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, se apoyó con recursos 100% federales para la operación y mantenimiento de la PITAR, con capacidad 1360 lps con 9.972 MDP; Planta Norponiente con capacidad 200 lps, con 0.523 MDP; Planta de Valles de Anáhuac con capacidad 22 lps, con 0.200 MDP; Planta del Parque Industrial Oradel con capacidad de 9.0 lps, con 0.0174 MDP

En el año 2012 con el Programa Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en Zonas Urbanas (APAZU), la federación aportó 14.441 MDP, el estado 12.157 MDP para un total de 26.598 MDP, se realizó las obras de desconexión de la red de drenaje sanitario al colector pluvial Monterrey; obras de desconexión de la red de drenaje sanitario al colector Pluvial Niños Héroes (segunda etapa); obras de desconexión de la red de drenaje sanitario al colector pluvial Lincoln (segunda etapa); obras de desconexión de la red de drenaje sanitario al colector pluvial 20 de noviembre; rehabilitación de lechos de secado en la PITAR; rehabilitación de lechos de secado en la PITAR (tercera etapa). Con recursos del FONDEN la federación aportó 1.643 MDP y el estado 2.464 MDP para un total de 4.107 MDP para la rehabilitación del subcolector Luis Echeverría entre Ayuntamiento sur y Pedro Pérez Ibarra; y rehabilitación del subcolector República entre primero de mayo y Fundadores. Con el Programa de Tratamiento de Aguas Residuales (PROTAR), apartado Operación y Mantenimiento de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, se apoyó con recursos 100% federales para la operación y mantenimiento de la PITAR, con capacidad 1360 lps con 13.565 MDP; Planta Norponiente con capacidad 200 lps, con 0.868 MDP; Planta de Valles de Anáhuac con capacidad 22 lps, con 0.270 MDP; Planta del Parque Industrial Oradel con capacidad de 9.0 lps, con .055 MDP.

En el año 2013 con el Programa de Devolución de Derechos (PRODDER) la federación aportó 18.950 MDP, el Municipio 13.636 MDP y otros 39.237 MDP, para un total de 71.823 MDP, se realizaron las obras de construcción del subcolector Anáhuac de Cesar López de Lara a Ocampo (primera etapa); construcción del subcolector Iturbide (1 era etapa) de Allende a Lerdo de Tejada; construcción de las redes de atarjeas y subcolectores para nuevos asentamientos humanos sin servicio de drenaje sanitario (en el Fraccionamiento Valles de Anáhuac cuarta etapa); construcción de las redes de atarjeas y subcolectores para nuevos asentamientos humanos sin servicio de drenaje sanitario (Fraccionamiento Valle Dorado); construcción de las redes de atarjeas y subcolectores para nuevos asentamientos humanos sin servicio de drenaje sanitario (Fraccionamiento Villas del Paraíso III); construcción de las redes de atarjeas y subcolectores para nuevos asentamientos humanos sin servicio de drenaje sanitario (construcción de línea de presión de 10" de diámetro en la Col. Guerrero del Sol); construcción de las redes de atarjeas y subcolectores para nuevos asentamientos humanos sin servicio de drenaje sanitario (construcción de línea de drenaje sanitario de la 2da etapa de la Col. Naciones Unidas 3era etapa)(China, Australia y Malasia entre Canadá y Honduras; Argentina entre Italia y Honduras; Honduras entre Argentina y Costa Rica y por Canadá entre Malasia y Costa Rica); construcción de las redes de atarjeas y subcolectores para nuevos asentamientos



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

humanos sin servicio de drenaje sanitario (construcción de línea de drenaje sanitario de la Col. Ampliación Vamos Tamaulipas segunda etapa) (Ampliación del subcolector de 45 cm en el sector de la Avenida Arandas e Hilario de Hoyos entre Boulevard Universidad y Emilio Madero); construcción de las redes de atarjeas y subcolectores para nuevos asentamientos humanos sin servicio de drenaje sanitario (construcción de línea de drenaje sanitario de la Col. Francisco Villa) (privada División del Norte entre privada Paredón y limite poniente, por privada Miguel Trillo entre Paredón y privada Paredón); construcción de las redes de atarjeas y subcolectores para nuevos asentamientos humanos sin servicio de drenaje sanitario (construcción de línea de drenaje sanitario de la Col. Los Sánchez) (Sánchez entre San Cristóbal Valdez y Soules; Sarmiento y Soules entre Sánchez y Sara; Sara entre Sarmiento y Sustaita; Sotelo y Sustaita entre Sara y Santana). Con el Programa de Tratamiento de Aguas Residuales (PROTAR), apartado Operación y Mantenimiento de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, se apoyó con recursos 100% federales para la operación y mantenimiento de la PITAR, con capacidad 1360 lps con 7.269 MDP; Planta Norponiente con capacidad 200 lps, con 0.625 MDP; Planta de Valles de Anáhuac con capacidad 22 lps, con 0.211 MDP; Planta del Parque Industrial Oradel con capacidad de 9.0 lps, con 0.034 MDP.

En el año 2014 con el Programa Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en Zonas Urbanas (APAZU), la federación aportó 6.506 MDP, el estado 2.918 MDP, el municipio 3.088 MDP, para un total de 12.512 MDP, se realizó la rehabilitación de colector Coahuila - Iturbide (primera etapa). Con el Programa de Tratamiento de Aguas Residuales (PROTAR), apartado Operación y Mantenimiento de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, se apoyó con recursos 100% federales para la operación y mantenimiento de la PITAR, con capacidad 1360 lps con 11.918 MDP; Planta Norponiente con capacidad 200 lps, con 0.795 MDP; Planta de Valles de Anáhuac con capacidad 22 lps, con 0.366 MDP; Planta del Parque Industrial Oradel con capacidad de 9.0 lps, con 0.031 MDP.

En el año 2015 con el **Programa de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (PROAGUA), en su apartado urbano (APAUR)**, la federación aportó 4.502 MDP, el estado 4.156, para un total de 8.658 MDP, se realizó la rehabilitación de colector Coahuila - Iturbide (segunda etapa). Con el Programa de Tratamiento de Aguas Residuales (PROTAR), apartado Operación y Mantenimiento de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, se apoyó con recursos 100% federales para la operación y mantenimiento de la PITAR, con capacidad 1360 lps con 11.918 MDP; Planta Norponiente con capacidad 200 lps, con 0.795 MDP; Planta de Valles de Anáhuac con capacidad 22 lps, con 0.366 MDP; Planta del Parque Industrial Oradel con capacidad de 9.0 lps, con 0.031 MDP.

En el año 2016 con el **Programa de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (PROAGUA), en su apartado urbano (APAUR)**, la federación aportó 1.879 MDP, el estado 1.734 MDP, para un total de 3.613 MDP, se realizó la rehabilitación colector Coahuila-Iturbide (segunda etapa) refrendo. Con el Programa de Tratamiento de Aguas Residuales (PROSAN), apartado Incentivos al tratamiento de aguas residuales, se apoyó con recursos 100% federales para la operación y mantenimiento de la PITAR, con capacidad 1360 lps con 14.857 MDP; Planta Norponiente con capacidad 200 lps, con 0.826 MDP; Planta de Valles de Anáhuac con capacidad 22 lps, con 0.341 MDP; Planta del Parque Industrial Oradel con capacidad de 9.0 lps, con 0.052 MDP. Y con el **Programa para el Desarrollo Integral de los Organismos Operadores de Agua y Saneamiento (PRODI)** se realizó el Plan de



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Desarrollo Integral para la COMAPA Nuevo Laredo, la federación aportó 0.840 MDP, el estado 0.160 MDP, para un total de 1.000 MDP.

En el año 2017 la COMAPA Nuevo Laredo reporta inversión de recursos por 54.262 MDP, llevo a cabo la rehabilitación de Colector Ribereño sector poniente (2da. Etapa), Colonias La Sandia -Bertha del Avellano -Bella Vista, corresponde al ramal del colector Ribereño en el sector poniente de la ciudad; Construcción de la Red de drenaje sanitario, Colonia América III, para ampliar la cobertura de alcantarillado a la zona Sur-poniente de Nuevo Laredo; construcción de la red de drenaje sanitario Colonia Praderas del Mezquital, para ampliar la cobertura de la red de alcantarillado a la zona Norponiente de Nuevo Laredo; construcción de la red de drenaje sanitario Colonia Naciones Unidas, para ampliar la cobertura de la red de alcantarillado a la zona Norponiente; Rehabilitación del subcolector Lucio Blanco-Héroe de Nacataz, Colonia Palacios, corresponde al ramal del subcolector Iturbide; Rehabilitación de una línea de drenaje sanitario, Calle Venustiano Carranza y Av. Obregón, corresponde al ramal del subcolector Iturbide; Construcción de Cárcamo de Bombeo de Agua Residual, Parque Industrial el Progreso, Fraccionamiento El Progreso, incluye línea de presión de 12" de diámetro; rehabilitación del Colector de Drenaje Pluvial 15 de Septiembre, calle 15 de Septiembre entre Ave. Reforma y Ave. Tecnológico – Colonia Burócratas, 123 metros lineales de tubería de PVC de 63 cm de diámetro que corresponde al Colector Pluvial 15 de septiembre; y rehabilitación del Subcolector Anáhuac, desde Ave. Eva Sámano y Calle Michigan hasta el Boulevard Michigan y Calle Los Dos Laredo –Parque Industrial Los Dos Laredos, primer tramo del pozo #47 al pozo #62, con 1,237 metros lineales del ramal correspondiente al Subcolector Anáhuac.

Planta Internacional de Tratamiento de Aguas Residuales (PITAR)

La frontera de México con Estados Unidos es prioritaria en muchos aspectos, incluyendo el relativo al saneamiento integral y el mejoramiento del medio ambiente, y en tal contexto, desde la década de los ochenta se desarrollan importantes proyectos para rescatar el deterioro de la calidad del agua del Río Bravo, que se tiene principalmente por descargas de aguas residuales procedentes del uso Público –Urbano, Industrial y Doméstico, que se realiza sin tratamiento previo.

En la ciudad de Nuevo Laredo, TM, a partir de 1988, se desarrolló un proyecto de saneamiento integral de carácter binacional con base en lo estipulado en el acta 279 concertada por la Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA) y puesta en vigor por los gobiernos de México y Estados Unidos el día 28 de agosto de 1989.

La Planta Internacional de Tratamiento de Aguas Residuales (PITAR) está localizada sobre la margen derecha del Río Bravo en el lado mexicano, aguas debajo de la confluencia del Arroyo Coyote, fuera de la zona de inundación del Río Bravo.

Es una planta de tratamiento secundario aerobio tipo zanjas de oxidación, con una capacidad en diseño para tratar de 1 360 l/s de agua residual urbana. Las aguas residuales de la ciudad de Nuevo Laredo son principalmente de origen doméstico y comercial.

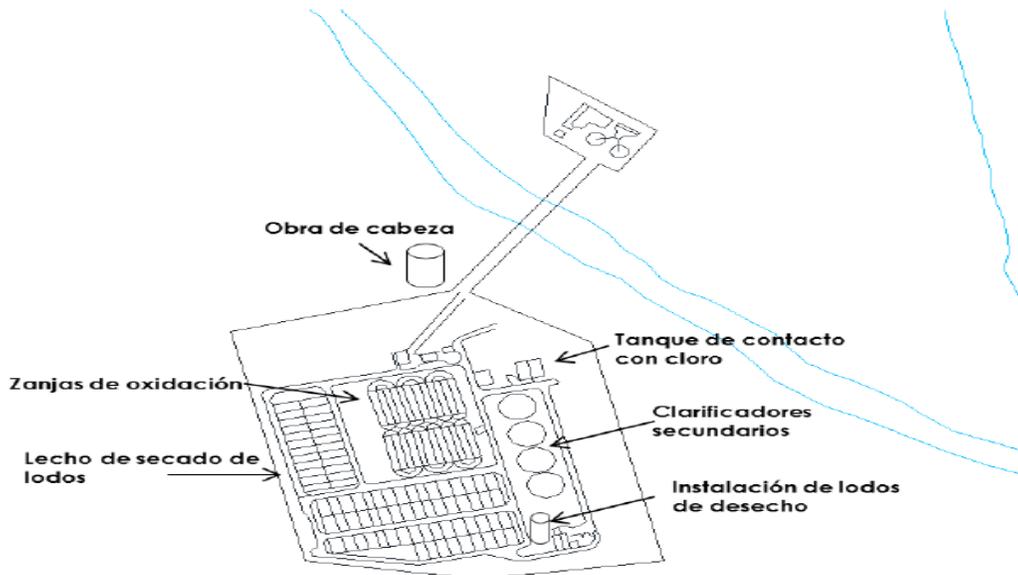


COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Conforme al Acta 279, se construyó la PITAR que actualmente se encuentra en operación desde abril de 1996. El proceso de tratamiento es secundario a base de zanjas de oxidación, para satisfacer las normas para descarga de efluente recomendadas y aprobadas por los dos gobiernos.

En la siguiente ilustración se presenta el arreglo funcional de la PITAR con sus respectivos módulos o procesos:

Ilustración 21 Características de las PTAR's



Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

Arreglo funcional de la PITAR (Zanjas de Oxidación).

La Planta Internacional de Tratamiento de Aguas Residuales (PITAR) cuenta con un proceso biológico de zanjas de oxidación en su modalidad aireación extendida. Tiene una capacidad de 1,360 lps.

Como parte de la infraestructura que forma parte del proceso de tratamiento de las aguas residuales se tiene: estación de bombeo, bombas sumergibles, obra de cabeza, zanjas de oxidación, clarificadores secundarios, cloración tanque de lodos de desecho, lechos de secado y Parshall. En seguida se da una breve descripción del proceso de tratamiento en la PITAR:

Estaciones de bombeo

Las estaciones de bombeo se ubican sobre la margen derecha del Río Bravo aguas arriba de la confluencia con el Arroyo Coyote. Aguas arriba de la planta de bombeo se ubica una caja de confluencia para manejar los gastos provenientes de los Colectores Ribereño y Coyote.

El proceso de tratamiento inicia a partir de la estación de bombeo, que es el área donde se captan las aguas residuales provenientes de la ciudad de Nuevo Laredo, se cuenta con una caja de confluencia y dos cárcamos de bombeo.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Los cárcamos de bombeo son de concreto armado con un diámetro de 10 m y una altura de 13.5 m, en los que se encuentran instaladas tres bombas sumergibles de 600 lps. cada una, accionadas por motores eléctricos de 281 HP para vencer una carga dinámica de 27.5 m. La línea de conducción que va hacia la planta de tratamiento consiste en dos tuberías de concreto presforzado de 1.07 m (42") de diámetro de 370 m de longitud, lastradas en el cruce del Arroyo Coyote.

Ilustración 22 Cárcamos de llegada colectores marginales Ribereño y Coyote



Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

Obra de cabeza (caja de entrega)

En la obra de cabeza es donde se lleva a cabo el pretratamiento, se remueven todos los sólidos pequeños como arenillas y grava que representan toda la carga inorgánica proveniente de la ciudad. Consiste en un tanque rectangular en el que se alojan dos desarenadores y rejillas de control mecánico y manual, recibe el agua residual proveniente de los cárcamos de bombeo.

Zanja de oxidación

En las zanjas de oxidación, es en esta área donde se degrada la carga orgánica por medio de microorganismos existentes en el lodo biológico, la planta cuenta con seis zanjas de oxidación tipo carrusel equipadas con tres aireadores superficiales cada una, para un tiempo de retención de 24 horas con dimensiones y número de aireadores suficientes para lograr 20 mg/l en sólidos suspendidos totales y 20 mg/l en demanda bioquímica de oxígeno.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Ilustración 23 Zanjas de oxidación PITAR Nuevo Laredo, TM



Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

Caja de distribución

Esta caja recolecta el agua procedente de las zanjas de oxidación para de aquí conducirlos a los clarificadores secundarios.

Clarificadores secundarios

En el área de clarificadores secundarios se realiza la separación del sólido con el líquido, del lodo que se sedimenta un 70% se recircula y el otro 30% se desecha, el agua clarificada posteriormente pasa a un sistema de desinfección con cloro. Se cuenta con cuatro clarificadores secundarios.

Ilustración 24 Clasificadores secundarios



Fuente: COMAPA Nuevo Laredo



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Cloración

La cloración se realiza una vez que el agua proveniente de los clarificadores secundarios para por un sistema de desinfección por medio de cloro gas, se dosifica a 2.75 mg/l para la eliminación de coliformes fecales y así cumplir con las normas de descarga.

Estación de bombeo de lodos

Consiste en dos plantas de bombeo con bombas centrífugas horizontales inatascables con capacidad de 410 lps. acopladas a un motor de 100 HP para una carga de 12 metros.

Tanque de lodos de desecho

Consiste en un tanque rectangular de concreto armado para la digestión aerobia de los lodos. En el tanque de lodos de desecho es donde se suministra oxígeno al lodo de desecho para mineralizarlo enviándolo ya estabilizado al proceso de deshidratación por medio de lechos de secado, estas instalaciones cuentan con tres bombas de cavidad progresiva y tres sopladores con capacidad de 125 hp cada uno.

Lechos de secado

Los lechos de secado son un sistema de deshidratación de lodos, existen 80 lechos de secado, cada uno de los lechos se compone de un filtro de cinco capas de grava y arena de diferente granulometría para llevar a cabo la deshidratación, el lixiviado es captado por tubos de PVC incorporándose al drenaje de la misma planta.

Ilustración 25 lechos de secado de lodos



Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

Parshall (efluente tratado)

Finalmente, el agua ya desinfectada pasa a través de una garganta Parshall que la conduce al Arroyo del Coyote y posteriormente al Río Bravo, la PITAR cumple con todos los parámetros de descarga establecidos por las normas mexicanas.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Planta de tratamiento de aguas residuales Norponiente

Esta planta es un logro en materia ambiental e hidráulica por el impacto que tiene en el saneamiento de las aguas residuales.

Descripción General

La planta tiene una capacidad de tratamiento de 200 litros por segundo de agua residual de los cuales solo se tienen en llegada 125 litros por segundo en promedio día. En la actualidad trabaja en un 62.5 por ciento de su máxima capacidad.

La planta de tratamiento cuenta con el sistema de tratamiento primario avanzado. Operando bajo los mismos estándares de calidad cumpliendo con la norma internacional que exige una media de calidad 20/20 para descargas de aguas tratadas cumpliendo por encima de ese requerimiento al descargar al Río Bravo una media de 5-10/5-10, partiendo de una composición típica media de carga de 400/350, es decir que tiene más calidad de la que se requiere a nivel internacional. Esta medición es sobre demanda bioquímica de oxígeno y sólidos suspendidos totales.

La Planta de Aguas Residuales Norponiente está localizada en la margen derecha del Río Bravo en el lado mexicano, y cuenta con la siguiente estructura:

- Estación de bombeo: Consiste en un cárcamo de llegada del agua residual. En él se encuentran 2 bombas verticales de agua residual de 60 H.P. El cárcamo tiene una compuerta mecánica para regular la carga de agua hacia ellos y una línea de excedencias.
- Obra de cabeza (caja de entrega): Consiste en un tanque rectangular donde se encuentran colocadas una rejilla mecánica, un equipo desarenador tipo vértice, una bomba desarenadora y un transportador de basura tipo tornillo, estos equipos como pretratamiento.
- Lodos Activados. Cuenta con un tanque tipo reactor aerobio de lodos activados de burbuja fina, utilizando sopladores de 300 H.P.
- Recirculación de lodos: consiste en 2 bombas de 100 hp, llamadas bombas de retornos de lodos (inoculación/lodo de desecho), las cuales retornan lodo activo hacia el reactor aerobio, y parte del hacia la estación de bombeo de lodos (estabilización por aireación).
- Tanque de contacto de cloro: Recolecta las aguas ya tratadas, suministra un tiempo de retención suficiente y apropiado para conducir un efluente con 200 colonias/100 ml.
- Estación de bombeo de lodos: Consiste en dos plantas de bombeo con bombas de desplazamiento positivo, con capacidad de 40 Lps, acopladas a un motor de 25 hp.
- Instalación de lodos de desecho: Consiste en un tanque rectangular de concreto armado para la digestión aerobia de los lodos suministrado por un soplador de 50 hp y dos bombas para lodos de desplazamiento positivo de secado de concreto armado. Un filtro banda como equipo de deshidratación de lodo de desecho.

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Norponiente, del Municipio de Nuevo Laredo, TM. Se clasifica como “Planta de Tratamiento Secundario Aerobio Tipo Lodos Activados. Es un sistema de saneamiento diseñado para tratar aguas residuales urbanas cuyo proceso de depuración se divide en cuatro etapas, las cuales incluyen: Pretratamiento, sedimentación simple, tratamiento



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

secundario aerobio y desinfección. El objetivo de cada una de estas etapas es remover diferentes tipos de sólidos presentes en las Aguas Residuales.

La planta recibe el agua residual del Municipio, y tiene una capacidad de diseño a futuro de 600 Litros por Segundo (LPS). En la actualidad se tiene una capacidad de tratamiento de 200 Litros por Segundo (LPS).

El sistema cuenta con las siguientes etapas como tren de tratamiento:

- Estación de bombeo.
- Obra de Cabeza. Pretratamiento.
- Desaceitado-Desengrasado
- Desbaste Mecánico-Automático
- Desarenadores Tipo Vortex o Mezclador de Vórtice
- Reactor Aerobio Tipo Lodos Activados.
- Sedimentadores Secundarios con sistema de recirculación y Desecho de Lodos.
- Tanque de desinfección por contacto por cloro.
- Lodos desechados con Estabilización.
- Desaguado de Lodos por medio de Filtro Banda.

Descripción del Proceso.

1. Estación de bombeo.

Se encuentra ubicada en el pretratamiento de la planta, los cuales tienen como función la recolección y bombeo del agua residual hacia el pretratamiento u obra de cabeza de planta.

Cuenta con un cárcamo de bombeo y dos bombas verticales de 60 H.P.

Una subestación eléctrica general de 1500 kV, una subestación secundaria de 1000 kV, un cuarto de control CCM con un tablero tipo gabinete NEMA.

Los equipos operan de forma manual alternándose y simultaneándose conforme la carga de agua residual aumenta.

Normalmente opera 1 equipo las 24 horas del día, y solo es arrancado un tercer equipo 12 horas para abatir cargas de agua residual en horas pico o cargas máximas por escorrentía pluvial. Las cargas de agua residual en las horas pico es cuando las actividades cotidianas del Municipio se incrementan.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Ilustración 26 PTAR Norponiente cárcamo de bombeo equipado con bombas de 60 H.P.35



Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

2. Obra de Cabeza. Pretratamiento.

El pretratamiento debe cumplir las siguientes funciones:

- El desbaste, el cual es una operación en la que se trata de eliminar sólidos de mayor tamaño que el que habitualmente tienen las partículas que arrastran las aguas, para evitar que puedan dañar quipos del sistema o que obstruyan líneas hidráulicas y suele ser un tratamiento previo a cualquier otro.
- Se cuenta con una criba mecánica operada por un motor de 0.5 H.P., que realizan el retiro de los materiales sólidos, semisólidos, material mineral que son arrastrados por el agua residual.
- Operan automáticamente y de forma conjunta con un transportador tipo tornillo de sólidos con un motor de 2.0 H.P., donde es transportada hacia un depósito temporal de desechos.
- El Desarenado, es una operación unitaria que se utiliza para remover arenas, gravillas y otros materiales inorgánicos, presentes en las aguas residuales, los cuales pueden causar abrasión o desgaste excesivo a los equipos mecánicos móviles de la Planta de Tratamiento, como equipos de bombeo.
- Se cuenta con 1 equipo tipo vortex de 1.0 H.P., el cual es de tipo aireado con flujo espiral, eliminando las partículas minerales arrastrándolas fuera del tanque hacia una criba transportadora de arenas por una bomba de chorro de 7.5 H.P.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Ilustración 27 Criba mecánica PTAR Norponiente.



Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

3. Reactor aerobio tipo lodos activados.

Se denomina tratamiento secundario aerobio tipo lodos activados. Utiliza un proceso biológico de contacto en donde los organismos vivos aerobios y los sólidos orgánicos de las aguas residuales se mezclan fácilmente para la descomposición aerobia de los sólidos. Y depende de que se mantenga un nivel de oxígeno disuelto adecuado. Durante este proceso se produce la adsorción, floculación y oxidación de la materia orgánica.

Se cuenta con un tanque de aireación extendida con difusores de burbuja fina y 2 sopladores mecánicos de 300 H.P., para proporcionar oxígeno y al mismo tiempo inferir una velocidad horizontal suficiente al líquido para evitar que los sólidos sedimenten en el tanque de aireación.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Ilustración 28 Tanque de aireación PTAR Norponiente



Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

4. Sedimentadores Secundarios con sistema de recirculación de lodos.

Tienen la función de separar las partículas suspendidas más pesadas que el agua, mediante la acción de la gravedad, teniendo como propósito fundamental el de clarificar el efluente, pero también es necesario producir un fango u lodo con una concentración de sólidos que pueda ser manejado y tratado con facilidad.

La planta cuenta con dos Sedimentadores Secundarios tipo axial. El agua entra al centro de los Sedimentadores y el efluente ya clarificado es recolectado en la periferia de cada unidad.

Cada Sedimentador está equipado con un barredor de lodos los cuales son movidos con motoreductores de 0.5 H.P. 2 bombas de recirculación de lodos para mantener la concentración de biomasa activa y el bombeo de lodos de desecho de 30 H.P.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Ilustración 29 Sedimentadores secundarios PTAR Norponiente



Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

5. Tanque de desinfección por contacto por cloro.

El efluente recolectado de los sedimentadores clarificadores es conducido hacia el tanque de contacto o serpentín de cloración del sistema, el cual será mezclado con una solución rica en cloro, a partir de un sistema de aplicación de cloro gaseoso, el cual utiliza bomba de dilución de 2.0 H.P.

Al final del serpentín de cloración se encuentran una bomba de 5.5 H.P., la cual es utilizada como bomba de servicio, siendo equipos de apoyo para algunas actividades dentro de la planta como el riego de las áreas verdes.

Ilustración 30 Bomba de servicio para el riego de áreas verdes PTAR Norponiente



Fuente: COMAPA Nuevo Laredo



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

6 y 7. Lodos de recirculación, lodos de desecho.

Los lodos retenidos en el fondo de cada Sedimentador son succionados con bombas centrífugas horizontales, ubicadas a un costado de los Sedimentadores, las cuales retornaran biomasa o lodo activo y lo enviaran al inicio del reactor biológico aerobio.

Otra cantidad de lodos de desecho son conducidos hacia un tanque espesador de lodos, el cual tiene un equipo soplador de 50 H.P. el cual suministra aire a los lodos manteniéndolos aerobios y en digestión.

Una vez estabilizados son conducidos hacia un tanque digestor de lodos y bombeados hacia un filtro tipo banda por medio de 2 bombas de desplazamiento positivo transportadoras de lodo de 5 H.P. donde se eliminara el exceso de humedad y posteriormente a su disposición final como desecho.

Ilustración 31 Bombas transportadoras de lodos PTAR Norponiente



Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

Recomendaciones

Es necesario considerar de prioridad la elaboración del Proyecto ejecutivo de reingeniería y equipamiento de las PTAR's. En el informe Diagnostico del Sistema de Alcantarillado y Saneamiento de las poblaciones mexicanas en La Frontera Mex/EUA, se identificaron proyectos en los que conjuntamente CILA y Organismo Operador presentaron un programa a 10 años, así mismo el proyecto determinara las acciones y proyectos necesarios para las Planta Internacional de Tratamiento de Aguas Residuales, así como la PTAR Norponiente (Reserva), que presenta la problemática de no recibir el flujo proveniente de la Colonia Lomas del Río (Arroyo La Joya) mediante el Cárcamo Norte, así mismo tanto la PTAR Norponiente al igual que la PTAR Parque Industrial Oradel, requerirán mejoras urgentes, a mediano y largo plazo.

1.2.2 Pertinencia de los manuales y políticas de operación

La COMAPA cuenta con manuales adecuados que contienen de manera precisa y detallada, las diferentes políticas, normas y procedimientos que se aplican para dar un servicio más efectivo.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Simplifica los procedimientos para facilitar el servicio y lograr mayor agilidad, imparcialidad, transparencia y efectividad en las acciones. Se recomienda revisar y actualizar, para garantizar la vigencia y pertinencia de su contenido.

En el Manual de Organización se establece los lineamientos, controles administrativos, evaluación de niveles de competencia y se definen los estándares de desempeño del personal de la COMAPA. El capital humano es la columna vertebral del organismo y por ello la Dependencia presta especial atención a su desarrollo, a fin de aumentar sus competencias y habilidades. Asimismo, establece los lineamientos necesarios para su adecuada administración y regular el quehacer de este. En este sentido, COMAPA establece lineamientos a seguir a fin de regular el proceso de incorporación, trabajo, desempeño, observancia de políticas y normas vigentes orientados a ejercer una adecuada gestión del recurso humano mediante el establecimiento de obligaciones y derechos, así como para elevar la productividad, eficiencia y eficacia de este. Estas políticas, lineamientos y procedimientos a seguir se encuentran especificados en el Manual de Organización.

COMAPA da servicio a aproximadamente 125,834 conexiones de alcantarillado en la zona metropolitana de Nuevo Laredo, y cuenta con un programa adecuado de Operación y Mantenimiento. El organismo operador está dividido en varios departamentos, incluyendo: Planeación, Saneamiento, Operación y Mantenimiento, Construcción, y Administrativo.

Cuenta con un programa de pretratamiento para el control de las descargas de industrias y pequeños comercios, en coordinación con la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente de Tamaulipas.

1.2.3 Situación sobre derechos de vía y tenencia de la tierra

No se requiere la adquisición adicional de terrenos o derechos de vía.

El proyecto reemplazará la infraestructura alcantarillado existente la cual se encuentra deteriorada, por tal motivo todas las líneas de alcantarillado y el subcolector se instalarán en derechos de vía y servidumbres de paso municipales existentes. Al inicio del proyecto, el organismo operador tramitará los permisos y las licencias correspondientes para la construcción de las obras y el cierre de vialidades.

1.2.4 Condiciones de los sitios de descarga y disposición final

Las aguas residuales generadas por la localidad de Nuevo Laredo son conducidas hacia las Plantas de Tratamiento de aguas Residuales, de manera que reciban un tratamiento adecuado antes de ser vertidas al Río Bravo, actualmente las condiciones de los sitios de descarga no presentan problemas y operan aceptablemente, la calidad de las descargas de aguas residuales cumplen con los parámetros establecidos, de manera que se cumple la NOM-001-SEMARNAT-1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales, lo que permite reducir la contaminación y mejorar la calidad de vida de los habitantes de la zona al atenuar los riesgos potenciales a la salud.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Ilustración 32 Descarga arroyo Coyote salida medidor Parshall PITAR Nuevo Laredo, TM



Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

1.2.5 Costos actuales de operación y mantenimiento

El costo de las plantas de tratamiento avanzados de oxidación supone un mayor costo que los tratamientos anaeróbicos. Los consumos de energía en el periodo del 01 de enero al 31 de diciembre de 2019 son de:

- Consumo de energía eléctrica en saneamiento (kWh) 10,349,515.00
- Número de descargas de aguas residuales a cuerpos receptores federales 5
- Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales 5
- Capacidad instalada en plantas de tratamiento de aguas residuales (l/s) 1,621
- Los costos anuales de operación y mantenimiento ascienden a la cantidad de
- Costos de nómina (\$/año) \$29,075,145.00
- Costos de energía (\$/año) \$19,774,485.00
- Costos de materiales, químicos y generales (\$/año) \$9,593,652.00

Los costos anualizados de operación y mantenimiento de las PTAR existentes en Nuevo Laredo, asciende a la cantidad de (\$/año) \$58,443,282.

1.2.6 Capacidades financieras de los organismos

Para el año 2019, al total de ingresos de la COMAPA Nuevo Laredo se detalla como sigue:

Ingresos

- Recaudación por servicio de agua potable (\$/año) \$260,853,650.00
- Recaudación por servicios de alcantarillado (\$/año) \$128,356,558.00
- Recaudación por servicio de saneamiento (\$/año) \$24,843,204.00
- Recaudación por derechos de nuevos usuarios (\$/año) \$0.00
- Recaudaciones por otros conceptos (\$/año) \$23,837,066.00



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

- Ingresos de subsidios (\$/año) \$18,911,271.00

Y lo correspondiente a Egresos es de:

Egresos

- Costos de nómina (\$/año) \$194,814,933.00
- Costos de energía (\$/año) \$100,372,416.00
- Costos de pago de derechos (\$/año) \$23,369,992.00
- Costos de materiales, químicos y generales (\$/año) \$95,936,521.00
- Gastos por servicios externos (outsourcing) (\$/año) \$2,862,689.00
- Intereses del servicio de deuda (\$/año) \$2,129,213.00

Por tanto se tiene un ingreso de \$456'801,749 menos el total de egresos \$417'356,551 da como resultado el saldo de caja operacional de \$39'445,198; sin embargo a esta cifra se le resta el pago créditos y se obtiene la cantidad de \$37,315,985; que en este caso en particular son los remanentes del ejercicio representados en el balance general, lo cual indica que la COMAPA Nuevo Laredo trabaja con cifras positivas en su operatividad, teniendo capacidad financiera para soportar el financiamiento acorde a sus números presentados.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

2 El déficit de saneamiento en la región

2.1 Comparación de capacidad de diseño contra demanda actual y futura

2.1.1 Demanda actual de saneamiento de aguas residuales

De acuerdo con el último censo demográfico, el municipio de Nuevo Laredo contaba en 2010 con una población de 384,033 habitantes, lo que representa el 11.7% de la población total de Tamaulipas. Entre los años 2000 y 2010, tuvo una tasa promedio de crecimiento anual del 1.56%, un poco inferior a la tasa promedio del país (1.8%).

En términos de actividad económica, Nuevo Laredo se ha beneficiado del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) que se firmó en 1994. Desde entonces, el municipio ha experimentado un crecimiento económico constante, en particular en los sectores comercial e industrial donde se ha observado un incremento en la producción y el transporte de bienes y servicios, con lo cual se ha visto transformado en el cruce internacional y corredor comercial interior más importante del continente, ya que casi el 36% de todo el comercio internacional entre Estados Unidos, Canadá, México, Centroamérica y Sudamérica pasan por los puertos de entrada de Nuevo Laredo. La ciudad registra un promedio diario de 1,500 cruces de ferrocarril, 4,255 embarques para exportaciones y 4,306 para importaciones.

De acuerdo con el último censo económico, la industria manufacturera constituye el sector más importante de Nuevo Laredo, contribuyendo con el 33.6% del producto interno bruto (PIB) del municipio y el 28.8% de su fuerza laboral. Los servicios de transporte, correo y almacenamiento, en conjunto, representan el segundo sector más importante, contribuyendo con el 27.2% del PIB del municipio y el 13.8% de su fuerza laboral. El comercio representa el 18.7% de su economía y emplea el 25.8% de su fuerza laboral. En términos generales, la economía de Nuevo Laredo genera el 5.5% del PIB del estado.

Conforme al censo 2010 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la encuesta de la población asentada en el municipio de Nuevo Laredo era del orden de los 384,033 habitantes y con la encuesta intercensal del 2015, 399,431 habitantes. De acuerdo con las proyecciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO), para el año 2020, la población asciende a 422,090 habitantes.

Proyección de la población.

Tabla 27 Población 2010-2020 Nuevo Laredo

Método	2010	2020
Proyección CONAPO	373,725	422,090
Método Aritmético	373,725	412,555
Método Geométrico por Porcentajes	373,725	428,134
Método Geométrico Logarítmico	373,725	427,435
Método Malthus	373,725	428,134
Método de Incrementos Diferenciales	373,725	417,081
Promedio	373,725	422,572
Adoptado PROMEDIO	373,725	422,572

Fuente: elaboración propia con datos oficiales Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Comisión Nacional de Población (CONAPO).



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

En zonas urbanas el consumo de agua se determina de acuerdo con el tipo de usuarios, se divide según su uso en: doméstico y no doméstico; el consumo doméstico, se subdivide según la clase socioeconómica de la población en alto, medio y bajo. El consumo no doméstico incluye el comercial, el industrial y de servicios públicos; a su vez, el consumo industrial se clasifica en industrial de servicio e industrial de producción (fábricas). Este consumo depende principalmente del clima y la clase socioeconómica de los usuarios. El consumo doméstico medio de una clase socioeconómica puede presentar diferencias, por diversas causas, entre las que sobresalen: la presión en la red, la intermitencia en el servicio, la suficiencia del abastecimiento de agua, la existencia de alcantarillado sanitario y el precio del agua.

Cuando el análisis se realiza para una red de distribución existente, preferentemente se debe utilizar información de usuarios por tipo de toma y sus respectivos consumos; la obtención del consumo se realiza a través de un análisis de los consumos del organismo operador considerando las tomas con medición y sin tandeo, ya que representa el agua que la población está dispuesta a consumir a la tarifa actual.

Para la localidad de Nuevo Laredo, se consideró la dotación de agua potable 350 l/hab/día.

Considerando que el agua residual que se genera corresponde al 75% de la demanda de agua potable incluyendo las pérdidas físicas, en donde se estima que el restante 25% no llega a las alcantarillas. Aunque es viable considerar como aportación de aguas residuales entre el 70 y el 75 por ciento de la dotación de agua potable, en l/hab al día, considerando que el restante se consume antes de llegar a las atarjeas (IMTA, 1993).

Tabla 28 Agua potable y descarga de aguas residuales generadas 2010-2020 Nuevo Laredo, TM

Localidad	2010		2020	
	Gasto medio diario (Qm)	Gasto Descarga	Gasto medio diario (Qm)	Gasto Descarga
Nuevo Laredo	1,513.93 l/s	1,135.45 l/s	1,711.81 l/s	1,283.85 l/s

Fuente: Propia

Nuevo Laredo como se menciona en el apartado 1.1.2.4 Capacidad instalada de operación y mantenimiento cuenta con 5 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales operando, con una capacidad total instalada de 1,617 lps., que en conjunto tienen la capacidad para tratar el 100% del agua residual que se produce actualmente y a largo plazo.

La CONAGUA otorgo a la COMAPA Nuevo Laredo el Título 06TAM100225/24HAOC07, con fecha de registro: 21 de agosto del 1997. Volumen de agua superficial 36´100,000 m³/año (**1,144.72 lps**). Volumen de descarga 69,120 m³/día (800 lps) 25´228,800.00 m³ anuales.

Título de Concesión No. 06TAM155669/24HRGC16, fecha de registro el 9 de enero de 2017 por un plazo de diez años (a partir de la fecha de emisión del título), por un volumen de 473,346.6 m³ anuales (1,296.84 m³/día) que ampara una descarga de aguas residuales al Arroyo El Coyote, para un total de descarga en los dos títulos equivalente a **815 lps**.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

La COMAPA Nuevo Laredo, utiliza un volumen superior al permitido conforme al título de concesión otorgado por la autoridad en materia del agua, respecto a la concesión del volumen de explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales y descarga de aguas residuales, por lo que no se está cumpliendo sobre este punto, respecto a lo que se establece en la Ley de Aguas Nacionales en el artículo 119, fracciones III y VIII.

2.1.2 Determinación de la demanda futura de saneamiento de aguas residuales

El horizonte de planeación es de 30 años y se consideran los volúmenes de aguas residuales generados actualmente, los derechos de agua existentes, las extracciones reales (de acuerdo con los registros), el incremento en el reúso de las aguas residuales tratadas y la disponibilidad actual y futura de agua con base en las predicciones asociadas al cambio climático.

Con la información analizada se inferirá el comportamiento de las aportaciones de aguas residuales a los sistemas de saneamiento de Nuevo Laredo a 10, 20 y 30 años.

Para determinar la proyección de la población de Nuevo Laredo, se estimaron las tasas de crecimiento en función de la proyección de población emitidas por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) al año 2030. Para estimar la población del 2031 al 2050, se consideró la tendencia de crecimiento poblacional del período publicado por CONAPO.

Adicional a lo anterior, se estimó la proyección de población en base a los censos y conteos de población y vivienda de los años 2000 y 2010, publicados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), aplicando 5 métodos estadísticos: Aritmético, Geométrico por porcentajes, Geométrico Logarítmico, Malthus y de Incrementos diferenciales, considerándose para aplicar en la determinación de la demanda futura de saneamiento el promedio de los métodos.

Tabla 29 Proyección Población 2010-2050 Nuevo Laredo

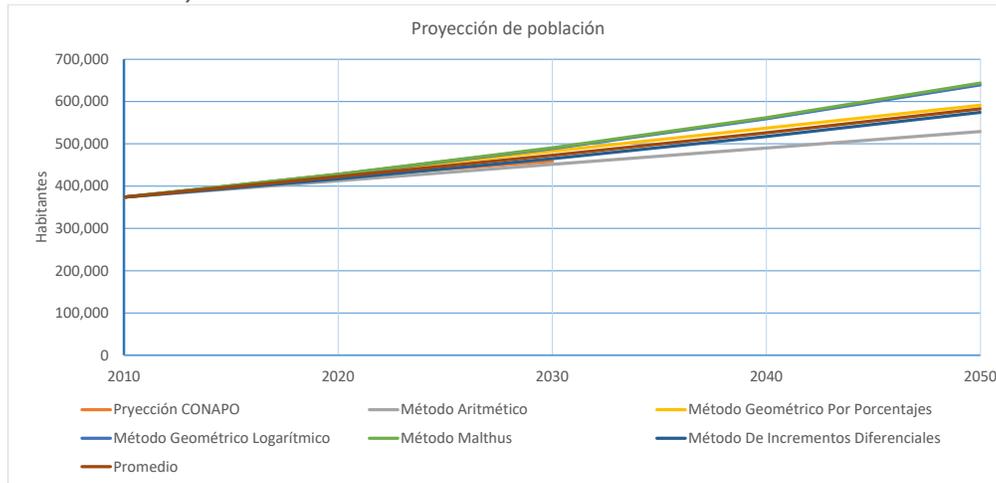
Método	2010	2020	2030	2040	2050
Proyección CONAPO	373,725	422,090	458,844	491,214	519,362
Método Aritmético	373,725	412,555	451,385	490,215	529,045
Método Geométrico por Porcentajes	373,725	428,134	482,543	536,952	591,361
Método Geométrico Logarítmico	373,725	427,435	488,865	559,123	639,478
Método Malthus	373,725	428,134	490,464	561,869	643,669
Método de Incrementos Diferenciales	373,725	417,081	464,965	517,377	574,317
Promedio	373,725	422,572	472,844	526,125	582,872
Adoptado PROMEDIO	373,725	422,572	472,844	526,125	582,872

Fuente: elaboración propia con datos oficiales Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Comisión Nacional de Población (CONAPO).



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Ilustración 33 Proyección Población 2010-2050 Nuevo Laredo



Fuente: Propia

Para efectos de diseño es importante determinar la demanda futura. Esta demanda se calcula con base en los consumos de las diferentes clases socioeconómicas, la actividad comercial, industrial, la demanda actual, el pronóstico de crecimiento de la población y su actividad económica. Para la estimación de la demanda se debe considerar lo siguiente: La proyección del volumen doméstico total se realiza multiplicando los valores de las proyecciones de población de cada clase socioeconómica (de ser el caso), por sus correspondientes consumos per cápita para cada año, dentro del periodo de proyecto. El número de tomas a lo largo del tiempo tendrá congruencia con el crecimiento determinado por CONAPO para la población. Este mismo criterio es aplicable a poblaciones rurales.

Se consideró para la localidad de Nuevo Laredo una dotación de agua potable de 350 l/hab/día para la determinación de la demanda futura de saneamiento de aguas residuales. Considerando que el agua residual que se genera corresponde al 75% de la demanda de agua potable incluyendo las pérdidas físicas, en donde se estima que el restante 25% no llega a las alcantarillas.

Tabla 30 Demanda futura de Agua potable y descarga de aguas residuales generadas 2010-2050 Nuevo Laredo

2020		2030		2040		2050	
Gasto medio diario (Qm) Agua Potable	Gasto descarga	Gasto medio diario (Qm) Agua Potable	Gasto descarga	Gasto medio diario (Qm) Agua Potable	Gasto descarga	Gasto medio diario l (Qm) Agua Potable	Gasto descarga
1,711.81 l/s	1,283.85 l/s	1,915.46 l/s	1,436.59 l/s	2,131.29 l/s	1,598.47 l/s	2,361.17 l/s	1,770.88 l/s

Fuente: Propia

Del análisis resulta la demanda futura esperada para el año 2050 de 1,770.88 l/s comparada con la capacidad actual instalada de 1,617 l/s da un gasto faltante de cubrir en el tratamiento de las descargas de aguas residuales de **153.88 l/s**.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

2.1.3 Comparación demanda actual y futura de colectores principales

El sistema de colectores en su mayoría descarga por gravedad las aguas residuales, los colectores y subcolectores descargan a los dos colectores principales, el Coyote y el Ribereño, que fueron construidos en 1995. Estos colectores reciben gastos provenientes de once colectores: Coyote Alto, Sur-Poniente, Anáhuac, Degollado, Madero, Guatemala, Comonfort, Iturbide, Riva Palacio, Chihuahua y 15 de septiembre.

Colector Ribereño con longitud aproximada de 18.3 km, su diámetro varía desde 76 cm (30 pulgadas) en su extremo superior hasta 152 y 183 cm (60 a 72 pulgadas) en su extremo inferior, incrementando su diámetro de tal manera que los colectores intercepten y conduzcan adecuadamente la carga de diseño hacia la planta internacional de tratamiento, cuenta con las estructuras de conexión necesarias para interceptar, y con la capacidad suficiente para conducir sin ningún derrame, los escurrimientos de aguas residuales provenientes de los colectores y subcolectores existentes. El colector El Coyote, que tiene capacidad para captar y conducir hacia el extremo inferior del colector Ribereño las aguas residuales que serán conducidas a la PITAR, el diseño de este colector está calculado para una población de 600,000 habitantes, protegido adecuadamente contra la inundación correspondiente a la avenida de diseño del arroyo El Coyote, el colector se construyó a lo largo de la margen izquierda del arroyo El Coyote, en una longitud aproximada de 9 km, genera una carga promedio de aguas residuales de aproximadamente **238 l/s**, que es una porción del total de la carga de diseño de aguas residuales de **1,360 l/s** correspondientes a la PITAR, la tubería tiene un diámetro que varía desde 30 cm en su extremo superior hasta 122 cm (48 pulgadas) en la estructura de conexión ubicada en su extremo inferior, incrementando su diámetro de tal manera que el colector intercepta y conduce las aguas residuales hasta la estructura de conexión con el colector Ribereño.

El área de influencia de los colectores y subcolectores se encuentra dentro de la ciudad donde está totalmente urbanizada, y considerando que no aumentara el gasto en un futuro inmediato, por lo que no justifica un nuevo diseño con nuevos diámetros en 20 años. La demanda actual se cubre con la infraestructura construida, y para cubrir la demanda a futuro se requerirá de complementar la infraestructura para cubrir las aportaciones de aguas residuales hacia la planta de tratamiento de aguas residuales Norponiente que trata las aguas residuales provenientes de las colonias Reservas Territoriales, Colorines y El Progreso.

2.1.4 Comparación demanda actual y futura de estaciones de bombeo principales

Nuevo Laredo cuenta con 14 estaciones de bombeo de agua residual, denominados: Cumbres, Villas de San Miguel, Ribereño norte, Ribereño nuevo, Alazanas, Tinajitas, Fresno, Colinas del sur, Las Animas, Claudette, Guerreros del Sol, Virreyes y San Agustín, dichos cárcamos en su mayoría tienen capacidad para 3 equipos de bombeo, las estaciones cubren la demanda actual y a futuro se requerirá de complementar la infraestructura para cubrir la demanda de las aportaciones de aguas residuales hacia la planta de tratamiento de aguas residuales Norponiente.

Las estaciones de bombeo son el punto donde concurren las aguas residuales provenientes de los colectores principales entre los que mencionamos el Ribereño y Coyote que conducen las aguas residuales a la PITAR, una vez captado dichas aguas, se conducen a través de una línea de tubería



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

presurizada hacia la Planta Internacional de Tratamiento de Aguas Residuales para su posterior tratamiento. La estación de bombeo de la PITAR cuenta con dos cárcamos de bombeo de 10 m de diámetro y 13 m de profundidad y tiene una capacidad de bombear 3,600 L/s con 6 bombas de 600 L/s cada una, capaz de cubrir los requerimientos de bombeo actual y futura a su capacidad de diseño.

Por lo anterior se estima que la demanda actual y futura de estaciones de bombeo está cubierta, sin embargo, es necesario programar una rehabilitación de la parte mecánica y eléctrica.

2.1.5 Comparación demanda actual y futura de plantas de tratamiento

Actualmente, se tiene una capacidad de tratamiento de 1,617 lps., con lo que se tendría cubierta hasta el año 2040 el tratamiento de las aguas residuales que produce Nuevo Laredo, y en un 91.3% la demanda durante el periodo de planeación al año 2050, si es que el agua residual se puede conducir con el mantenimiento adecuado y renovación de la infraestructura de saneamiento hasta los sitios donde se ubican las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales existentes, considerando que la PITAR empezó su funcionamiento desde 1996 y para el año 2036 se considera que ha cubierto su vida útil, de acuerdo al Manual de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento Datos básicos para proyectos de Agua Potable y Alcantarillado Libro 4 de la CONAGUA, la vida útil de una planta de tratamiento en su obra civil es de 40 años, período en tiempo para renovar o construir una nueva PITAR.

Tabla 31 Demanda futura de Agua potable y descarga de aguas residuales generadas 2010-2050 Nuevo Laredo

2020		2030		2040		2050	
Gasto medio diario (Qm)	Gasto Descarga						
1711.81 l/s	1283.85 l/s	1915.46 l/s	1436.59 l/s	2131.29 l/s	1598.47 l/s	2361.17 l/s	1770.88 l/s

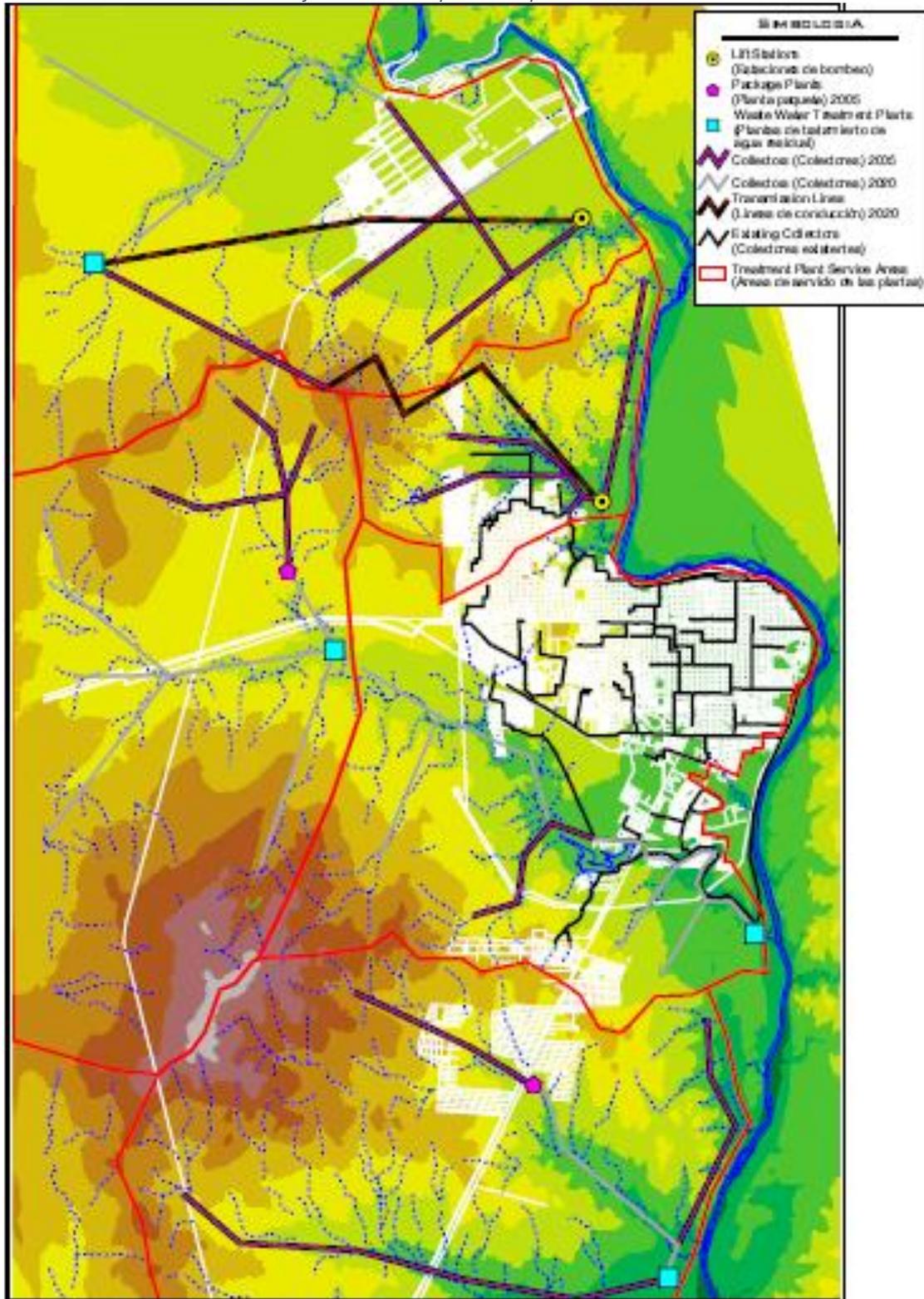
Fuente: Propia

En la ilustración que se presenta a continuación, se muestra una imagen con las cinco cuencas de aportación de los colectores y subcolectores, para identificar su ubicación y su correlación con la ubicación de las PTAR.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Ilustración 34 Áreas de drenaje cuencas de aportación plantas de tratamientos



Fuente: Parsons informe de diagnóstico, modelaje y expansión Nuevo Laredo, TM



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

La PTAR Norponiente actualmente en su primera etapa tiene una capacidad de (200 lps), por lo que para cubrir las demandas futuras será necesario ampliarla en módulos de 200 lps hasta su capacidad total de diseño que es de 600 lps, lo que permitirá cubrir el total de los requerimientos de tratamiento al período de estudio del programa, que comprende el período de planeación al año 2050. De esta forma la demanda futura queda cubierta para ofrecer el servicio complementándose con la PTAR Oradel al sector norponiente de la ciudad, la PITAR continúa prestando servicio con la PTAR Las Torres a la sección central, y la PTAR Haciendas de San Agustín sirviendo a la cuenca Las Animas.

2.1.6 Comparación demanda actual y futura de agua de reúso

Actualmente el reúso de agua tratada representa el 6% del total del agua que se descarga al Río Bravo ya tratada, con este suministro se le da servicio al enfriamiento de los equipos electromecánicos de la misma planta, así mismo se le proporciona agua al municipio para el riego de parques y jardines y también a la iniciativa privada en el ramo de la construcción. Además, se le da el servicio al Club Campestre de la ciudad.

Tabla 32 Reúso de agua tratada

Mes	(litros/mes)
Enero	64,126,080

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

En adición a lo anterior, existen algunas posibilidades de comercializar el agua tratada de la siguiente manera:

- El sector agrícola es el que mayor demanda hace del recurso hídrico, una estrategia viable para reducir la cantidad de agua residual depositada en el ambiente es reutilizada en el propio sector agrícola, siempre y cuando estas cumplan con parámetros ambientales y sanitarios.
- Aunque el reúso de aguas residuales, especialmente en la agricultura, es un método que contribuye a la gestión del recurso hídrico, se debe tener especial cuidado con el cumplimiento de las directrices y normatividad existentes, con el fin de que no se convierta en un riesgo para la población

Por lo que es necesario realizar un estudio de mercado para la venta del agua tratada, siendo las opciones de reúso a futuro las siguientes:

- Estudio y Proyecto ejecutivo de reutilización de agua residual
- El riego de las áreas verdes del municipio, para recuperar los aprovechamientos de agua de primer uso, para atender la demanda de nuestros usuarios
- La compactación de tierras para el desarrollo urbano que se presentan en la zona urbana de la ciudad de Nuevo Laredo, liberando las aguas de primer uso que se destinan a tal actividad.
- El intercambio de aguas residuales tratadas de buena calidad, por agua destinados a riego agrícola, con los mismos beneficios



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

- La entrega de aguas residuales a los industriales de Nuevo Laredo, y municipios circunvecinos, que no requieren de agua de primer uso para sus procesos, liberando con ello los volúmenes de agua de primer uso para atención de las demandas de la población

2.2 Determinación de las necesidades de infraestructura, operación y mantenimiento

La determinación de las necesidades de infraestructura son las señalada en apartados anteriores, consistentes en la sustitución de la tubería en las zonas en las que aún existe tubería de concreto simple que corresponde a la de mayor antigüedad del sistema, llevar a cabo el mantenimiento y desazolve periódico con mayor frecuencia, asegurando así que no operen en condiciones de sobrecarga los tramos o redes que mayormente reportan situaciones de taponamiento de las tuberías, ampliar la cobertura de la red de alcantarillado sanitario, rehabilitar y reponer considerando la capacidad de subcolectores, colectores, estaciones de bombeo y las PTAR's, complementando la infraestructura con obras adicionales en las zonas de futuro crecimiento. Se identifican 3 cuencas urbanas a las cuales se les determinó un sitio de descarga, correspondiente a una estación de bombeo o una planta de tratamiento de agua residual. La zona norte descargará en un cárcamo de bombeo, el cual envía el agua negra al sector poniente donde se localizan las plantas de tratamiento Oradel Industrial, El campanario y la planta de tratamiento Norponiente al Norte del arroyo El Coyote; la parte centro de la mancha urbana, que cubre fundamentalmente la mayor parte de la ciudad, seguirá descargando por gravedad el agua residual a la PITAR y la zona sur de la mancha urbana actual y futura, seguirá descargando sus aguas residuales por gravedad, a la PTAR Haciendas de San Agustín. El esquema anterior implica que algunos de los colectores actuales, que presentan deficiencias sean rehabilitados. La planta norponiente requerirá igualmente, la construcción de nuevos colectores, en función del crecimiento por módulos de 200 litros por segundo para cubrir las demandas futuras.

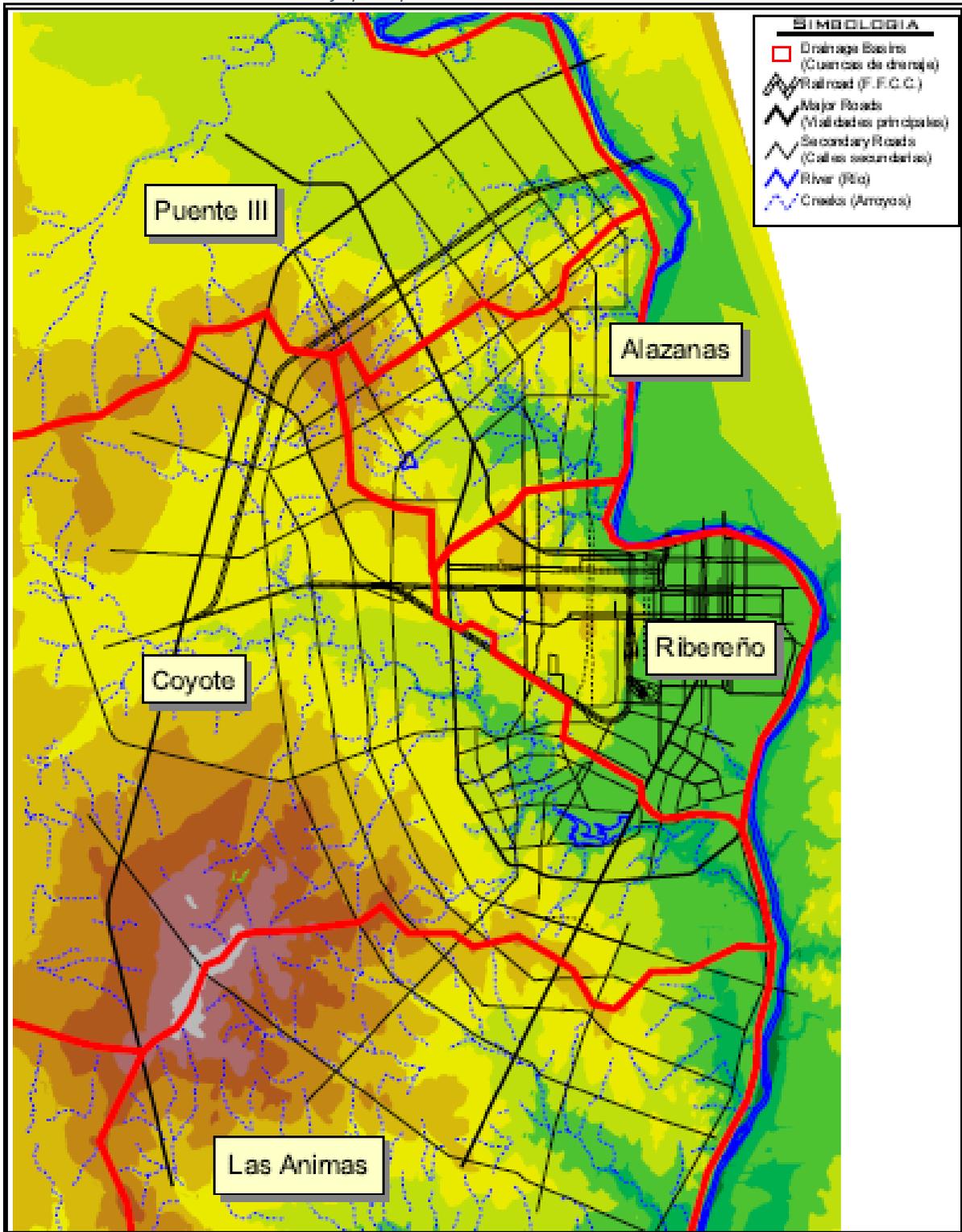
Saneamiento. El saneamiento previsto considera seguir utilizando la PITAR hasta su capacidad de diseño, pero dicha capacidad no permite recibir el total del agua residual prevista en la planeación para la ciudad, pues los colectores existentes y las condiciones topográficas de la ciudad dificultan la transferencia del total de las aguas residuales a la planta actual. Definiéndose finalmente el siguiente esquema: En la zona Norponiente se propone la ampliación por módulos de la PTAR norponiente hasta alcanzar su capacidad de diseño de 600 lps, al norte del arroyo El Coyote, para la operación y mantenimiento se requiere incrementar la capacitación del personal y ajustar la plantilla de personal del organismo operador para incrementar la eficiencia, reducir el tiempo de respuesta en emergencias y disponer de capacidad para realizar mantenimiento preventivo.

La región de Nuevo Laredo fue dividida en cinco cuencas de drenaje principales: Puente III, Alazanas, Coyote, Ribereño y Las Animas. Estas áreas de drenaje representan áreas de servicio ideales que son distinguibles geográficamente. La división entre las cuencas Ribereño y Coyote está definida por las áreas de servicio de los dos colectores principales existentes que sirven a esa zona.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Ilustración 35 cuencas de drenaje principales Nuevo Laredo



Fuente: Parsons informe de diagnóstico, modelaje y expansión Nuevo Laredo, TM



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

La parte centro de la ciudad, seguirá descargando a la PITAR ($Q_{\text{medio}} = 1,185$ lps) y la zona sur descargará sus aguas residuales a la planta Haciendas San Agustín, actualmente en operación con 45 lps y cuya capacidad se aumentará conforme aumente la cobertura de la nueva red, hasta una capacidad máxima de 275 lps. Esta última planta, fue construida y actualmente operada por un fraccionador particular, y en el futuro será ampliada por él mismo. En los tres casos la descarga final será al Río Bravo.

Los planes de operación y mantenimiento comprenden tanto los aspectos de la operación normal y extraordinaria de los sistemas y equipos, como del mantenimiento de estos y las instalaciones del Organismo. La operación se debe contemplar teniendo en cuenta las condiciones extremas, para las cuales se debe contar con planes de contingencia, medidas para elevar la calidad del servicio, operando las instalaciones y los equipos con seguridad tanto para los trabajadores de la COMAPA, como la seguridad de los propios equipos e instalaciones y la seguridad de la prestación del servicio para los usuarios de la COMAPA. Por ello, también es importante desarrollar un programa de fortalecimiento Institucional que permita asegurar la calidad del servicio. Otros agentes de contingencia son la eventual falta de energía eléctrica en las instalaciones del sistema, situación que se debe subsanar con la adquisición de plantas de emergencia en las instalaciones prioritarias, a través de los programas normales y fondos propios de la COMAPA. Respecto a los programas de seguridad destaca el reforzamiento de la vigilancia en la operación de las plantas de tratamiento de aguas residuales por el manejo de sustancias químicas, mediante el entrenamiento de brigadas de respuesta a emergencias, inspecciones de rutina de las instalaciones, equipamiento para prevención y control contra fugas de gas cloro, etc. Respecto a los programas de calidad, se realizan en forma puntual en actividades muy particulares, como en la calidad del agua residual tratada, etc., pero se carece, y se instrumentarán programas de calidad en cuanto al rendimiento del personal de las diversas áreas de trabajo y de la eficiencia administrativa y de cobranza. Respecto de la preservación del medio ambiente, se pretende eliminar en el corto plazo las interconexiones entre el drenaje pluvial y el sanitario que provocan descargas de aguas negras directas al Río Bravo, y a mediano plazo con la ampliación de la red de drenaje al 4.4% de la población que actualmente carece del mismo y la ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales Norponiente, que permitirá que Nuevo Laredo tenga capacidad para tratar el 100% de las aguas residuales que genera.

Para contribuir a fortalecer las acciones de saneamiento mediante el tratamiento de volúmenes de aguas residuales municipales, punto importante será hacer gestiones para que la CONAGUA como Dependencia Federal Normativa reactive los apoyos económico que en el año 2013 y hasta el 2016 tenía vigente; denominado **Operación y Mantenimiento de las Plantas de tratamiento de aguas residuales**, para apoyar a las localidades del país, el objetivo específico apoyar a los Organismos Operadores para que traten sus aguas residuales cumpliendo con los parámetros establecidos en su permiso de descarga en lo concerniente a DBO5 y SST, a través de un esquema de apoyos dedicado a la operación y mantenimiento de sus plantas de tratamiento de aguas residuales, con el propósito de reducir, prevenir y/o controlar la contaminación de los cuerpos de aguas nacionales y apoyar a los Organismos Operadores en el cumplimiento de la normatividad vigente; además, con el programa se contribuía a mejorar las condiciones ambientales y ecológicas de los cuerpos de agua, como antecedente se muestran las tablas con los apoyos otorgados en el ejercicio fiscal 2016.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Tabla 33 Asignación por metro cubico tratado en función de la calidad del agua en la descarga de la PTAR.

Calidad del agua en la descarga	Apoyo por m3 tratado
Igual o menor a una DBO5 de 30 mg/l y SST 40 mg/l.	\$0.60
Igual o menor a una DBO5 de 75 mg/l y SST 75 mg/l.	\$0.50
Igual o menor a una DBO5 de 150 mg/l y SST 150 mg/l.	\$0.30

Fuente: DOF martes 29 de diciembre de 2015: reglas de operación para los programas de agua potable, alcantarillado y saneamiento y tratamiento de aguas residuales a cargo de la comisión nacional del agua, aplicables a partir de 2016

Adicionalmente se otorgaba un apoyo por el reúso o intercambio de agua residual tratada por agua de primer uso, como se señala en la Tabla.

Tabla 34 Reúso o Intercambio de Agua residual tratada por agua de primer uso.

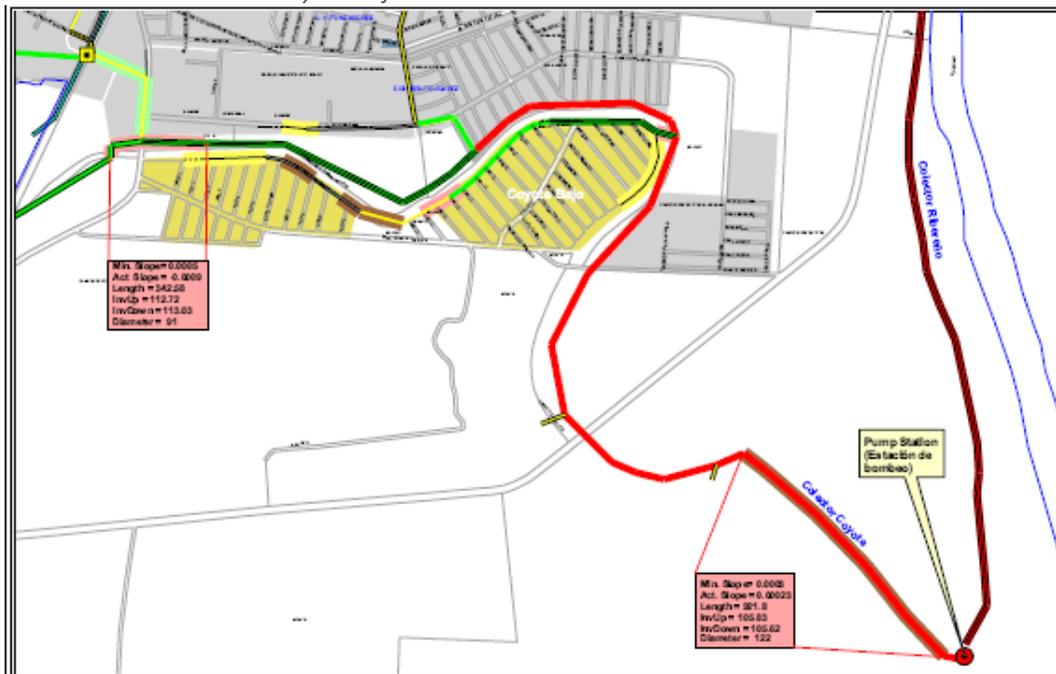
Reúso o intercambio de agua residual tratada por agua de primer uso	Apoyo por M3 tratado
Más de 60% del agua tratada.	\$0.10
De 30 y hasta el 60% del agua residual tratada.	\$0.05

Fuente: DOF martes 29 de diciembre de 2015: reglas de operación para los programas de agua potable, alcantarillado y saneamiento y tratamiento de aguas residuales a cargo de la comisión nacional del agua, aplicables a partir de 2016

2.2.1 Reemplazo de la infraestructura que ha rebasado su vida útil

La red de atarjeas y subcolectores de ciudad de Nuevo Laredo consta de aproximadamente **705** kilómetros de atarjeas y subcolectores y **76** kilómetros de y colectores, que en conjunto constituyen una extensa red de aproximadamente **781** km de tuberías, la red de atarjeas con una longitud de **705 Km.** en donde predomina las tuberías de concreto simple (77.3%) y de PVC (22.6%), el resto es de PEAD (0.1%). Las redes de concreto ya cumplieron su vida útil, 15 a 30 años principalmente en el centro de la ciudad donde aún siguen funcionando, pero de un momento a otro se pueden presentar más hundimientos.

Ilustración 36 Colector Coyote Bajo.



Fuente: COMAPA Nuevo Laredo



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

El plan consiste en el remplazo de las redes de alcantarillado sanitario colectores y subcolectores que han rebasado su vida útil principalmente los de concreto que se han colapsado, así como en el desmantelamiento de las interconexiones que pudiera haber con el sistema pluvial.

El objetivo es reducir la exposición de agua residual sin tratar que se descarga al río Bravo, tanto el arroyo El Coyote como de la red de alcantarillado de la ciudad, además se evalúan áreas de Nuevo Laredo que carecen de infraestructura de alcantarillado o que requieren rehabilitación y, de esta manera, mejorar de manera integral el sistema de saneamiento existente.

Muchos de los colectores del sistema de alcantarillado han superado su vida útil período estimado 20 a 40 años, de acuerdo Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento libro 4 de la CONAGUA, y se encuentran deteriorados, dando lugar a colapsos frecuentes por todo el sistema. Dichos colapsos han resultado en fugas de aguas negras que forman charcos en las calles y exponen a los habitantes a agua contaminada. En algunos casos, como reparación provisional, las líneas colapsadas fueron interconectadas con el sistema de drenaje pluvial y como resultado las aguas negras se descargan sin tratamiento directamente al río Bravo.

Acciones importantes y urgentes son el remplazo del equipo de bombeo que ya rebasó su vida útil, que de acuerdo con el Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento libro 4 de la CONAGUA es de 15 a 20 años, o que no tiene las características adecuadas, está en mal estado.

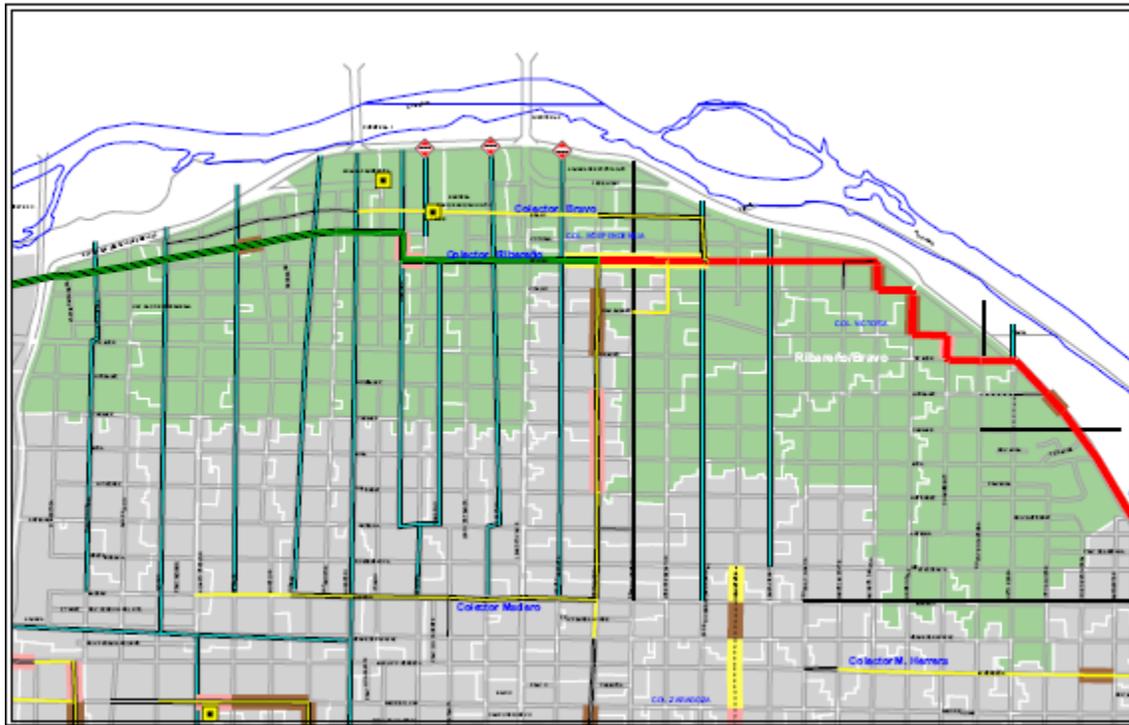
2.2.2 Rehabilitación de la infraestructura deteriorada

A pesar de haber sido reparada en varias ocasiones, el sistema de drenaje sanitario presenta severas deficiencias, entre las cuales se pueden mencionar: la red de alcantarillado y los colectores de más edad no funcionan adecuadamente por su deterioro natural e innumerables caídos, reduciendo significativamente su capacidad. Algunos colectores requieren de labores frecuentes de limpieza, lo que ocasiona gastos de mantenimiento y operación relativamente altos.

La rehabilitación de las tuberías dañadas consiste principalmente en su limpieza o remplazo para reparar las contrapendientes y tuberías colapsadas, aliviar la sobrecarga en los colectores o remover los sólidos acumulados. Las tuberías podrían ser rehabilitadas recubriéndolas internamente con una camisa de plástico o una resina de fraguado térmico, el costo de los materiales para esas técnicas de rehabilitación tiende a ser muy alto comparado con los costos de instalación de una nueva tubería.

Respecto a la infraestructura deteriorada de subcolectores y colectores que requieren rehabilitación se mencionan los siguientes: colector Ribereño Sector Centro; subcolector de drenaje sanitario sur poniente; subcolector de drenaje sanitario Oradel; subcolector Anáhuac; subcolector de drenaje sanitario Donato Guerra; subcolector Maclovio Herrera; subcolector de drenaje sanitario Degollado; subcolector La Joya; subcolector Perú; subcolector 15 de septiembre; subcolector de drenaje sanitario Toboganes; atarjeas de 20 cm Ø en calle Pedro J. Méndez entre Madero y Arteaga e Independencia entre Degollado y José de Escandón; atarjeas de 20 cm Ø en la calle Yucatán entre González y Canales y en calle Canales entre Yucatán y Monterrey; atarjeas de 20 cm Ø en la calle Riva Palacio entre González y Mina.

Ilustración 37 Colector Ribereño



Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

El drenaje sanitario requiere para su funcionamiento de 14 estaciones de bombeo, en su mayoría tienen capacidad para 3 equipos de bombeo, y requiere de estar renovando los equipos deteriorados para cubrir la demanda de las aportaciones de aguas residuales hacia las plantas de tratamiento de aguas residuales.

En saneamiento se requiere rehabilitar en la PITAR principalmente la estación de bombeo, obra de cabeza, zanjas de oxidación, edificio eléctrico, clarificadores, estación de retorno de lodos, tanque de retención de lodos de desechos, lechos de secado, sistema de cloración, laboratorio, maquinaria de trabajo.

Así mismo importante llevar a cabo acciones de rehabilitación de las PTAR Norponiente, Parque Industrial Oradel, que requieren mejoras urgentes, a mediano y largo plazo, principalmente en equipamiento.

2.2.3 Incremento de la capacidad de las plantas de bombeo y PTAR

Para cubrir las demandas futuras la CONAGUA ha recomendado que no se autorizará ampliar la PTAR Norponiente actualmente en operación con una capacidad instalada, hasta en tanto se procese el 90 % del caudal instalado, a la fecha se procesan 125 lps equivalente a un 63% de un total de 200 lps instalados, se tiene en etapa de planeación incrementar su capacidad en módulos de 200 lps hasta su capacidad total de diseño que es de 600 lps, lo que permitirá cubrir el total de los requerimientos de tratamiento al período de estudio del programa, que comprende el período de planeación al año 2050.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Ilustración 38 Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Norponiente



Fuente: Google Earth

La planta Haciendas San Agustín, actualmente en operación con 45 lps y cuya capacidad se aumentará conforme aumente la cobertura de la nueva red, hasta una capacidad máxima de 275 lps.

De acuerdo con el análisis realizado de las proyecciones de población y demanda esperada de las descargas de aguas residuales al año 2050 se requiere ampliar en **153.88 lps**. la capacidad instalada actualmente que es de 1,617 l/s, con la ampliación en módulos de 200 lps de la PTAR Norponiente, permitirá cubrir el total de los requerimientos de tratamiento al período de estudio del programa, que comprende el período de planeación al año 2050.

2.2.4 Reforzamiento del sistema de saneamiento en general

Para reforzar el sistema de saneamiento, en lo que refiere al mantenimiento requerido en la PITAR de Nuevo Laredo, conjuntamente CILA y COMAPA Nuevo Laredo identificaron un programa, a fin de ir aplicando fondos necesarios para el mantenimiento de la PITAR. A continuación, se muestra este programa, se tiene identificado el desglose de necesidades principalmente en; la estación de bombeo, obra de cabeza, zanjas de oxidación, edificio eléctrico, clarificadores, estación de retorno de lodos, tanque de retención de lodos de desecho, lechos de secado, sistema de cloración, laboratorio, maquinaria de trabajo.

Tabla 35 Programa a 10 años para el mantenimiento de la PITAR

CONCEPTOS	INVERSIÓN NUEVA	MANTENIMIENTO
	(pesos)	(pesos)
Estación de bombeo	\$11,712,963.00	\$4,270,000.00
Obra de cabeza	\$3,990,960.83	\$125,000.00
Zanjas de oxidación	\$72,095,868.98	\$32,074,508.55
Edificio eléctrico	\$130,000.00	\$180,000.00
Clarificación	\$995,000.00	\$120,000.00
Estación de retorno de lodos	\$4,220,000.00	\$995,000.00
Tanque de retención de lodos de desecho	\$12,177,647.50	\$1,275,000.00
Lechos de secado	\$60,000.00	\$51,015,000.00
Sistema de cloración	\$1,758,923.00	\$345,000.00
Laboratorio	\$63,500.00	\$0.00
Maquinaria de trabajo	\$2,011,621.00	\$250,000.00



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

CONCEPTOS	INVERSIÓN NUEVA	MANTENIMIENTO
	(pesos)	(pesos)
Edificio administrativo	\$51,000.00	\$75,000.00
Protección catódica	\$125,000.00	\$100,000.00
Edificio de mantenimiento	\$66,000.00	\$50,000.00
Accesos, alumbrado	\$2,150,000.00	\$115,000.00
T O T A L	\$111,608,484.31	\$90,989,508.55

Fuente: CILA Sección Mexicana de la Comisión Internacional de Límites y Aguas entre México y los Estados Unidos. - Oficina Laredo.

2.2.5 Mejora en la calidad del efluente para cumplir con la normatividad aplicable (y su manejo y disposición de lodos).

Nuevo Laredo en sus plantas ha demostrado tener una buena eficiencia pues la calidad del efluente cumple con los parámetros obligatorios establecidos en la normatividad vigente de como antecedentes recordemos que el 28 de agosto de 1989 se firmó el Acta 279 de la CILA titulada “Medidas Conjuntas para Mejorar la Calidad de las Aguas del Río Bravo en Nuevo Laredo, Tamaulipas- Laredo, Texas”. En dicha acta quedaron establecidas las condiciones particulares de descarga, acordadas por ambas partes del CILA.

La PITAR se encuentra en operación desde su puesta en marcha en abril de 1996 conforme a los acuerdos establecidos en el Acta 297 de la CILA titulada “Programa de Operación y Mantenimiento, y la Distribución de sus Costos, del Proyecto Internacional para Mejorar la calidad de las Aguas del Río Bravo en Nuevo Laredo, TM - Laredo, Texas” (CILA, 2012), en la cual se establecen los parámetros que debe cumplir el efluente (tabla) y otras especificaciones, como que los lodos son responsabilidad mexicana.

Tabla 36 Reúso o Intercambio de Agua residual tratada por agua de primer uso.

Concepto	Límite
Oxígeno Disuelto (OD)	No menor de 2 mg/l.
PH	No menor de 6 ni mayor de 9.
Coliformes fecales	Concentración promedio para 30 días de 200 colonias/100 ml.
Sólidos suspendidos	Concentración promedio para 30 días de 20 mg/l.
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	Concentración promedio para 30 días de 20 mg/l.

Fuente: Resolución 9 del Acta 279 de la CILA, Medidas conjuntas para mejorar la calidad de las aguas del Río Bravo en Nuevo Laredo, TM-Laredo Texas firmada el 28 de agosto de 1989.

La importancia de mantener una buena calidad del efluente de la PITAR se debe a que el agua del Río Bravo tiene usos importantes cuenca abajo. Por ejemplo, para el abastecimiento de algunas poblaciones, actividades económicas como la agricultura, ganadería, generación de energía, incluso uso recreativo; además el agua del río cumple con funciones ambientales. Con la descarga de las aguas tratadas al Río Bravo, se efectúa la reincorporación de una de las salidas de la PITARNL. Esta reincorporación de agua a la cuenca del Río Bravo es de suma importancia para Nuevo Laredo y toda la región fronteriza.

Esta planta es considerada eficiente pues la calidad del efluente cumple con los parámetros obligatorios establecidos en la normatividad vigente; a diferencia de las PTARs en el interior del país, se aplican los parámetros establecidos por la CILA debido a que el efluente se descarga en la zona de inundación del Río Bravo, un cuerpo de agua internacional. En la PITAR se pretende explorar la manera de aprovechar los lodos, disminuir las emisiones de GEI y mejorar la eficiencia de la planta.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

La PITAR tiene capacidad para 1,360 litros por segundo de agua residual típica doméstica. La PITAR trata el 90% de las aguas residuales tratadas en Nuevo Laredo, no obstante, trabaja alrededor del 70% de su capacidad, generando en promedio 10 toneladas al día de lodos residuales típicos municipales.

El manejo de los lodos de la PITAR, consiste en un tanque rectangular de concreto armado para el espesamiento y digestión aerobia de los lodos y 80 lechos de secado de concreto armado, con camas de filtro de arena y grava graduada. Los lodos tratados deben cumplir la norma mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002 ya que su disposición final es en territorio mexicano, asumiendo que los lodos solo afectan al lado mexicano.

Una de las principales desventajas de la forma de manejo actual de los lodos en la PITAR es el espacio insuficiente, tanto en los lechos de secado, como el espacio de almacenamiento dentro de la PITAR, antes de la disposición final en el relleno sanitario; así como los impactos ambientales potenciales que tiene puesto que son considerados como desechos.

Actualmente el manejo de los lodos en la PITAR representa el mayor problema operativo y económico de la planta. Los lodos residuales se vuelven un problema operativo en el momento en el que el espacio de secado y almacenamiento dentro de la planta se satura. Cuando eso ocurre es necesario transportar los lodos residuales a su disposición final en rellenos sanitarios por lo que se debe pagar para cubrir los gastos de transporte para mover los lodos de la PITAR al relleno un costo estimado de \$250 por metro cúbico, de acuerdo con notificación de la CILA se requiere urgente la disposición de biosólidos del orden de los 70,000 m³.

La situación de los lodos residuales ocupa la atención de la administración interna de la COMAPA respecto a cómo mejorarlo ante las problemáticas. Actualmente se tiene la intención de desarrollar proyectos piloto para mejoren el manejo de los lodos, para su disposición final fuera de la planta, se explora la posibilidad de extender el proyecto de composta a gran escala. Sin duda es un proyecto en el cual habría una reutilización de la materia, aunque tiene ciertas desventajas. En la intención de ampliación de este proyecto se quiere aprovechar las 10 toneladas de lodo que se generan diariamente dentro de la planta. Para el compostaje que se pretende realizan en la PITAR es necesario mezclar los lodos residuales con materiales que le den cuerpo, como la poda de los jardines de Nuevo Laredo, estos materiales serían transportados a la planta y de ser necesario triturarlos, es decir producirían más de 10 toneladas de fertilizante orgánico al día.

Para la planta de tratamiento de aguas residuales Norponiente, por la ubicación de la planta, el efluente descarga al Arroyo El Coyote, donde de manera natural se forma un pequeño remanso de agua denominado "El Laguito", que es aprovechado para recreación, como ya se ha hecho mención la CONAGUA dependencia normativa determinó se tomara un límite más estricto para la calidad de dicho efluente, llevándolo hasta una calidad de 30 mg/l de DBO y SST, de acuerdo con la norma que establece las condiciones para el agua que tendrá eventual contacto con personas.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

2.2.6 Cambios en los programas de operación y mantenimiento de los sistemas de saneamiento.

Los programas de Operación y mantenimiento deberán estar sujetos a mejoras, los sistemas de saneamiento presentan muchos aspectos y características que provocan que sea totalmente necesario supervisar su funcionamiento correcto. Ante la dificultad que entraña garantizar el comportamiento correcto del programa en circunstancias no previstas, el seguimiento y las pruebas de aceptación del sistema, incluyen pruebas a largo plazo. A esta fase de supervisión se le denomina fase de operación. El programa necesita ser modificado, ya sea a consecuencia de la detección de errores o bien ante nuevas exigencias y/o necesidades del sistema. A esta fase se le conoce como fase de mantenimiento. Es importante reseñar que durante estas fases de operación y mantenimiento se debe generar y actualizar el denominado documento de historia del proyecto; documento que incluye todos los errores (y sus correcciones) y/o modificaciones realizadas en el sistema. Este documento es de gran ayuda para poder calcular y analizar la fiabilidad del sistema a la vez que evaluar el rendimiento del equipo de trabajo. La planeación del mantenimiento está centrada en la producción, el trabajo es para limitar, evitar y corregir fallas. Todo mantenimiento debe seguir un proceso preestablecido y planificado según el programa de mantenimiento.

Todo tipo de trabajo de mantenimiento debe ser evaluado y documentado llevando una descripción de los procesos, con el mejoramiento continuo, la planificación ayuda a evaluar y mejorar la ejecución del mantenimiento y la operación.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

3 Alternativas para atender la demanda futura de saneamiento en la región

3.1 Planteamiento de alternativas

El área de influencia de los colectores y subcolectores se encuentra dentro de la ciudad, donde está totalmente urbanizada y considerando que no aumentará el gasto en un futuro inmediato, por lo que no justifica un nuevo diseño con nuevos diámetros en 20 años. Con esta visión, las alternativas de funcionamiento formuladas para el sistema de drenaje sanitario se basan en el máximo aprovechamiento de la infraestructura actual, y la determinación de las necesidades de rehabilitar y remplazar la infraestructura, consistentes en la sustitución de la tubería en las zonas en las que aún existe tubería de concreto que corresponde a la de mayor antigüedad del sistema. Otra de las alternativas a considerar es la de llevar a cabo el mantenimiento y desazolve con mayor frecuencia de los tramos o redes que mayormente reportan situaciones de taponamiento de las tuberías que propicia la sobrecarga, esta es una condición en donde el nivel del agua en la tubería excede el diámetro de esta, causando un remanso de agua en el sistema, esto produce una columna de agua en el pozo sobre la corona de la tubería. En casos severos esto lleva a que las tapas de los pozos sean desplazadas, causando el derrame de las aguas residuales sobre el terreno. El siguiente planteamiento consiste en ampliar la cobertura de la red de alcantarillado sanitario, rehabilitar y reponer considerando la capacidad de subcolectores, colectores, estaciones de bombeo y las PTAR's, complementando la infraestructura con obras adicionales en las zonas de futuro crecimiento. La demanda actual se cubre con la infraestructura construida y para cubrir la demanda a futuro se requerirá de complementar la infraestructura para cubrir las aportaciones de aguas residuales hacia la planta de tratamiento de aguas residuales Norponiente, que trata las aguas residuales provenientes de las colonias Reservas Territoriales, Colorines y El Progreso. El esquema anterior implica que algunos de los colectores y subcolectores actuales, que presentan deficiencias sean rehabilitados o remplazados, debido al mal estado de la infraestructura y a la terminación de la vida útil de los mismos. La PTAR Norponiente requerirá ampliarse en función del crecimiento y demanda esperada, por módulos de 200 litros por segundo, para cubrir el tratamiento de las aguas residuales futuras

Cuando no se realiza el mantenimiento adecuado, se pueden ocasionar varios problemas tales como: acumulación de residuos sólidos, taponamiento, corrosión o fuga, aumentando así las pérdidas hidráulicas en la red de tuberías, conllevando a un mayor requerimiento en la potencia de bombeo y en el peor de los casos detener dicho proceso para realizar reparaciones o reemplazar la sección de tubería averiada, lo que en ambos casos se traduce en pérdidas económicas y por ende un aumento en los costos de operación.

3.1.1 Alternativas para colectores principales y obras de captación y conducción

De los problemas identificados para mejorar el sistema de alcantarillado sanitario, con los estudios de auditorías encargados por COMAPA al BDAN, se ha propuesto las **alternativas necesarias para rehabilitar, sustituir o construir la infraestructura de colectores y subcolectores.**



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Se plantea en estudios y proyectos ejecutivos la alternativa única, considerando el “Estudio integral de saneamiento para elaborar el plan rector que identifique los requerimientos de ampliaciones, rehabilitación de atarjeas, colectores y emisores”, y el Estudio para la elaboración del catastro técnico de la infraestructura de alcantarillado y saneamiento, con el catastro se proporcionará el registro y archivo que contiene información relacionada con todos los detalles de ubicación y especificaciones técnicas de los elementos de un sistema de drenaje sanitario y se utiliza como un instrumento para el análisis, evaluación, formulación y desarrollo de programas para la toma de decisiones.

La rehabilitación puntual de los caídos de los colectores es una práctica que se ha venido utilizando desde hace años solucionando solamente el colapso de la tubería, lo que ocasiona que no se limpie en su totalidad la tubería, provocándose azolves generalmente aguas arriba de la fractura, los cuales reducen el flujo de agua ocasionándose remansos, que a su vez, son factores para nuevos colapsos y brotes de aguas residuales en los lotes adyacentes; gran parte de los colectores han presentado demasiadas fracturas por lo que se tiene en diferentes puntos reducciones de su área hidráulica.

Con la rehabilitación total de los colectores se eliminará los azolves en la tubería de los caídos anteriores y se repararan los hundimientos que no han sido detectados teniéndose de esta manera el buen flujo del gasto de la tubería. Cabe hacer mención que ya se han realizado proyectos donde se ha restituido la infraestructura de los colectores existentes.

La rehabilitación de las tuberías dañadas consiste principalmente en su limpieza o reemplazo para reparar las contrapendientes y tuberías colapsadas, aliviar la sobrecarga en los colectores o remover los sólidos acumulados. Las tuberías podrían ser rehabilitadas recubriéndolas internamente con una camisa de plástico o una resina de fraguado térmico, el costo de los materiales para esas técnicas de rehabilitación tiende a ser muy alto comparado con los costos de instalación de una nueva tubería. Por esta razón se asume que el reemplazo de tuberías es la alternativa más apropiada en cualquier situación en la cual se requiera una rehabilitación más allá de las actividades de limpieza.

El análisis consideró la alternativa de no acción, si no se ejecutan las obras se anticipan impactos transfronterizos negativos, afectando la calidad del agua del río Bravo y se constituye un riesgo de contaminación del manto freático.

Alternativa No 1. Aplica para todos los proyectos de rehabilitación de la problemática identificada para mejorar el sistema de alcantarillado sanitario, utilizando Tubería de PVC con junta hermética, para alcantarillado serie 20, de 200 mm, 315 mm, 400 mm, 630 mm de diámetro y se rehabilitara por el método tradicional.

Alternativa No 2. Tubería de concreto reforzado con junta de hule clase III, NMX-402.

En la alternativa no 2, la tubería de concreto reforzado con junta de hule clase III, NMX-402 esta alternativa se descarta, aunque en costo es más económica pero la durabilidad es un factor muy importante para este tipo de obra, porque cuenta con 30 años de vida útil que representa menos del 50% de la vida útil con respecto a la tubería de PVC, esto refleja a largo plazo ser más costosa



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

que la tubería de PVC. El área de influencia de los colectores y subcolectores se encuentran dentro de la ciudad donde está totalmente urbanizada y considerando que no aumentara el gasto en un futuro inmediato, por lo que no justifica un nuevo diseño con nuevos diámetros en 20 años, aunado a que las rehabilitaciones que se han realizado en últimas fechas en los colectores se ha utilizado tubería que superan ampliamente los 20 años, no es conveniente la utilización de esta tubería.

De acuerdo al análisis de alternativas efectuado, la alternativa de no acción fue rechazada porque, de no realizar mejoras al sistema de alcantarillado y saneamiento, se tienen impactos negativos transfronterizos, por lo que se optó por la alternativa 1, ya que por tratarse de rehabilitación y de acuerdo a la experiencia que se tiene con este tipo de obras regularmente las condiciones que presenta el subsuelo es saturación de agua lo que provoca que el terreno con mucha facilidad se derrumbe cuando se construye la zanja, además de que el nivel freático en esta localidad es muy superficial; la gran ventaja con que cuenta esta tubería de PVC de acuerdo a la experiencia que se tiene contemplada, que es resistente al aplastamiento y con durabilidad de más de 70 años, además de que por tratarse de tramos de 6.00 m, se tienen menos juntas lo que la hace que existan menos posibilidades de fugas con respecto a los tramos de tubería que se maneja con la tubería de concreto reforzado que es de 3.00 m. de longitud.

En cuanto a las alternativas para la rehabilitación y reposición de sifones se tiene:

Rehabilitación del sifón del subcolector de drenaje sanitario Coyote Alto, en el cruce del arroyo El Coyote y la calle Anzures en la colonia Los Ciruelos.

De acuerdo con el crecimiento de la ciudad de Nuevo Laredo, existen factores que demandan la necesidad de recolección de aguas residuales, tal es el caso del sector sur Poniente.

Actualmente, uno de los colectores que recolecta las aguas residuales de ese sector y las conduce hacia la Planta Internacional de Tratamiento de Aguas Residuales, es el subcolector Coyote Alto y que de acuerdo a su trazo existen tramos que cruzan con los arroyos, en específico el cruce ubicado en el arroyo Coyote y calle Anzures en el fraccionamiento Los Ciruelos, por medio de un sifón invertido; este sifón presenta falla en la tubería, así como, en la estructura de concreto, se realizó un amplio estudio de costos y se determinó incosteable su rehabilitación. Esta falla origina que el colector no funcione en su total capacidad y provoque que las aguas residuales se viertan al arroyo, provocando a si la contaminación del subsuelo y el arroyo de nombre Coyote el cual desemboca al río Bravo.

Alternativa no 1

Construcción de la obra de rehabilitación del sifón del subcolector de drenaje sanitario coyote alto, ubicado en el cruce del arroyo El Coyote y la calle Anzures en la colonia Los Ciruelos, de 182.16 metros con tubería hidráulica de PVC clase 10 de 24 pulgadas de diámetro.

Alternativa no 2

Construcción de la obra de rehabilitación del sifón del subcolector de drenaje sanitario coyote alto, ubicado en el cruce del arroyo El Coyote y la calle Anzures en la colonia Los Ciruelos, de 182.16 metros con tubería de acero al carbón extremos biselados de 24 pulgadas de diámetro.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Rehabilitación del sifón del subcolector de drenaje sanitario Surponiente, en el cruce del arroyo El Coyote y la calle Miguel Trillo en la colonia Francisco Villa.

De acuerdo con el crecimiento de la ciudad de Nuevo Laredo, existen factores que demandan la necesidad de recolección de aguas residuales, tal es el caso del sector sur Poniente. Si no se ejecuta la obra, se continuará descargando aguas residuales que contaminan el arroyo El Coyote corriente que es influente del Río Bravo.

El colector sur Poniente recolecta las aguas residuales de las colonias 1° de mayo, Emiliano Zapata, Manuel Cavazos Lerma, parte de la colonia Francisco Villa, Fraccionamiento Nuevo Milenio y parte del Fraccionamiento Villas de San Miguel y las conduce hacia la Planta Internacional de Tratamiento de Aguas Residuales, y que de acuerdo a su trazo existen tramos que cruzan con los arroyos, en específico el cruce ubicado en la calle Miguel Trillo y el arroyo El Coyote, por medio de un sifón invertido; este sifón presenta falla en su estructura de concreto, se realizó un amplio estudio de costos y se determinó incosteable su rehabilitación. Esta falla origina que el colector no funcione en su total capacidad y provoque que las aguas residuales se viertan al arroyo, provocando a si la contaminación del subsuelo y el arroyo de nombre Coyote el cual desemboca al Río Bravo.

Alternativa no 1

Rehabilitación del sifón del subcolector de drenaje sanitario Surponiente, en el cruce del arroyo El Coyote y la calle Miguel Trillo en la colonia Francisco Villa, de 180.00 metros con tubería hidráulica de PVC RD/26 de 8 pulgadas de diámetro.

Alternativa no 2

Rehabilitación del sifón del subcolector de drenaje sanitario Surponiente, en el cruce del arroyo El Coyote y la calle Miguel Trillo en la colonia Francisco Villa, de 180.00 metros con tubería de acero al carbón extremos biselados de 8 pulgadas de diámetro.

Las alternativas planteadas aplican para la infraestructura del sistema de drenaje sanitario, y consistentes en 2 estudios y proyectos ejecutivos para elaborar el catastro técnico de la infraestructura de alcantarillado y saneamiento y el estudio integral para elaborar el plan rector que identifique los requerimientos de proyectos para rehabilitar el sistema de drenaje sanitario, 31 proyectos de rehabilitación de colectores y subcolectores incluyendo la infraestructura de subcolectores para eliminar las descargas sanitarias que se vierten a los arroyos y descargan finalmente al Río Bravo, y la elaboración de 6 proyectos de rehabilitación y ampliación de la red de alcantarillado para un total en cartera de 39 proyectos:

Rehabilitación de colectores y subcolectores

1. Estudio integral de saneamiento para elaborar el plan rector que identifique los requerimientos de ampliaciones, rehabilitación de atarjeas, colectores y emisores.
2. Estudio para la elaboración del catastro técnico de la infraestructura de alcantarillado y saneamiento.
3. Rehabilitación del subcolector de drenaje sanitario Coyote bajo
4. Rehabilitación del sifón del subcolector de drenaje sanitario Coyote Alto, en el cruce del arroyo El Coyote y la calle Anzures en la colonia Los Ciruelos – Compromiso Internacional.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

5. Rehabilitación del subcolector de drenaje sanitario sur poniente del pozo #41 al #48
6. Rehabilitación del sifón del subcolector de drenaje sanitario sur-poniente en la calle Miguel Trillo y arroyo El Coyote.
7. Rehabilitación del subcolector de drenaje sanitario Oradel – Compromiso Internacional.
8. Rehabilitación del colector Ribereño Sector Centro
9. Rehabilitación del subcolector Anáhuac parte alta
10. Rehabilitación del subcolector Anáhuac parte alta tercera etapa (Blvd. Anáhuac y Cto. Jesús González Bastien hasta Av. Eva Samano y calle Chicago) – Compromiso Internacional.
11. Rehabilitación del subcolector Anáhuac entre Ocampo y Río Tamesí (pozo #34 al #50).
12. Rehabilitación del subcolector de drenaje sanitario Donato Guerra en la calle Donato Guerra entre Guanajuato y Anáhuac – Compromiso Internacional.
13. Rehabilitación del subcolector Maclovio Herrera parte baja.
14. Rehabilitación del subcolector de drenaje sanitario Degollado entre las calles 15 de septiembre y 13 de septiembre, en la colonia Campestre – Compromiso Internacional.
15. Rehabilitación del subcolector La Joya segunda etapa (río Éufrates a río Loira).
16. Rehabilitación del subcolector Perú entre Constanza García y Justo Sierra.
17. Eliminación de descargas sanitarias al colector pluvial 5 de febrero y reubicación del tramo por calle Venustiano Carranza entre Porfirio Díaz y Blvd. Ruíz Cortínez en la colonia Mier y Terán.
18. Rehabilitación del colector pluvial Lincoln entre el Blvd. Luis Donald Colosio y Av. Nezahualcóyotl, en la col. S.A.S.
19. Rehabilitación del subcolector pluvial 5 de febrero.
20. Rehabilitación del subcolector 15 de septiembre (col. Burócratas)
21. Rehabilitación del subcolector de drenaje sanitario Toboganes del pozo #1 al #20
22. Rehabilitación del colector Ribereño sector centro primera etapa del pozo #43 al # 72.
23. Colector ribereño La Sandía.
24. Subcolector sur-poniente del pozo #48 al pozo #78 (col. Francisco Villa)
25. Eliminación de descargas sanitarias arroyo Las Alazanas
26. Eliminación de descargas sanitarias Monterrey
27. Eliminación de descargas sanitarias Campestre
28. Rehabilitación de colector América
29. Eliminación de descargas Col. Roma
30. Eliminación descargas Colima
31. Rehabilitación de Colector pluvial Aquiles Serdán
32. Rehabilitación de Colector pluvial Pedro J. Méndez
33. Rehabilitación pluvial Madero

Ampliación y rehabilitación de atarjeas

1. Rehabilitación de atarjeas de 20 cm \varnothing en calle Pedro J. Méndez entre Madero y Arteaga e Independencia entre Degollado y José de Escandón – Compromiso Internacional.
2. Rehabilitación de atarjeas de 20 cm \varnothing en la calle Yucatán entre González y Canales y en calle Canales entre Yucatán y Monterrey – Compromiso Internacional.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

3. Rehabilitación de la atarjea de 20 cm \varnothing en la calle Riva Palacio entre González y Mina – Compromiso Internacional.
4. Instalación de la red de drenaje sanitario en las colonias Independencia Nacional Sector Poniente y San Roberto Sector Poniente.
5. Instalación de la red de drenaje sanitario para la colonia Ampliación Vamos Tamaulipas Sector Poniente.
6. Construcción de línea de drenaje sanitario en carretera aeropuerto.

3.1.2 Alternativas para plantas de bombeo principales

Se tiene la propuesta de tres proyectos, con alternativas únicas para su implementación, el primero corresponde al estudio y proyecto ejecutivo basado en el diagnóstico que se requiere realizar la reingeniería de las 14 estaciones de bombeo con que cuenta el sistema de drenaje sanitario de Nuevo Laredo, para mejorar la operación tanto en el aspecto Técnico como Comercial, ya que este proyecto traerá el mejoramiento de las eficiencias del desalojo de las aguas residuales y un ahorro sustancial en la energía que se consume en los equipos de bombeo.

El segundo proyecto consiste en Sustituir los equipos dañados, al hablar de sustituir equipos nos referimos al cambio de motor –bomba de Las estaciones de bombeo.

Y como tercer Proyecto la rehabilitación de las estaciones de bombeo en el área de la PITAR, en el que el proceso de tratamiento inicia a partir de la estación de bombeo, que es el área donde se captan las aguas residuales provenientes de la ciudad de Nuevo Laredo, se cuenta con una caja de confluencia y dos cárcamos de bombeo, para manejar los gastos provenientes de los Colectores Ribereño y Coyote. Se tiene la propuesta proporcionada por CILA, para rehabilitar las estaciones de bombeo con las acciones detalladas como sigue:

Rehabilitación Estación de Bombeo PITAR Nuevo Laredo

1. Bomba sumergible para aguas residuales marca Flyght nueva.
2. Planta de emergencia-1
3. Suministros eléctricos.
4. Sistema de izaje y traslación de bombas sumergibles de la estación de bombeo, así como también el sistema eléctrico del mismo.
5. Servicio de adecuación automática de compuertas de cárcamos.
6. Tubería de acero de conexión de bombas a múltiple del emisor. 3 lotes por cada cárcamo, incluye las extremidades, accesorios, válvulas y juntas Dresser.
7. Desazolve de los cárcamos de bombeo.
8. Bomba sumergible para aguas residuales marca Flyght 9360821
9. Bomba sumergible para aguas residuales marca Flyght 9360822
10. Bomba sumergible para aguas residuales marca Flyght
11. Bomba sumergible para aguas residuales marca Flyght 1851070
12. Bomba sumergible para aguas residuales marca Flyght 1851071360821
13. Bomba sumergible para aguas residuales marca Flyght 9360823
14. Bomba sumergible para aguas residuales marca Flyght 9360833
15. Planta de emergencia-2



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

16. Tableros eléctricos de control de bombas sumergibles

3.1.3 Alternativas para plantas de tratamiento

Para la elaboración de estudios y proyectos, se considera una alternativa única.- Consiste en la elaboración del Proyecto ejecutivo de reingeniería y equipamiento de las PTAR's, para evaluar y hacer un balance entre lo existente y las mejoras de proyecto para el mejoramiento de procedimientos existentes, así como elaborar los proyectos para sustituir parte de la estructura y/o equipamiento existente de las PTAR's de acuerdo a las características de agua residual, que incrementen su eficiencia y que cumplan con las condiciones específicas de descarga.

Un segundo proyecto para seguir es la relacionada con el "Informe Común de los Ingenieros Principales referente a las recomendaciones para la operación y mantenimiento del proyecto internacional para mejorar la calidad de las aguas del Río Bravo en Nuevo Laredo, Tamaulipas – Laredo, Texas, acordado en el Acta 279 de la Comisión" de fecha 9 de noviembre de 1995. La CILA lleva a cabo una supervisión sistemática en conjunto con la COMAPA de la operación de la PITAR y del sistema de alcantarillado, para lo cual se emiten informes quincenales, mensuales y trimestrales donde se especifican las condiciones del proyecto de saneamiento de la ciudad de Nuevo Laredo, TM. En los informes citados, se hace un recuento de la principal problemática detectada conforme a la supervisión conjunta que llevan a cabo tanto ambas Representaciones de la CILA en Nuevo Laredo y Laredo, así como también el Organismo Operador (COMAPA Nuevo Laredo).

Este segundo proyecto de rehabilitación de la PITAR, comprende el total del arreglo funcional de la PITAR con sus respectivos módulos o procesos, y se presenta como alternativa única. La relación de acciones proporcionadas por CILA, detallada infraestructura del proyecto que forma parte del proceso de tratamiento de las aguas residuales, mismas que se describen en las tablas 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, y 76 conforme a lo siguiente: Obra de cabeza, zanjas de oxidación, edificio eléctrico, clarificadores secundarios, estaciones de retorno de lodos, tanque de retención de lodos de desecho, lechos de secado, sistema de cloración.

Obra de cabeza PITAR Nuevo Laredo

1. Compuerta deslizante con mecanismo elevador
2. Equipo de flujo en torsión tipo horizontal, para un gasto de 9.5 L/s marca Wemco 4 X11.
3. Equipo tipo vortex con tanque desarenador para 2,200 L/s, incluyendo mamparas de acero, motor de 2.0 HP.
4. Soplador, para un gasto de descarga de 2.2 m³/min contra 48 KN/m², motor de 5.0 HP.
5. Motor eléctrico de bombas desarenadoras de 10HP.
6. Bomba transportadora de 35 metros de desarrollo, incluyendo componentes tales como: rodillos motrices, carga, retorno y carga.
7. Servicio de limpieza y desazolve de estructuras de operación.
8. Suministros hidráulicos para bombas y sopladores (válvulas)

Zanjas de Oxidación PITAR Nuevo Laredo

1. Cimentación de las Zanjas de oxidación
2. Zanja de oxidación #2



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

3. Muros de zanjas de oxidación
4. Aireadores 11
5. Aireadores 12
6. Aireadores 13
7. Aireadores 31
8. Aireadores 32
9. Aireadores 33
10. Aireadores 41
11. Aireadores 42
12. Aireadores 43
13. Aireadores 51
14. Aireadores 52
15. Aireadores 53
16. Aireadores 61
17. Aireadores 62
18. Aireadores 63
19. Motores eléctricos de 150 HP de 6 aireadores
20. Compuerta vertedora con mecanismo operador eléctrico de 4600 x 610 mm
21. Suministro e instalación de 18 Aireadores con sistema de refrigeración de aceite de 28 RPM
22. Baleros SKF7314 BECBIT, y baleros 63132RS1/C3
23. Empaque de junta en el corredor entre las zanjas
24. Edificio eléctrico PITAR Nuevo Laredo
25. Interruptor termomagnético 250 AMP, módulo de control modelo: (31123-514-50), relevador de (retardador de tiempo)
26. Arrancadores, fusibles y contadores, contactos eléctricos para tableros
27. Subestaciones eléctricas
28. Acometidas aéreas poste 13.8 KV
29. Fuente: CILA representación Nuevo Laredo
30. Tabla 37 Clarificadores PITAR Nuevo Laredo
31. Motoreductor
32. Tornamesa de los clarificadores
33. Paletas de aluminio
34. Suministro e instalación de Bomba de 7.5 HP
35. Bomba de 7.5 HP

Estaciones de retorno de lodos PITAR Nuevo Laredo

1. Bomba de retorno de lodos 11
2. Bomba de retorno de lodos 12
3. Bomba de retorno de lodos 13
4. Suministro e instalación de Bomba de retorno de lodos 21
5. Suministro e instalación de Bomba de retorno de lodos 22
6. Suministro e instalación de Bomba de retorno de lodos 23
7. Suministro e instalación de Bombas centrífuga vertical inatascable para retorno de lodos



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

8. Mecanismo operador de válvulas de 20"

Tanque de retención de lodos de desecho PITAR Nuevo Laredo

1. Válvulas del purgado de lodos de 152 mm
2. Compuerta vertedora con mecanismo elevador de 914 x 914
3. Suministro e instalación de Bomba de cavidad progresiva montada en cuna, para lodos
4. Compresor de aire o sopladores
5. Difusores de aire marca G-O de 1" de diámetro, tipo burbuja.
6. Bomba de cavidad progresiva marca Moyno #1
7. Bomba de cavidad progresiva marca Moyno #2
8. Bomba de cavidad progresiva marca Moyno #3
9. Válvulas de 12 pulgadas
10. Compresor de aire o sopladores

Lechos de secado PITAR Nuevo Laredo

1. Lechos de secado sección-1 (lechos del 1 al 24)
2. Lechos de secado sección-2 (lechos del 25 al 56)
3. Lechos de secado sección-3 (lechos del 57 al 80)
4. Disposición externa de los lodos
5. Reemplazo de válvulas de descarga de 10 pulgadas
6. Adquisición de válvula tipo compuerta de corte bridada con operador de palanca extendida de 203 mm de diámetro

Sistema de cloración PITAR Nuevo Laredo

1. Bomba de ayuda (o de servicio)
2. Sistema de alarma para cloro
3. Vaso dosificador de cloro
4. Suministro e instalación de Bomba de dilución centrifuga horizontal
5. Componentes de tableros de media tensión
6. Válvulas, reguladores del sistema de cloración
7. Polipasto de 3 toneladas
8. Bomba de ayuda (o de servicio)
9. Bomba de dilución centrifuga horizontal
10. Techumbre o losa de azotea
11. Motores de bombas de dilución y de servicio

La ciudad de Nuevo Laredo cuenta con una capacidad instalada en PTAR's de 1,617 lps, la cual es menor a la demanda de 1,770.88 lps, al año 2050 por tanto, se requiere de una ampliación a la capacidad de la PTAR's.

En su momento, se llevaron a cabo, diversas alternativas que representaban diversas estrategias con relación a la ubicación de la planta de tratamiento de aguas residuales Norponiente, y a la localización de los sistemas de recolección necesarios para conducir las aguas residuales. Un punto muy importante en la formulación preliminar de las alternativas fue el determinar cuáles de las



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

cuencas podrían ser combinadas eficientemente, y cuales necesitarían ser tratadas independientemente. Al final del análisis la selección final del diseño llevo a la construcción de la PTAR Norponiente en su fase inicial de tratamiento de 200 lps, de un diseño con proyección total a futuro de 600 lps.

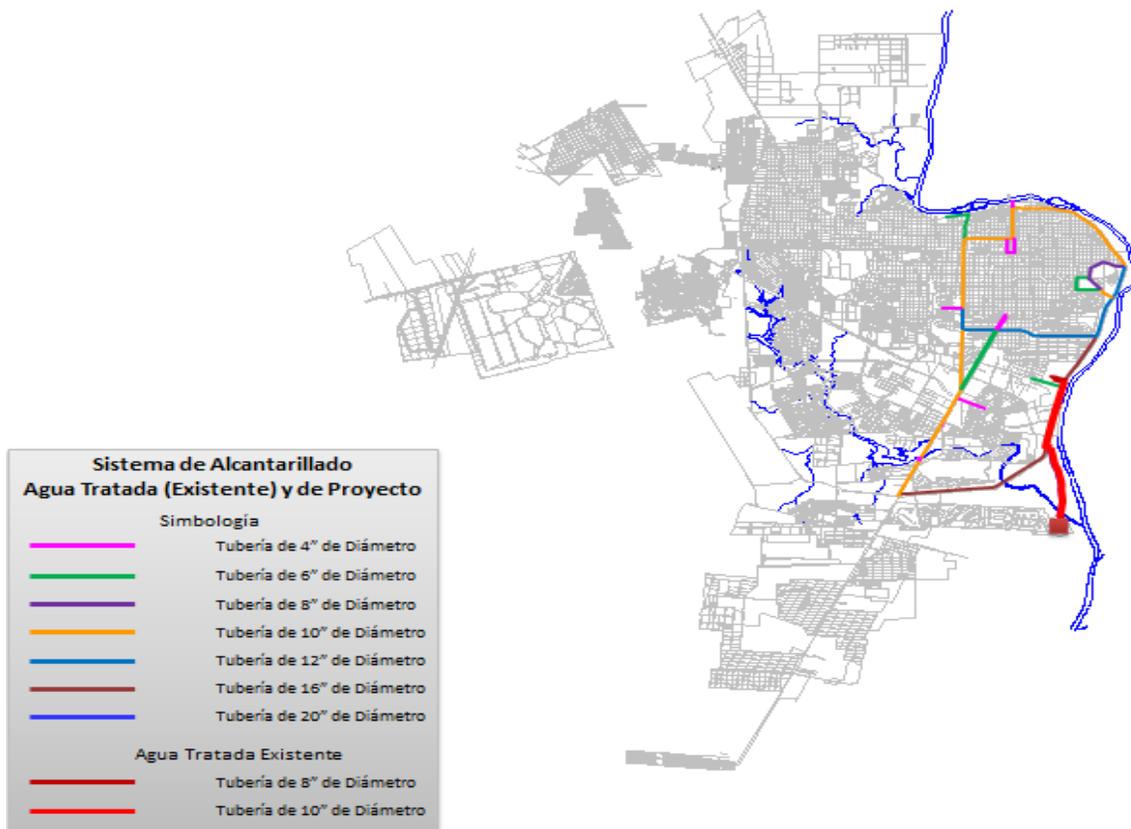
De lo anterior se desprende un tercer proyecto a programar, para cubrir la demanda futura para tratar el 100% del agua residual recolectada. La alternativa única propuesta se basa en la ampliación de la PTAR Norponiente en un módulo de 200 lps.

3.1.4 Alternativas para infraestructura para el reúso de agua

Alternativa única: Continuar la construcción de líneas de agua tratada tuberías de PVC de 4", 6", 8", 10", 12" 16" y 20" de diámetro para ampliar la zona de cobertura para riego de parques y jardines.

Más de 2 millones 300 mil metros cúbicos de agua tratada se generan al mes a través de la Planta Internacional Tratadora de Aguas Residuales -PITAR-, del cual un 6% se reutiliza en actividades como la construcción y riego.

Ilustración 39 Líneas de proyecto de agua tratada para ampliar la zona de cobertura para riego.



Fuente: COMAPA Nuevo Laredo.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

3.1.5 Alternativas para infraestructura complementaria e instrumentación

El Proyecto de infraestructura complementaria de instrumentación comprende las acciones referentes a las recomendaciones para la operación y mantenimiento para mejorar la calidad de las aguas del Río Bravo en Nuevo Laredo, TM, contenidas en el “Informe Común de los Ingenieros Principales”, la propuesta que se presenta en las tablas 80 y 81 fue proporcionada por CILA para la Planta Internacional de Tratamiento de Aguas Residuales.

Laboratorio PITAR Nuevo Laredo

1. Electrodo para potenciómetro (PHmetro)
2. Incubadora para Demanda Bioquímica de Oxígeno
3. Incubadora de 37°C para análisis de coliformes fecales
4. Balanza para el uso de sólidos suspendidos totales
5. Medidor de oxígeno disuelto para uso en zanjas
6. Frigobar para preservación de muestras puntuales

Instrumentación Operación PITAR Nuevo Laredo

1. Adquisición de Bob CAT
2. Adquisición de Camión internacional
3. Adquisición de Carro tipo Golf
4. Edificio administrativo y de mantenimiento
5. Protección catódica
6. Generales

3.2 Dimensionamiento de alternativas usando criterios de resiliencia

Asegurar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento, requiere, entre otras cosas, de un cambio de paradigma de manejo de recursos hídricos que incluya perspectivas de incertidumbre e innovación. Esto significa replantear la forma en que se manejan los servicios de saneamiento y así incluir un enfoque de resiliencia para entender amenazas naturales tradicionales en conjunto con otros elementos que puedan afectar el desempeño de los sistemas. Estos incluyen amenazas por cambio climático, sequías y otros que puedan afectar la oferta de agua o movimientos migratorios, urbanización rápida y cambio de uso del suelo, entre otros que además puedan cambiar patrones de demanda. Estos también incluyen shocks globales imprevistos y que son inciertos de predecir y estimar, y con implicaciones nacionales o locales en sectores clave como el agua. Esto incluye, entre otros, conflictos civiles, crisis financieras, o pandemias (con impacto por ejemplo en cadenas de abastecimiento de productos clave o mayor presión para una empresa local para satisfacer requerimientos de agua y saneamiento). La generación de sistemas de saneamiento resilientes, entre otras cosas, es una necesidad estratégica para alcanzar y mantener la seguridad hídrica independientemente de los futuros climáticos, demográficos u otros que puedan darse. Además, se estima que, al incorporar un enfoque de resiliencia, conlleva también a beneficios financieros y a inversiones más inteligentes.

Sin embargo, es importante mencionar que en la práctica es quizás muy difícil generar una intervención o estrategia con una resiliencia perfecta para un sistema (o del 100 %). Para esto, la resiliencia debe entrar en el contexto donde existan otras métricas que permitan evaluar un sistema



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

o inversión. Estas pueden incluir robustez, desempeños de agua, confiabilidad del sistema, costos financieros, indicadores ambientales, equidad, conflictividad social de la intervención, entre otros. Por ejemplo, una estrategia puede ser altamente resiliente, confiable, y robusta, pero además ser financieramente costosa y puede causar importantes conflictos sociales. A diferencia de otra alternativa que puede no ser tan resiliente, pero puede ser financieramente más barata y sin causar conflictos sociales. Es decir, es imprescindible poner a la resiliencia dentro de un contexto donde se equilibre con otras métricas importantes, y poder preguntarse: ¿hasta qué punto estamos dispuestos a pagar por incrementar la resiliencia? De aquí, entonces, la clave es estar consciente del margen de resiliencia que no quedaría cubierto.

3.2.1 Alternativas para colectores principales y obras de captación y conducción

La resiliencia y la reducción del riesgo de desastres deben formar parte del diseño y estrategias urbanas para lograr un desarrollo sostenible. Se necesitan alianzas sólidas y una amplia participación de los tres niveles de gobierno para apoyar las políticas públicas y toma de decisiones para abordar de manera eficaz el riesgo de desastres y los eventos climáticos extremos.

La COMAPA Nuevo Laredo tiene un estatus de primera línea en la respuesta a los desastres, a veces con amplias responsabilidades, pero con capacidades limitadas para ejercerlas. Están también al frente cuando se trata de anticipar, gestionar y reducir el riesgo de desastres, al igual que en la creación o la puesta en marcha de sistemas de alerta temprana, y en el establecimiento de estructuras de gestión de crisis/desastres específicos. En muchos casos, se hace necesaria una revisión de los manuales, responsabilidades y asignaciones de recursos para aumentar las capacidades del Organismo con el fin de responder a estos desafíos. Para entender que los desastres “no son naturales” es importante considerar los elementos del riesgo. El riesgo es una función de la amenaza (un ciclón, un terremoto, una inundación, o un incendio, por ejemplo), la exposición de la población y sus bienes a la amenaza, y de la situación de vulnerabilidad a la que se expone la población y sus activos. Estos factores no son estáticos y se pueden mejorar, dependiendo de la capacidad institucional e individual de hacer frente y/o de actuar para reducir el riesgo. Los modelos sociales y ambientales de desarrollo pueden aumentar la exposición y la vulnerabilidad, por lo tanto, pueden agravar el riesgo, es por ello por lo que en las alternativas se consideró que al no aumentara el gasto en un futuro inmediato, no se justifica un nuevo diseño con nuevos diámetros en 20 años. La demanda actual se cubre con la infraestructura construida y para cubrir la demanda a futuro se requerirá de complementar la infraestructura para cubrir las aportaciones de aguas residuales hacia la planta de tratamiento de aguas residuales Norponiente que trata las aguas residuales provenientes de las colonias Reservas Territoriales, Colorines y El Progreso.

El objetivo primordial es eliminar la descarga de agua residual no tratada al Río Bravo y lograr que el sistema de alcantarillado tenga una cobertura del 100 por ciento. En este apartado se describe los proyectos propuestos por la COMAPA de rehabilitación del alcantarillado y los proyectos futuros necesarios para lograr esos objetivos. La COMAPA y los proyectos entregados por encargo del BDAN, evaluaron el dimensionamiento de la infraestructura tomando en cuenta la modelación hidráulica mediante la simulación computarizada de la red de tuberías. El modelaje sirve como herramienta de apoyo en el diseño de los sistemas de alcantarillado.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Tabla 38 40 Modelaje colectores Nuevo Laredo

No. de tuberías	Año	No. del pozo aguas arriba	No. del pozo aguas abajo	Diámetro (cm)	Longitud (m)	Elevación del terreno aguas arriba (m)	Elevación del terreno aguas abajo (m)	Elevación de plantilla aguas arriba (m)	Elevación de plantilla aguas abajo (m)	Pendiente (m/m)	Periodos en lluvia		Periodo con precipitación
											Gasto medio (lit)	Gasto máximo (lit)	
2199	2020	4246	4502	76	372.3	142.0	141.0	139.7	139.1	0.0017	68	105	414
2200	2020	4247	4246	76	263.5	143.0	142.0	140.2	139.7	0.0017	65	98	401
2201	2020	4248	4249	25	259.6	143.1	139.0	142.1	138.0	0.0158	6	17	49
2202	2020	4249	4413	25	223.6	139.0	136.8	138.0	135.8	0.0097	6	17	49
2203	2020	4250	4251	20	367.7	150.1	140.4	149.1	139.4	0.0262	3	7	21
2204	2020	4251	4441	25	218.0	140.4	139.9	139.4	138.9	0.0025	3	7	21
2205	2020	4252	4203	91	430.9	126.5	124.0	123.3	121.9	0.0032	178	263	513
2206	2020	4253	4252	25	630.9	135.2	126.5	131.0	124.0	0.0110	3	9	28
2207	2020	4254	4255	30	377.3	133.0	131.0	132.0	130.0	0.0054	6	18	50
2208	2020	4255	4256	38	134.0	131.0	130.0	130.0	129.2	0.0054	6	17	50
2209	2020	4256	4257	38	228.2	130.0	129.4	129.2	128.0	0.0054	6	17	50
2210	2020	4257	4258	91	234.2	129.4	129.7	119.8	119.6	0.0009	184	269	518
2211	2020	4258	4259	91	247.3	129.7	129.7	119.6	119.4	0.0009	184	269	518
2212	2020	4259	4260	91	285.0	129.7	130.0	119.4	119.2	0.0009	184	269	518
2213	2020	4260	4261	91	229.9	130.0	129.0	119.2	119.0	0.0009	184	269	518
2214	2020	4261	4262	91	114.8	129.0	129.9	119.0	118.9	0.0009	184	269	518
2215	2020	4262	4335	91	197.1	129.9	129.6	118.9	118.7	0.0009	184	269	517
2216	2020	4263	4264	38	339.1	146.0	143.0	145.0	142.0	0.0088	10	28	75
2217	2020	4264	4265	38	186.6	143.0	143.1	142.0	141.0	0.0056	10	28	75
2218	2020	4265	4266	38	264.6	143.1	144.0	141.0	139.5	0.0056	10	27	75
2219	2020	4266	4267	38	171.2	144.0	141.1	139.5	138.5	0.0056	10	27	75
2220	2020	4267	4268	38	97.5	141.1	139.0	138.5	138.0	0.0056	10	27	75
2221	2020	4268	4269	38	147.5	139.0	137.4	138.0	136.4	0.0105	10	27	75
2222	2020	4269	4365	38	275.2	137.4	131.0	136.4	130.0	0.0234	10	27	75
2223	2020	4270	4401	20	391.7	137.8	131.9	136.8	130.9	0.0151	2	8	26
2224	2020	4271	4272	30	169.0	147.8	146.3	146.8	144.5	0.0138	17	41	41
2225	2020	4272	4273	38	401.5	146.3	142.0	144.5	141.0	0.0087	17	41	110
2226	2020	4273	4274	45	334.1	142.0	141.0	141.0	140.0	0.0030	17	41	110
2227	2020	4274	4533	45	327.1	141.0	140.0	140.0	138.1	0.0057	33	85	201
2228	2020	4275	4274	38	543.0	146.9	141.0	144.6	140.0	0.0065	16	45	94
2229	2020	4276	4275	38	197.8	147.0	146.9	146.0	144.6	0.0071	16	45	94
2230	2020	4277	4276	38	203.1	149.0	147.0	148.0	146.0	0.0098	16	45	94
2231	2020	4278	4277	38	165.4	150.7	149.0	149.7	148.0	0.0092	16	45	95
2232	2020	4279	4278	38	514.0	165.0	150.7	165.0	149.7	0.0103	8	22	50
2233	2020	4290	4431	45	1300.4	135.0	131.9	134.0	130.9	0.0024	11	16	73

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo, informe de diagnóstico, y modelaje de expansión



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

- 1) Los resultados del modelaje señalan un gasto de cero en algunas tuberías de las secciones iniciales del alcantarillado. Esto se debe principalmente a la delineación de las cuencas y la ubicación de los puntos de inyección de gastos asignados en el programa de modelaje.
- 2) Algunas tuberías del sistema existente tienen contrapendientes. La condición de estas tuberías no justifica su rehabilitación y por esto se mantuvieron en las condiciones existentes.

Definiciones de los encabezados de la tabla 38:

- No. de tuberías: Nombre de la tubería
- Año: Tuberías para expansión y rehabilitación
- No. del pozo aguas arriba: Nombre del pozo localizado en la sección aguas arriba de la tubería.
- No. del pozo aguas abajo: Nombre del pozo localizado en la sección aguas abajo de la tubería.
- Diámetro: Diámetro nominal de la tubería.
- Longitud: Longitud del segmento medido del centro del pozo aguas arriba al centro del pozo aguas abajo.
- Elevación del terreno aguas arriba: Elevación del terreno en la sección aguas arriba de la tubería basada en valores de SPG o extrapolación cotas de elevación en mapas.
- Elevación del terreno aguas abajo: Elevación del terreno superficial de la sección aguas abajo de la tubería basada en valores de SPG o extrapolación cotas de elevación en mapas.
- Elevación de plantilla aguas arriba: Elevación de plantilla en la sección aguas arriba de la tubería.
- Elevación de plantilla aguas abajo: Elevación de plantilla en la sección aguas abajo de la tubería.
- Pendiente: Diferencia de elevación de la plantilla aguas arriba y la plantilla aguas abajo dividida por la longitud.
- Períodos sin lluvia, Gasto medio: Gasto medio basado en los resultados del modelaje exclusivamente del gasto sanitario.
- Gasto máximo: Gasto máximo basado en los resultados del modelaje exclusivamente del gasto sanitario.
- Períodos con precipitación, gasto máximo: Gasto máximo durante períodos con precipitación, que incluye la combinación del gasto sanitario y pluvial.

El término “proyecto” se refiere a las obras de construcción llevadas a cabo para lograr un objetivo en particular, las cuales varían en tamaño desde el reemplazo de una sola sección de tubería hasta la reparación de un colector en su totalidad. Cada proyecto puede dar servicio a una sola cuadra o a un alto porcentaje de una ciudad.

En la mayoría de las cuencas existentes normalmente se tiene más de un proyecto de rehabilitación; los proyectos están organizados según se trate de reparación de tuberías en un área general o el reemplazo de un colector. Los proyectos de expansión hacen referencia a las cuencas futuras, y en



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

estos casos el proyecto es el inventario completo de todas las tuberías que se requieren en la cuenca. Los proyectos fueron organizados en las siguientes categorías:

- Proyectos de rehabilitación – Estos proyectos incluyen la reparación de las interconexiones o contrapendientes que causan sobrecarga.
- Proyectos de expansión inmediata – Los proyectos necesarios al 2021, para avanzar en la cobertura de drenaje o para facilitar los proyectos de rehabilitación.
- Proyectos de expansión a tres años – Los proyectos que serán necesarios a corto plazo, entre 2022 y 2024.
- Proyectos a mediano plazo – entre 2025 y 2030 debido a los desarrollos actuales.
- Proyectos a largo plazo – entre 2031 y 2050 para dar servicio a una población futura de 767,434 habitantes.

En el análisis se consideró utilizar tuberías de diversos materiales que cumplieran con las especificaciones de las normas y regulaciones existentes. Se evaluaron tuberías de polietileno de alta densidad y de PVC, revisando sus características de uso para el tipo de suelo. Los diámetros de tubería se calcularon usando pendientes y velocidades adecuadas para evitar azolvamientos en la red, y a su vez evitar sobre excavaciones o la necesidad de instalaciones de bombeo que pudieran encarecer las obras. A fin de evitar el sobredimensionamiento de las tuberías, en el análisis de diámetro de la tubería se consideró el gasto máximo de aportación, la capacidad a saturación de la obra en las áreas del proyecto, y la capacidad de tratamiento. La distribución para la instalación de atarjeas se encuentra sobre derechos de vía existentes, según el plan urbano de uso de suelo.

De la problemática identificada para mejorar el sistema de alcantarillado sanitario, con los estudios de auditorías encargados por COMAPA al BDAN, se ha propuesto las **alternativas necesarias para rehabilitar, sustituir o construir la infraestructura de colectores y subcolectores.**

Las dimensiones de la tubería se mantendrán las del proyecto a rehabilitar, conservando el gasto máximo (Q_{max}) que puede conducirse con la rehabilitación propuesta, toda vez que el proyecto ejecutivo de las líneas se basa en el máximo aprovechamiento de la infraestructura actual, y la determinación de las necesidades de rehabilitar y remplazar la infraestructura, consistentes en la sustitución de la tubería en las zonas en las que aún existe tubería de concreto que corresponde a la de mayor antigüedad del sistema.

El esquema anterior implica que algunos de los colectores y subcolectores actuales, que presentan deficiencias sean rehabilitados o remplazados, debido al mal estado de la infraestructura y a la terminación de la vida útil de los mismos.

El dimensionamiento para las redes de atarjeas por especificación, tienen un diámetro mínimo de 20 cm.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Tabla 39 Dimensionamiento de la infraestructura de alcantarillado y saneamiento

NOMBRE	DIÁMETRO (MM)	LONGITUD (M)
Rehabilitación del subcolector de drenaje sanitario Coyote Bajo. 9,382.69 M	160	360.00
	200	667.78
	315	335.28
	400	1,207.20
	630	1,015.76
	800	1,238.47
	910	450.23
	1,220	746.66
	1,520	3,361.31
Rehabilitación del subcolector de drenaje sanitario Oradel. 2,157.23 M	315	214.98
	450	375.07
	630	1,567.18
Rehabilitación del subcolector de drenaje sanitario Sur Poniente del pozo #41 al #48. 1,106.46 M	124	200.00
	150	120.00
	630	630.00
Reconstrucción del sifón del subcolector de drenaje sanitario Coyote Alto ubicado en el cruce del arroyo El Coyote y la calle Anzures en la Col. Los Ciruelos. Tubería hidráulica PVC Clase 10 261.60 M	45	240.60
	90	21.00
Rehabilitación del subcolector de drenaje sanitario Sur Poniente ubicado en el cruce del arroyo El Coyote y la calle Miguel Trillo en la Colonia Francisco Villa. Tubería hidráulica PVC Clase 10 180.00 M	400	180.00
Rehabilitación del subcolector de drenaje sanitario Anáhuac. Tubería hidráulica PVC con junta hermética serie 20 5,487.56 M	150	1,800.00
	200	1,843.78
	630	1,843.78

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo.

3.2.2 Alternativas para plantas de bombeo principales

El dimensionamiento de las plantas de bombeo será el que resulte del proceso de reingeniería y construcción que se realizará a las 14 plantas de bombeo del sistema de Nuevo Laredo.

Dado que el parámetro central del dimensionamiento de una planta de bombeo es la carga por vencer, en nuestro caso por estar fuera de nuestro alcance el conocer ese dato, y conforme a los Términos de Referencia, el dimensionamiento lo realizaremos de forma conceptual.

En la sustitución de los equipos de bombeo deben de calcularse para el gasto medio, diseñando el número de equipos en forma modular, en congruencia con la ley de demandas, a fin de tener costos de operación óptimos. Se tendrá equipo de respaldo para enfrentar las fallas de los equipos.

Tren de descarga, se diseñan procurando tener las mínimas pérdidas de carga menores, con las válvulas de seguridad para evitar el daño de los equipos por contraflujo o paro súbito.

Centros de control y mando CCM, se calculan de forma que los equipos arranquen y detengan en forma segura y que se cuente con los dispositivos de seguridad para las sobre cargas eléctricas o cualquier contingencia que pueda dañar los equipos.

En general, el intervalo mínimo recomendado entre los arranques del motor es de 20 a 30 minutos para motores de bomba hasta de 200 kW, 15 minutos para motores de bomba hasta de 75 kW, y de



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

10 a 15 minutos para motores de bomba hasta de 15 kW. El intervalo entre los arranques de las bombas sumergibles es generalmente de 6 minutos.

Estos valores son solo una referencia, por lo cual el intervalo entre las actividades de arranque deberá ser confirmado con el fabricante de las bombas. El volumen del cárcamo de bombeo requerido puede ser reducido cuando se alternen las bombas de arranque y de retraso sean, incrementando así el tiempo entre las actividades de arranque de una bomba en particular. El tiempo de residencia hidráulica máxima recomendada es de 30 minutos para controlar generación de olores y gases corrosivos (“Design of Wastewater and Stormwater Pumping Stations,” ASCE).

Para las estaciones con varias bombas de características idénticas, la diferencia de los niveles del agua para puesta en marcha y detención se determinan con un valor constante, dependiendo del sistema de control. Estas diferencias generalmente son menores de 20 cm.

En cuanto al dimensionamiento consistente en sustituir los equipos dañados, esto es al cambio de motor–bomba de los sistemas, se considera el tipo de bomba, número y tamaño los cuales deberán ser adecuados para manejar los gastos máximos y mínimos de bombeo.

Por lo que respecta a la alternativa correspondiente a la propuesta proporcionada por CILA, de las estaciones de bombeo, en la zona de la PITAR, se cuenta con una caja de confluencia y dos cárcamos de bombeo. El dimensionamiento de los cárcamos de bombeo es de concreto armado con un diámetro de 10 m y una altura de 13.5 m, en los que se encuentran instaladas tres bombas sumergibles de 600 lps. cada una, accionadas por motores eléctricos de 281 HP para vencer una carga dinámica de 27.5 m, la propuesta esta dimensionada y relacionada a detalle.

3.2.3 Alternativas para plantas de tratamiento

Con la elaboración del Proyecto ejecutivo de reingeniería y equipamiento de las PTAR’s, se obtendrá el dimensionamiento de las estructuras y/o equipamiento existente, de acuerdo con las características de agua residual, que incrementen su eficiencia y que cumplan con las condiciones específicas de descarga.

En cuanto a la alternativa a seguir relacionada con el “Informe Común de los Ingenieros Principales referente a las recomendaciones para rehabilitación de La PITAR, el dimensionamiento del proyecto se presenta con la información a detalle por módulos o procesos, relacionados con la descripción de las acciones en las tablas contenidas en el numeral 3.1.3 conforme a lo siguiente: Obra de cabeza, zanjas de oxidación, edificio eléctrico, clarificadores secundarios, estaciones de retorno de lodos, tanque de retención de lodos de desecho, lechos de secado, sistema de cloración.

Otra de las alternativas a seguir es alternativa única propuesta, consistente en la construcción de un segundo módulo con capacidad de 200 l/s, con un proceso de lodos activados con variante de aireación extendida, que vendrá a solucionar la falta de capacidad para tratar el 100% de las aguas residuales que se producen en la ciudad, eliminando así, un importante foco de contaminación para el Río Bravo. En la actualidad, en el predio de la PTAR Norponiente, existe una planta de tratamiento



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

con capacidad para 200 l/s pero que recibe aproximadamente 125 l/s, que descarga al arroyo el Coyote, afluente del Río Bravo.

Dimensionamiento para la ampliación de un módulo de 200 lps, Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Norponiente, la infraestructura contemplada en la ampliación es la correspondiente al tanque de cloración, sedimentador secundario, bomba de lodos, tanque de aireación, espesadores de lodos, digestores de lodos, sopladores/digestores, y sopladores/aireadores.

Se tiene el terreno disponible en las instalaciones de la infraestructura de la PTAR Norponiente, el espacio cuenta con las características apropiadas para la construcción del segundo módulo contemplado en el proyecto.

Para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Norponiente, es importante destacar que para evaluar el impacto que las descargas los límites máximos se ajustaran a 30/30 mg/l de DBO y SST, en virtud de que el agua de “El Laguito” tiene un uso recreativo “con Servicios al Público con Contacto Indirecto” con personas, de manera que el proyecto ejecutivo de la nueva PTAR se diseña bajo esta condición, que vendrá a mejorar la calidad actual del agua del Río Bravo, reduciendo así los impactos transfronterizos negativos.

3.2.4 Alternativas para infraestructura para el reúso de agua

Por estar fuera de nuestro alcance el conocer ese dato, y conforme a los Términos de Referencia, el dimensionamiento se realiza de forma conceptual. El dimensionamiento de las líneas de impulsión de agua tratada tuberías de PVC de 4”, 6”, 8”, 10”, 12” 16” y 20” de diámetro para ampliar la zona de cobertura para riego de parques y jardines, se estima en una longitud aproximada de 10 km en sus diferentes diámetros.

El tratamiento de aguas residuales es un proceso productivo cuyo producto es el agua tratada, siendo una de sus finalidades la mejora del ambiente y de las condiciones sociales, al reducir el abatimiento de los cuerpos de agua. Por esta razón, el reúso debe ser una práctica común, informando a los usuarios acerca de los beneficios de usar agua residual.

3.2.5 Alternativas para infraestructura complementaria e instrumentación

No aplica el dimensionamiento ya que el proyecto que se tiene en este apartado es la alternativa para instrumentación de la PITAR, la cual es adimensional, y se detalle en las acciones contenidas en las tablas 80 y 81 relacionadas en el apartado 3.1.5 conteniendo:

Laboratorio. -Equipo de laboratorio deteriorado, para garantizar la verificación de la calidad del efluente, es necesario la restitución de dichos equipos.

Maquinaria de trabajo. -Para el movimiento y la disposición correcta de los lodos, es sumamente importante contar con la maquinaria requerida, a fin de evitar acumulamiento de dichos desechos.

Edificio administrativo. -Edificios presentan deterioro en fachadas, así como también instalaciones interiores.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Protección catódica. -Presenta deterioro en los componentes, se requiere inversión inmediata para controlar las corrosiones de piezas y equipos.

Edificio de mantenimiento. -Edificios presentan deterioro, así como también se carece de equipamiento para llevar a cabo el mantenimiento preventivo y correctivo del equipamiento.

Generales. -Accesos de la PITAR presentan deterioro y falta de iluminación.

3.3 Evaluación comparativa de costos de inversión, operación y mantenimiento de alternativas

Con los diseños presentados de las alternativas determinadas en los numerales 3.3.1 y 3.3.2, se integra un ante presupuesto con base en precios índice, con el propósito de evaluar económicamente cada alternativa propuesta, y se estiman los costos preliminares por operación y mantenimiento, involucrando costos fijos y variables, como personal administrativo y de operación, energía eléctrica, reposición de equipos, conservación de la protección anticorrosiva, y reactivos químicos, entre otros de obras o instalaciones similares.

Dada la naturaleza conceptual del diseño, no puede esperarse que la exactitud de los estimados sea la misma requerida para una licitación. Generalmente, para la etapa de planeación un valor global de contingencia del 25 al 30% se considera razonable. En este informe se utiliza el 25%. En virtud de la magnitud del valor de contingencia, la exactitud de las estimaciones de costo tiene un rango similar. Se adoptó como objetivo para este informe el obtener un estimado no mayor al 30% del costo real, ni menor del 15% de este costo.

3.3.1 Alternativas para colectores principales y obras de captación y conducción

El costo para la instalación de tuberías depende del material y el diámetro de la tubería, así como de la profundidad de la instalación. El tamaño y material determinan el costo de la tubería, y el diámetro determina la cantidad de relleno o empaque necesario y el ancho de la zanja requerida.

La profundidad y el diámetro de la tubería determinan el ancho necesario de la zanja y el volumen de excavación necesario. Los resultados del modelo proporcionan los diámetros, longitudes y profundidades de las tuberías de cada proyecto. En el cálculo de costos presentado se asumió que se tendrá una economía de escala debido al tamaño de los proyectos.

Los costos de los pozos de visita varían dependiendo principalmente de su profundidad. La COMAPA elabora sus presupuestos tomando como fuente principal el catálogo de precios unitarios editado por la CONAGUA.

Los costos unitarios para la limpieza de tubería varían dependiendo del diámetro de la tubería en cuestión. Estos costos unitarios también incluyen una partida para el pago de una investigación por cámara de video de las tuberías una vez se haya completado la limpieza.

Un proyecto típico involucra otros costos además de los de construcción, tales como los estudios de topografía, la construcción auxiliar, la administración, la supervisión de construcción, los impuestos



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

de importación y los costos de contingencias. La construcción auxiliar comprende las obras adicionales que deben realizarse para permitir que las obras progresen según se han diseñado. En esta categoría se incluyen rubros tales como la reubicación y reparación de servicios, el control de tráfico y otras actividades similares. Normalmente estos costos se estiman como una fracción del costo de construcción.

Debe señalarse que los costos de operación y mantenimiento solo toman en consideración los principales colectores, pero no incluyen los costos de las tuberías de servicio. En los costos se incluyeron algunas tuberías de 20 cm, aquellas que se sabe pertenecen a la red primaria, pero se excluyeron todas las tuberías de 20 cm identificadas como líneas de servicio.

El costo de la instalación de tuberías en las áreas que actualmente no son utilizados para usos industrial, comercial o residencial es moderadamente menor al de las tuberías que se instalan en áreas ya pobladas. El precio es menor tanto en los costos de contingencia de construcción como en los de supervisión del proyecto y la administración debido a la naturaleza menos restringida de la construcción. La reparación de servicios, el control de tráfico y la reparación de pavimentos no son de importancia en la instalación de nuevas tuberías en áreas no pobladas.

Tabla 40 Rehabilitación de colectores y subcolectores, prioridad inmediata Nuevo Laredo.

PROYECTO	INVERSIÓN	
	Alternativa 1	Alternativa 2
Estudio integral de saneamiento para elaborar el plan rector que identifique los requerimientos de ampliaciones, rehabilitación de atarjeas, colectores y emisores.	\$6,500,000.00	-
Estudio para la elaboración del catastro técnico de la infraestructura de alcantarillado y saneamiento.	\$3,800,000.00	-
Rehabilitación del subcolector de drenaje sanitario Coyote bajo	\$132,102,456.00	\$118,892,210.40
Rehabilitación del sifón del subcolector de drenaje sanitario Coyote Alto, en el cruce del arroyo El Coyote y la calle Anzures en la colonia Los Ciruelos – Compromiso Internacional.	\$6,720,000.00	\$6,048,000.00
Rehabilitación del subcolector de drenaje sanitario sur poniente del pozo #41 al #48	\$12,021,520.00	\$10,819,368.00
Rehabilitación del sifón del subcolector de drenaje sanitario sur-poniente en la calle Miguel Trillo y arroyo El Coyote.	\$3,398,835.00	\$3,058,951.50
Rehabilitación del subcolector de drenaje sanitario Oradel – Compromiso Internacional.	\$29,660,000.00	\$26,694,000.00
Rehabilitación del colector Ribereño sector centro primera etapa del pozo #43 al # 72.	\$39,110,000.00	\$35,199,000.00
Eliminación de descargas sanitarias arroyo Las Alazanas	\$1,800,000.00	\$ 2,100,000.00
Eliminación de descargas sanitarias Monterrey	\$1,500,000.00	\$ 1,900,000.00
Eliminación de descargas sanitarias Campestre	\$800,000.00	\$ 950,000.00
Rehabilitación de colector América	\$4,000,000.00	\$4,500,000.00
Eliminación de descargas Col. Roma	\$800,000.00	\$ 950,000.00
Eliminación descargas Colima	\$1,600,000.00	\$1,950,000.00
Rehabilitación de colector pluvial Aquiles Serdán	\$2,000,000.00	\$2,200,000.00
Rehabilitación de colector pluvial Pedro J. Méndez	\$3,000,000.00	\$3,300,000.00
Rehabilitación pluvial Madero	\$5,000,000.00	\$5,600,000.00
TOTAL	\$253,812,811.00	\$233,431,529.90

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

Los costos medios de operación y mantenimiento se consideraron los promedios anuales, aplicándolos a la vida útil del proyecto y se trajeron a valor presente, se utilizó el apoyo de una hoja



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

de cálculo, donde se colocó en columnas los datos para cada proyecto que de acuerdo con lo solicitado en los Términos de Referencia tenemos, Nombre de la Obra, Monto de la Inversión, Municipio Tipo de obra, Nivel FEL. El detalle de la inversión se encuentra en la ficha correspondiente a cada proyecto.

Ilustración 41 Evaluación comparativa de la infraestructura de alcantarillado y saneamiento, Nuevo Laredo.

PRIORIDAD INMEDIATA 2021 COLECTORES Y SUBCOLECTORES NUEVO LAREDO ALTERNATIVA 1								
Indicadores	Importe total	Inversión por períodos		Inversión a valor presente	Costos medio de operación y mantenimiento	Costo marginal	Costo de energía	Costo Total
PRIORIDAD INMEDIATA 2021 COLECTORES Y SUBCOLECTORES NUEVO LAREDO ALTERNATIVA 1	\$253,812,811.00	2021	\$253,812,811.00	\$235,011,862.04	\$23,638,025.78	\$258,649,887.81	\$8,029,793.28	\$266,679,681.09
TOTAL ALTERNATIVA 1								\$266,679,681.09
PRIORIDAD INMEDIATA 2021 COLECTORES Y SUBCOLECTORES NUEVO LAREDO ALTERNATIVA 2								
Indicadores	Importe total	Inversión por períodos		Inversión a valor presente	Costos medio de operación y mantenimiento	Costo marginal	Costo de energía	Costo Total
PRIORIDAD INMEDIATA 2021 COLECTORES Y SUBCOLECTORES NUEVO LAREDO ALTERNATIVA 2	\$233,431,529.90	2021	\$233,431,529.90	\$216,140,305.46	\$23,638,025.78	\$239,778,331.24	\$8,029,793.28	\$247,808,124.52
TOTAL ALTERNATIVA 2								\$247,808,124.52

Fuente: Elaboración Propia.

El consumo de energía se dedujo de la información proporcionada por los Organismos Operadores.

Tabla 41 Rehabilitación de colectores y subcolectores, prioridad corto plazo Nuevo Laredo

PROYECTO	INVERSIÓN	
	Alternativa 1	Alternativa 2
Rehabilitación del colector Ribereño Sector Centro	\$139,480,000.00	\$125,532,000.00
Rehabilitación del subcolector Anáhuac parte alta	\$31,630,000.00	\$28,467,000.00
Rehabilitación del subcolector Anáhuac parte alta tercera etapa (Blvd. Anáhuac y Cto. Jesús González Bastien hasta Av. Eva Samano y calle Chicago) – Compromiso Internacional.	\$34,340,000.00	\$30,906,000.00
Rehabilitación del subcolector Anáhuac entre Ocampo y Río Tamesí (pozo #34 al #50).	\$35,020,000.00	\$31,518,000.00
Rehabilitación del subcolector de drenaje sanitario Donato Guerra en la calle Donato Guerra entre Guanajuato y Anáhuac – Compromiso Internacional.	\$16,800,000.00	\$15,120,000.00
Rehabilitación del subcolector Maclovio Herrera parte baja.	\$24,620,000.00	\$22,158,000.00
Rehabilitación del subcolector de drenaje sanitario Degollado entre las calles 15 de septiembre y 13 de septiembre, en la colonia Campestre – Compromiso Internacional.	\$2,720,000.00	\$2,448,000.00
Rehabilitación del subcolector La Joya segunda etapa (río Éufrates a río Loira).	\$7,050,000.00	\$6,345,000.00
Rehabilitación del subcolector Perú entre Constanza García y Justo Sierra.	\$3,890,000.00	\$3,501,000.00
Eliminación de descargas sanitarias al colector pluvial 5 de febrero y reubicación del tramo por calle Venustiano Carranza entre Porfirio Díaz y Blvd. Ruiz Cortínez en la colonia Mier y Terán.	\$19,620,000.00	\$17,658,000.00
Rehabilitación del colector pluvial Lincoln entre el Blvd. Luis Donaldo Colosio y Av. Nezahualcóyotl, en la col. S.A.S.	\$3,540,000.00	\$3,186,000.00
Rehabilitación del subcolector pluvial 5 de febrero.	\$81,810,000.00	\$73,629,000.00
Rehabilitación del subcolector 15 de septiembre (col. Burócratas)	\$3,740,000.00	\$3,366,000.00
Rehabilitación del subcolector de drenaje sanitario Toboganes del pozo #1 al #20	\$6,000,000.00	\$5,400,000.00



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

PROYECTO	INVERSIÓN	
	Alternativa 1	Alternativa 2
Colector ribereño La Sandía.	\$3,000,000.00	\$2,700,000.00
Subcolector sur-poniente del pozo #48 al pozo #78 (col. Francisco Villa)	\$35,000,000.00	\$31,500,000.00
TOTAL	\$448,260,000.00	\$403,434,000.00

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

Los costos medios de operación y mantenimiento se consideraron los promedios anuales, aplicándolos a la vida útil del proyecto y se trajeron a valor presente.

Ilustración 42 Evaluación comparativa de la infraestructura de alcantarillado y saneamiento.

Prioridad corto plazo 2021-2024 NUEVO LAREDO ALTERNATIVA 1								
Indicadores	Importe total	Inversión por períodos		Inversión a valor presente	Costos medio de operación y mantenimiento	Costo marginal	Costo de energía	Costo Total
Prioridad corto plazo 2021-2024 NUEVO LAREDO ALTERNATIVA 1	\$448,260,000.00	2022						
		2023	\$448,260,000.00	\$356,546,140.59	\$20,305,828.34	\$376,851,968.93	\$8,029,793.28	\$384,881,762.21
		2024						
TOTAL ALTERNATIVA 1								\$384,881,762.21
Prioridad corto plazo 2021-2024 NUEVO LAREDO ALTERNATIVA 2								
Indicadores	Importe total	Inversión por períodos		Inversión a valor presente	Costos medio de operación y mantenimiento	Costo marginal	Costo de energía	Costo Total
Prioridad corto plazo 2021-2024 NUEVO LAREDO ALTERNATIVA 2	\$403,434,000.00	2022						
		2023	\$403,434,000.00	\$320,891,526.53	\$20,305,828.34	\$341,197,354.87	\$8,029,793.28	\$349,227,148.15
		2024						
TOTAL ALTERNATIVA 2								\$349,227,148.15

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 42 Rehabilitación de atarjeas, corto plazo Nuevo Laredo

PROYECTO	INVERSIÓN	
	Alternativa 1	Alternativa 2
Rehabilitación de atarjeas de 20 cm Ø en calle Pedro J. Méndez entre Madero y Arteaga e Independencia entre Degollado y José de Escandón – Compromiso Internacional.	\$1,340,000.00	\$1,206,000.00
Rehabilitación de atarjeas de 20 cm Ø en la calle Yucatán entre González y Canales y en calle Canales entre Yucatán y Monterrey – Compromiso Internacional.	\$760,000.00	\$684,000.00
Rehabilitación de la atarjea de 20 cm Ø en la calle Riva Palacio entre González y Mina – Compromiso Internacional.	\$1,260,000.00	\$1,134,000.00
TOTAL	\$3,360,000.00	\$3,024,000.00

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

Los costos medios de operación y mantenimiento se consideraron los promedios anuales, aplicándolos a la vida útil del proyecto y se trajeron a valor presente.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Ilustración 43 Evaluación comparativa de la infraestructura de alcantarillado y saneamiento.

Prioridad corto plazo 2021-2024 NUEVO LAREDO ALTERNATIVA 1								
Indicadores	Importe total	Inversión por períodos		Inversión a valor presente	Costos medio de operación y mantenimiento	Costo marginal	Costo de energía	Costo Total
		2021-2024						
Prioridad corto plazo 2021-2024 NUEVO LAREDO ALTERNATIVA 1	\$3,360,000.00	2021-2024	\$3,360,000.00	\$2,672,545.02	\$25,382,285.42	\$28,054,830.45	\$10,037,241.60	\$38,092,072.05
TOTAL ALTERNATIVA 1								\$38,092,072.05
Prioridad corto plazo 2021-2024 NUEVO LAREDO ALTERNATIVA 2								
Indicadores	Importe total	Inversión por períodos		Inversión a valor presente	Costos medio de operación y mantenimiento	Costo marginal	Costo de energía	Costo Total
		2021-2024						
Prioridad corto plazo 2021-2024 NUEVO LAREDO ALTERNATIVA 2	\$3,024,000.00	2021-2024	\$3,024,000.00	\$2,405,290.52	\$25,382,285.42	\$27,787,575.94	\$10,037,241.60	\$37,824,817.54
TOTAL ALTERNATIVA 2								\$37,824,817.54

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 43 Ampliación de atarjea, Nuevo Laredo.

PROYECTO	INVERSIÓN	
	Alternativa 1	Alternativa 2
Instalación de la red de drenaje sanitario en las colonias Independencia Nacional Sector Poniente y San Roberto Sector Poniente.	\$12,000,000.00	\$10,800,000.00
Instalación de la red de drenaje sanitario para la colonia Ampliación Vamos Tamaulipas Sector Poniente.	\$1,350,000.00	\$1,215,000.00
Construcción de línea de drenaje sanitario en carretera aeropuerto.	\$24,408,087.01	\$21,967,278.31
TOTAL	\$37,758,087.01	\$33,982,278.31

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

Los costos medios de operación y mantenimiento se consideraron los promedios anuales, aplicándolos a la vida útil del proyecto y se trajeron a valor presente.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Ilustración 44 Evaluación comparativa de la infraestructura de alcantarillado y saneamiento.

Periodo mediano plazo 2025-2030 NUEVO LAREDO ALTERNATIVA 1								
Indicadores	Importe total	Inversión por periodos		Inversión a valor presente	Costos medio de operación y mantenimiento	Costo marginal	Costo de energía	Costo Total
Periodo mediano plazo 2025-2030 NUEVO LAREDO ALTERNATIVA 1	\$37,758,087.01	2025	\$37,758,087.01	\$18,468,493.98	\$15,608,690.51	\$34,077,184.49	\$10,037,241.60	\$44,114,426.09
		2026						
		2027						
		2028						
		2029						
		2030						
TOTAL ALTERNATIVA 1								\$44,114,426.09
Periodo mediano plazo 2025-2030 NUEVO LAREDO ALTERNATIVA 2								
Indicadores	Importe total	Inversión por periodos		Inversión a valor presente	Costos medio de operación y mantenimiento	Costo marginal	Costo de energía	Costo Total
Periodo mediano plazo 2025-2030 NUEVO LAREDO ALTERNATIVA 2	\$33,982,278.31	2025	\$33,982,278.31	\$16,621,644.58	\$15,608,690.51	\$32,230,335.10	\$10,037,241.60	\$42,267,576.70
		2026						
		2027						
		2028						
		2029						
		2030						
TOTAL ALTERNATIVA 2								\$42,267,576.70

Fuente: Elaboración Propia.

Los costos proyectados de operación y mantenimiento para el sistema colector incluyen:

1. Salarios y beneficios del personal;
2. Energía para la estación de bombeo; y
3. Materiales y equipos de mantenimiento, los cuales generalmente incluyen lo siguiente:
 - Mantenimiento de vehículos, combustibles y repuestos;
 - Dotación de oficinas;
 - Acarreo y disposición de basuras;
 - Materiales para reparaciones puntuales de pozos y tuberías;
 - Servicios de laboratorio;
 - Herramientas y equipos pequeños;
 - Servicios; y
 - Misceláneos (uniformes, materiales químicos, dotación de seguridad industrial, etc.).
4. 4. Mantenimiento de los colectores.

La Tabla muestra el personal de operación estimado para el sistema existente de alcantarillado.

Tabla 44 Personal de operación proyectado para el sistema de drenaje sanitario

Puesto	Responsabilidad
Gerente General	Tiene la responsabilidad general de manejo de la operación, mantenimiento y administración de la entidad operativa
Gerentes de sección	Como administradores de las principales unidades operativas, proporcionan asistencia en todas sus funciones al Gerente General
Coordinador de proyectos	Mantiene al día los planos del sistema, aprueba los diseños de nuevos proyectos o programas de mantenimiento, y apoya al gerente del sistema en el desarrollo de planes maestros para la expansión futura del alcantarillado de la ciudad
Operador de estación	Ellos son responsables por la supervisión directa de cada una de sus áreas



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Puesto	Responsabilidad
Asistente de operador	Tienen como responsabilidad principal el chequeo rutinario de los equipos, las actividades de mantenimiento preventivo y el hacer arreglos para trabajos de mantenimiento requeridos.
Mantenimiento/repación	Tienen a su cargo la operación rutinaria del camión hidroneumático de limpieza de colectores y el llevar a cabo reparaciones de pozos de visita y tuberías según se requiera para mantener el sistema en buena condición. Ellos también son responsables por la inspección de nuevas construcciones llevadas a cabo por contratistas y de la identificación de áreas con problemas potenciales
Administración	Tienen a su cargo el mantener los datos de conexiones al sistema, gastos de mantenimiento, horas de trabajo, datos del programa de pretratamiento industrial, y otras responsabilidades según sean asignadas por el Gerente General o los gerentes de sección
Obreros	Los trabajadores asalariados son el personal no especializado que presta apoyo al personal de mantenimiento y reparación, o a otros miembros del Organismo Operador del sistema según sea necesario.

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

Debe señalarse que los salarios del personal no administrativo de operación y mantenimiento, tales como los operadores, el personal de mantenimiento y reparación y los obreros, están contabilizados dentro de los costos de operación y mantenimiento de los diversos componentes de infraestructura. Por esta razón solo los costos salariales del personal administrativo se consideraron separadamente del costo de las actividades de operación y mantenimiento.

Para la inversión a valor presente se aplicó la fórmula clásica de ingeniería financiera para el caso, aplicando una tasa de descuento del 8%.

La precisión de los importes está en función de la información existente, en algunos casos proyectos ejecutivos en otros anteproyectos y en algunos a nivel conceptual.

Para efectos de la Evaluación comparativa de costos de inversión, operación y mantenimiento de alternativas de estudios y proyectos propuestos, cabe mencionar que este tipo de acciones no conlleva inversiones de mantenimiento ni operación, sin embargo, se considera un 7% de la inversión para la supervisión, con el cual se integra el costo marginal, se presenta el análisis con el mismo criterio de los otros elementos del sistema de saneamiento.

3.3.2 Alternativas para plantas de bombeo principales

Los costos de operación y mantenimiento de las estaciones de bombeo fueron desarrollados mediante la preparación de diseños preliminares, estimando las cantidades de los diversos componentes en la estación, y aplicando luego los costos unitarios a cada uno de esos componentes. Los costos unitarios fueron desarrollados con base en la experiencia de COMAPA Nuevo Laredo, en trabajos similares, tomando como base el catálogo de precios unitarios que edita la CONAGUA.

Los principales costos relacionados con el bombeo son los de la energía eléctrica. Estos costos se calcularon basada en la energía consumida en el año 2019, proporcionados en el cuestionario de información que proporciona la COMAPA Nuevo Laredo a la CONAGUA. La demanda de energía es proporcional a la magnitud del gasto y a la carga dinámica total. Esta carga la constituye principalmente la carga estática a gasto promedio. Los costos de bombeo se basan en el gasto promedio.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Además del costo de electricidad, las estaciones de bombeo tienen otros costos de mantenimiento. Estos costos incluyen materiales para mantener operativas las bombas y para reparaciones; la compra de vehículos de mantenimiento y los costos del combustible; el pago de servicios y el acarreo de cribadoras y basuras; servicios de laboratorio; equipos de oficina; herramientas y equipos de reparación; y materiales varios tales como químicos, pinturas, uniformes y dotaciones de seguridad industrial.

Para efectos de la Evaluación comparativa de costos de inversión, correspondiente a las alternativas planteadas se tiene:

Tabla 45 Proyecto Ejecutivo de Reingeniería Estaciones de Bombeo principales Nuevo Laredo.

PROYECTO	INVERSIÓN
Proyecto ejecutivo de reingeniería y equipamiento de las EBAR's	\$9,200,000.00
TOTAL	\$9,200,000.00

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo.

Los costos medios de operación y mantenimiento se consideraron los promedios anuales, aplicándolos a la vida útil del proyecto y se trajeron a valor presente, se utilizó el apoyo de una hoja de cálculo, donde se colocó en columnas los datos para cada proyecto que de acuerdo con lo solicitado en los Términos de Referencia tenemos, Nombre de la Obra, Monto de la Inversión, Municipio Tipo de obra, Nivel FEL. El detalle de la inversión se encuentra en la ficha correspondiente a cada proyecto.

Ilustración 45 Costos operación y mantenimiento, Proyecto ejecutivo reingeniería Nuevo Laredo.

Prioridad inmediata 2021 NUEVO LAREDO ALTERNATIVA 1								
Indicadores	Importe total	Inversión por períodos		Inversión a valor presente	Costos medio de operación y mantenimiento	Costo marginal	Costo de energía	Costo Total
Prioridad inmediata 2021 NUEVO LAREDO ALTERNATIVA 1	\$9,200,000.00	2021	\$9,200,000.00	\$8,518,518.52	\$29,547,532.22	\$38,066,050.74	\$10,037,241.60	\$48,103,292.34
TOTAL ALTERNATIVA 1								\$48,103,292.34

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 46 Proyecto rehabilitación (primera etapa) 14 Estaciones de Bombeo principales Nuevo Laredo.

PROYECTO	INVERSIÓN
Rehabilitación y equipamiento electromecánico de estaciones de bombeo de aguas residuales	\$28,000,000.00
TOTAL	\$28,000,000.00

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Ilustración 46 Costos operación y mantenimiento, Estaciones de bombeo Nuevo Laredo.

Periodo corto plazo 2022-2024 NUEVO LAREDO ALTERNATIVA 1								
Indicadores	Importe total	Inversión por periodos		Inversión a valor presente	Costos medio de operación y mantenimiento	Costo marginal	Costo de energía	Costo Total
Periodo corto plazo 2022-2024 NUEVO LAREDO ALTERNATIVA 1	\$28,000,000.00	2022	\$28,000,000.00	\$22,271,208.53	\$25,382,285.42	\$47,653,493.96	\$10,037,241.60	\$57,690,735.56
		2023						
		2024						
TOTAL ALTERNATIVA 1								\$57,690,735.56

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 47 Proyecto rehabilitación (segunda etapa) 14 Estaciones de Bombeo principales Nuevo Laredo.

PROYECTO	INVERSIÓN
Rehabilitación y equipamiento electromecánico de estaciones de bombeo de aguas residuales	\$ 28,000,000.00
TOTAL	\$28,000,000.00

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo.

Ilustración 47 Costos operación y mantenimiento, Estaciones de bombeo Nuevo Laredo.

Periodo mediano plazo 2025-2030 NUEVO LAREDO ALTERNATIVA 1								
Indicadores	Importe total	Inversión por periodos		Inversión a valor presente	Costos medio de operación y mantenimiento	Costo marginal	Costo de energía	Costo Total
Periodo mediano plazo 2025-2030 NUEVO LAREDO ALTERNATIVA 1	\$28,000,000.00	2025	\$28,000,000.00	\$15,857,121.27	\$18,072,210.93	\$33,929,332.20	\$10,037,241.60	\$43,966,573.80
		2026						
		2027						
		2028						
		2029						
		2030						
TOTAL ALTERNATIVA 1								\$43,966,573.80

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 48 Proyecto rehabilitación estación de bombeo PITAR Nuevo Laredo

ACCIONES	INVERSIÓN
Bomba sumergible para aguas residuales marca Fyght nueva.	\$7,716,953.00
Planta de emergencia-1	\$2,500,000.00
Suministros eléctricos.	\$90,000.00
Sistema de izaje y traslación de bombas sumergibles de la estación de bombeo, así como también el sistema eléctrico del mismo.	\$115,000.00
Servicio de adecuación automática de compuertas de cárcamos.	\$41,000.00
Tubería de acero de conexión de bombas a múltiple del emisor. 3 lotes por cada cárcamo, incluye las extremidades, accesorios, válvulas y juntas Dresser.	\$1,250,000.00
TOTAL	\$11,712,953.00

Fuente: CILA representación Nuevo Laredo

Tabla 49 Proyecto ejecutivo de reingeniería y rehabilitación de la PITAR Nuevo Laredo.

ACCIONES	MANTENIMIENTO
Desazolve de los cárcamos de bombeo.	\$50,000.00
Bomba sumergible para aguas residuales marca Flyght 9360821	\$1,400,000.00
Bomba sumergible para aguas residuales marca Flyght 9360822	\$1,450,000.00
Bomba sumergible para aguas residuales marca Flyght	\$250,000.00
Bomba sumergible para aguas residuales marca Flyght 1851070	\$250,000.00



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

ACCIONES	MANTENIMIENTO
Bomba sumergible para aguas residuales marca Flyght 1851071360821	\$250,000.00
Bomba sumergible para aguas residuales marca Flyght 9360823	\$250,000.00
Bomba sumergible para aguas residuales marca Flyght 9360833	\$200,000.00
Planta de emergencia-2	\$150,000.00
Tableros eléctricos de control de bombas sumergibles	\$20,000.00
TOTAL	\$4,270,000.00

Fuente: CILA representación Nuevo Laredo

3.3.3 Alternativas para plantas de tratamiento

Para el Proyecto ejecutivo de reingeniería y equipamiento de las PTAR's, con base en experiencias de estudios y proyectos similares se consideró en principio una inversión de \$8,000,000.00, desde luego que está sujeta a ajustes derivados de las precisiones de los Términos de Referencia que elabore la COMAPA de Nuevo Laredo, para tal efecto y del resultado de la licitación.

Para efectos de la Evaluación comparativa de costos de inversión, operación y mantenimiento de alternativas, cabe mencionar que este tipo de acciones no conlleva inversiones de mantenimiento ni operación., sin embargo, se considera un 7% de la inversión para la supervisión, con el cual se integra el costo marginal, se presenta el análisis con el mismo criterio de los otros elementos del sistema de saneamiento.

En cuanto a la alternativa única para la PITAR, se considera la relación y costos proporcionados por CILA, de la infraestructura que forma parte del proceso de tratamiento de las aguas residuales, se detalla y relaciona conforme a lo siguiente: Obra de cabeza, zanjas de oxidación, edificio eléctrico, clarificadores secundarios, estaciones de retorno de lodos, tanque de retención de lodos de desecho, lechos de secado, sistema de cloración.

Tabla 50 Proyecto ejecutivo de reingeniería PITAR Nuevo Laredo

PROYECTO	INVERSIÓN
Proyecto ejecutivo de reingeniería y equipamiento de las PTAR's	\$8,000,000.00
TOTAL	\$8,000,000.00

Fuente: CILA representación Nuevo Laredo

Ilustración 48 Evaluación costo medio operación y mantenimiento proyecto ejecutivo de reingeniería PITAR Nuevo Laredo.

Prioridad inmediata 2021 NUEVO LAREDO ALTERNATIVA 1								
Indicadores	Importe total	Inversión por períodos		Inversión a valor presente	Costos medio de operación y mantenimiento	Costo marginal	Costo de energía	Costo Total
Prioridad inmediata 2021 NUEVO LAREDO ALTERNATIVA 1	\$8,000,000.00	2021	\$8,000,000.00	\$7,407,407.41	\$29,547,532.22	\$36,954,939.63	\$10,037,241.60	\$46,992,181.23

Fuente: Elaboración propia

Referente al proyecto de rehabilitación de la PITAR, todos los costos que están en este proyecto se desglosan por cada uno de los procesos de tratamiento de la planta, detallados en las tablas 103,



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 1117, 118 y 119 conforme a lo siguiente: Obra de cabeza, zanjas de oxidación, edificio eléctrico, clarificadores secundarios, estaciones de retorno de lodos, tanque de retención de lodos de desecho, lechos de secado, sistema de cloración.

El costo total del proyecto de rehabilitación de la PITAR es de \$ 181,557,908.86 de los que \$95,428,400.31 es de inversión para infraestructura, y \$86,129,508.55 de mantenimiento.

Tabla 51 Proyecto de rehabilitación PITAR Nuevo Laredo

ACCIONES en la obra de cabeza PITAR Nuevo Laredo	INVERSIÓN
Compuerta deslizante con mecanismo elevador	\$150,000.00
Equipo de flujo en torsión tipo horizontal, para un gasto de 9.5 L/s marca Wemco 4 X11.	\$1,750,000.00
Equipo tipo vortex con tanque desarenador para 2,200 L/s, incluyendo mamparas de acero, motor de 2.0 HP.	\$1,650,960.83
Soplador, para un gasto de descarga de 2.2 m3/min contra 48 kN/m2, motor de 5.0 HP.	\$110,000.00
Bomba transportadora de 35 metros de desarrollo, incluyendo componentes tales como: rodillos motrices, carga, retorno y carga.	\$300,000.00
Suministros hidráulicos para bombas y sopladores (válvulas)	\$30,000.00
TOTAL	\$3,990,960.83

Fuente: CILA representación Nuevo Laredo

Tabla 52 Obra de cabeza PITAR Nuevo Laredo

ACCIONES	MANTENIMIENTO
Motor eléctrico de bombas desarenadoras de 10HP.	\$100,000.00
Servicio de limpieza y desazolve de estructuras de operación.	\$25,000.00
TOTAL	\$125,000.00

Fuente: CILA representación Nuevo Laredo

Tabla 53 Zanjas de Oxidación PITAR Nuevo Laredo

ACCIONES	INVERSIÓN
Suministro e instalación de 18 Aireadores con sistema de refrigeración de aceite de 28 RPM	\$71,950,868.98
Baleros SKF7314 BECBIT, y baleros 63132RS1/C3	\$45,000.00
Empaque de junta en el corredor entre las zanjas	\$100,000.00
TOTAL	\$72,095,868.98

Fuente: CILA representación Nuevo Laredo

Tabla 54 Zanjas de Oxidación PITAR Nuevo Laredo

ACCIONES	MANTENIMIENTO
Cimentación de las Zanjas de oxidación	\$13,823,708.55
Zanja de oxidación #2	\$9,600,400.00
Muros de zanjas de oxidación	\$4,600,400.00
Aireadores 11	\$400,000.00
Aireadores 12	\$100,000.00
Aireadores 13	\$100,000.00
Aireadores 31	\$100,000.00
Aireadores 32	\$100,000.00
Aireadores 33	\$100,000.00



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

ACCIONES	MANTENIMIENTO
Aireadores 41	\$500,000.00
Aireadores 42	\$500,000.00
Aireadores 43	\$500,000.00
Aireadores 51	\$100,000.00
Aireadores 52	\$100,000.00
Aireadores 53	\$100,000.00
Aireadores 61	\$100,000.00
Aireadores 62	\$100,000.00
Aireadores 63	\$100,000.00
Motores eléctricos de 150 HP de 6 aireadores	\$550,000.00
Compuerta vertedora con mecanismo operador eléctrico de 4600 x 610 mm	\$500,000.00
TOTAL	\$32,074,508.55

Fuente: CILA representación Nuevo Laredo

Tabla 55 Edificio eléctrico PITAR Nuevo Laredo

ACCIONES	INVERSIÓN
Interruptor termomagnético 250 AMP, módulo de control modelo: (31123-514-50), relevador de (retardador de tiempo)	\$30,000.00
Arrancadores, fusibles y contadores, contactos eléctricos para tableros	\$100,000.00
TOTAL	\$130,000.00

Fuente: CILA representación Nuevo Laredo

Tabla 56 Edificio eléctrico PITAR Nuevo Laredo

ACCIONES	MANTENIMIENTO
Subestaciones eléctricas	\$115,000.00
Acometidas aéreas poste 13.8 KV	\$65,000.00
TOTAL	\$180,000.00

Fuente: CILA representación Nuevo Laredo

Tabla 57 Clarificadores PITAR Nuevo Laredo

ACCIONES	INVERSIÓN
Motoreductor	\$60,000.00
Tornamesa de los clarificadores	\$300,000.00
Paletas de aluminio	\$65,000.00
Suministro e instalación de Bomba de 7.5 HP	\$570,000.00
TOTAL	\$995,000.00

Fuente: CILA representación Nuevo Laredo

Tabla 58 Clarificadores PITAR Nuevo Laredo

ACCIONES	MANTENIMIENTO
Bomba de 7.5 HP	\$120,000.00
TOTAL	\$120,000.00

Fuente: CILA representación Nuevo Laredo

Tabla 59 Estaciones de retorno de lodos PITAR Nuevo Laredo

ACCIONES	INVERSIÓN
Suministro e instalación de Bomba de retorno de lodos 21	\$570,000.00
Suministro e instalación de Bomba de retorno de lodos 22	\$570,000.00
Suministro e instalación de Bomba de retorno de lodos 23	\$570,000.00
Suministro e instalación de Bombas centrífuga vertical inatascable para retorno de lodos	\$1,710,000.00
Mecanismo operador de válvulas de 20"	\$800,000.00
TOTAL	\$4,220,000.00

Fuente: CILA representación Nuevo Laredo

Costos de operación y mantenimiento



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Tabla 60 Estaciones de retorno de lodos PITAR Nuevo Laredo

ACCIONES	MANTENIMIENTO
Bomba de retorno de lodos 11	\$550,000.00
Bomba de retorno de lodos 12	\$300,000.00
Bomba de retorno de lodos 13	\$145,000.00
TOTAL	\$995,000.00

Fuente: CILA representación Nuevo Laredo

Tabla 61 Tanque de retención de lodos de desecho PITAR Nuevo Laredo

ACCIONES	INVERSIÓN
Válvulas del purgado de lodos de 152 mm	\$125,000.00
Compuerta vertedora con mecanismo elevador de 914 x 914	\$75,000.00
Suministro e instalación de Bomba de cavidad progresiva montada en cuna, para lodos	\$2,990,647.50
Compresor de aire o sopladores	\$8,835,000.00
Difusores de aire marca G-O de 1" de diámetro, tipo burbuja.	\$152,000.00
TOTAL	\$12,177,647.50\$\$\$\$\$

Fuente: CILA representación Nuevo Laredo

Tabla 62 Tanque de retención de lodos de desecho PITAR Nuevo Laredo

ACCIONES	MANTENIMIENTO
Bomba de cavidad progresiva marca Moyno #1	\$100,000.00
Bomba de cavidad progresiva marca Moyno #2	\$150,000.00
Bomba de cavidad progresiva marca Moyno #3	\$150,000.00
Válvulas de 12 pulgadas.	\$125,000.00
Compresor de aire o sopladores	\$750,000.00
TOTAL	\$1,275,000.00

Fuente: CILA representación Nuevo Laredo

Tabla 63 Lechos de secado PITAR Nuevo Laredo

ACCIONES	INVERSIÓN
Adquisición de válvula tipo compuerta de corte bridada con operador de palanca extendida de 203 mm de diámetro	\$60,000.00
TOTAL	\$60,000.00

Fuente: CILA representación Nuevo Laredo

Tabla 64 Lechos de secado PITAR Nuevo Laredo

ACCIONES	MANTENIMIENTO
Lechos de secado sección-3 (lechos del 57 al 80) mantenimiento	\$35,000,000.00
Disposición externa de los lodos mantenimiento	\$4,000,000.00
Reemplazo de válvulas de descarga de 10" mantenimiento	\$15,000.00
Lechos de secado sección-1 (lechos del 1 al 24)	\$6,000,000.00
Lechos de secado sección-2 (lechos del 25 al 56)	\$6,000,000.00
TOTAL	\$51,015,000.00

Fuente: CILA representación Nuevo Laredo

Tabla 65 Sistema de cloración PITAR Nuevo Laredo

ACCIONES	INVERSIÓN
Bomba de ayuda (o de servicio)	\$487,416.13
Sistema de alarma para cloro	\$25,000.00
Vaso dosificador de cloro	\$35,000
Suministro e instalación de Bomba de dilución centrífuga horizontal	\$1,211,506.87
TOTAL	\$1,758,923.00

Fuente: CILA representación Nuevo Laredo

Costos de operación y mantenimiento



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Tabla 66 Sistema de cloración PITAR Nuevo Laredo

ACCIONES	MANTENIMIENTO
Componentes de tableros de media tensión	\$20,000.00
Válvulas, reguladores del sistema de cloración	\$60,000.00
Polipasto de 3 toneladas	\$15,000.00
Bomba de ayuda (o de servicio)	\$125,000.00
Bomba de dilución centrífuga horizontal	\$25,000.00
Techumbre o losa de azotea	\$50,000.00
Motores de bombas de dilución y de servicio	\$50,000.00
TOTAL	\$345,000.00

Fuente: CILA representación Nuevo Laredo

La demanda futura para el tratamiento de las aguas residuales de Nuevo Laredo requiere de la construcción de un módulo adicional a la PTAR Norponiente, para lo cual se propuso como alternativa única, la construcción de un módulo nuevo adicional de 200 lps. Para la operación y mantenimiento se requiere incrementar la capacitación del personal y ajustar la plantilla de personal del organismo operador para incrementar la eficiencia, reducir el tiempo de respuesta en emergencias y disponer de capacidad para realizar mantenimiento preventivo.

Tabla 67 Ampliación PTAR Norponiente Nuevo Laredo

PROYECTO	INVERSIÓN
Ampliación de la PTAR Norponiente, módulo de 200 lps	\$140,000,000.00
TOTAL	\$140,000,000.00

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

Costos de operación y mantenimiento

Ilustración 49 Evaluación Ampliación PTAR Norponiente Nuevo Laredo.

Periodo corto plazo 2022-2024 NUEVO LAREDO ALTERNATIVA UNICA								
Indicadores	Importe total	Inversión por períodos		Inversión a valor presente	Costos medio de operación y mantenimiento	Costo marginal	Costo de energía	Costo Total
Periodo corto plazo 2022-2024 NUEVO LAREDO ALTERNATIVA UNICA	\$140,000,000.00	2022						
		2023	\$140,000,000.00	\$111,356,042.66	\$30,458,742.51	\$141,814,785.17	\$12,044,689.92	\$153,859,475.09
		2024						
TOTAL ALTERNATIVA UNICA								\$153,859,475.09

Fuente: Elaboración propia

3.3.4 Alternativas para infraestructura para el reúso de agua

En el numeral 3.1.4, se enuncio la alternativa única considerada, para la ampliación líneas de agua tratada para riego de jardines en Nuevo Laredo, el costeo se presenta a continuación.

Tabla 68 Ampliación líneas de agua tratada para riego de jardines Nuevo Laredo (Primera etapa)

PROYECTO	INVERSIÓN
Construcción de líneas de agua tratada tuberías de PVC de 4", 6", 8", 10", 12" 16" y 20" de diámetro para ampliar la zona de cobertura para riego de parques y jardines	\$ 6,250,000.00
TOTAL	\$6,250,000.00

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Tabla 69 Ampliación líneas de agua tratada para riego de jardines, corto plazo 2022-2024 Nuevo Laredo (segunda etapa)

PROYECTO	INVERSIÓN
Construcción de líneas de agua tratada tuberías de PVC de 4", 6", 8", 10", 12" 16" y 20" de diámetro para ampliar la zona de cobertura para riego de parques y jardines	\$ 6,250,000.00
TOTAL	\$6,250,000.00

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo.

Costos de operación y mantenimiento representa un 7% de la inversión.

3.3.5 Alternativas para infraestructura complementaria e instrumentación

El costo de la alternativa única para la instrumentación del laboratorio e infraestructura de la PITAR de Nuevo Laredo, proveniente las recomendaciones para la operación y mantenimiento del proyecto internacional para mejorar la calidad de las aguas del Río Bravo en Nuevo Laredo, Tamaulipas – Laredo, Texas, acordado en el Acta 279 de la Comisión" de fecha 9 de noviembre de 1995.

La CILA lleva a cabo una supervisión sistemática en conjunto con la COMAPA de la operación de la PITAR.

Tabla 70 Infraestructura complementaria Laboratorio PITAR Nuevo Laredo

ACCIONES	INVERSIÓN
Electrodo para potenciómetro (PHmetro)	\$10,000.00
Incubadora para Demanda Bioquímica de Oxígeno	\$15,000.00
Incubadora de 37°C para análisis de coliformes fecales	\$18,000.00
Balanza para el uso de sólidos suspendidos totales	\$6,500.00
Medidor de oxígeno disuelto para uso en zanjas	\$10,000.00
Frigobar para preservación de muestras puntuales	\$4,000.00
TOTAL	\$63,500.00

Fuente: CILA representación Nuevo Laredo.

Tabla 71 Proyecto infraestructura complementaria Instrumentación Operación PITAR Nuevo Laredo

ACCIONES	INVERSIÓN
Adquisición de Bob CAT	\$ 529,046.00
Adquisición de Camión internacional	\$1,362,575.00
Adquisición de Carro tipo Golf	\$ 120,000.00
Edificio administrativo y de mantenimiento	\$ 117,000.00
Protección catódica	\$ 125,000.00
Generales	\$ 2,150,000.00
TOTAL	\$4,403,621.00

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo.

El monto de los costos de operación y de mantenimiento, es por un total de \$ 590,000.00 pesos.

3.4 Selección de las alternativas más convenientes

Un proceso de decisión implica, necesariamente, la comparación entre las alternativas, el hecho de comparar elementos se traduce en la necesidad de realizar mediciones que permitan aplicar los criterios de comparación para establecer preferencias entre ellos, es decir, una jerarquía.

La evaluación multicriterio permite emplear una amplia gama de objetivos, tanto en número como en tipos de criterios, para la comparación de las alternativas o de proyectos. Permitiendo manejar



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

toda la información a nuestra disposición empleando métodos que permitan el trabajo con los múltiples objetivos.

En general, se establece que dependiendo de la naturaleza de la investigación y del tipo información que trate, las variables pueden agruparse en dos tipos, cuantitativas y cualitativas. Una variable cuantitativa es aquella variable que representa una característica o propiedad del objeto de estudio que puede cuantificarse y puede ser expresada con números. Una variable cualitativa es una variable que representa una propiedad que hace referencia a cualidades del objeto de estudio y no puede ser expresada con “números”.

Se consideran los siguientes criterios cuantitativos para la evaluación de las alternativas propuestas:

- Demográfico y social: toma en cuenta el mayor número de población beneficiada. Oferta y demanda: determina el mayor número de redes del sistema de drenaje sanitario, los enlaces entre estaciones de bombeo, incremento en la demanda potencial, mayor demanda atendida actualmente de saneamiento y la eliminación de descargas sin tratar existentes.
- Aspectos operacionales: Se considera, sobre todo, el mayor gasto recolectado, mejora en el servicio.
- Infraestructura: evalúa el aprovechamiento de la infraestructura existente, su rehabilitación y remplazo, asimismo la menor inversión requerida para adecuación.
- Impacto al medio ambiente: se determinó la reducción de emisiones contaminantes por las descargas de los efluentes a cuerpos receptores de propiedad nacional.

Por otra parte, un proyecto o programa muchas veces afecta no sólo a las variables que se pretende intervenir, sino que trae efectos adicionales, muchos de ellos no deseados o predichos, esto sucede porque el ambiente social es un sistema complejo y en su dinámica innumerables factores participan para obtener un resultado específico. Por lo tanto, para una buena evaluación surge la necesidad de incluir instrumental que abarque un espectro más amplio y que sea capaz de lidiar con múltiples objetivos y contradicciones.

Tanto el paso de los proyectos de una etapa a otra a lo largo de su ciclo de vida como la elaboración de programas de inversiones requieren previamente una selección y prioridad de los proyectos en espera de financiamiento, a fin de determinar cuáles serán financiados y en qué período. Para el desarrollo de este proceso es posible emplear distintos procedimientos, cada uno de los cuales presenta ciertas ventajas y limitaciones.

Los recursos siempre son escasos, y es por eso por lo que la comparación ayuda a discriminar, entre proyectos, sobre la prioridad en la asignación de recursos.

3.4.1 Alternativas para colectores principales y obras de captación y conducción

En el análisis se consideró utilizar tuberías de diversos materiales que cumplieran con las especificaciones de las normas y regulaciones existentes. Se evaluaron tuberías de concreto, polietileno de alta densidad y de PVC, revisando sus características de uso para el tipo de suelo, una de las ventajas que se tiene con el PVC su instalación es más rápida, porque sus piezas especiales



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

como la tubería no requieren equipo pesado, a diferencia de otro material como la tubería de acero al carbón en la que intervienen más conceptos para su instalación lo que lo hace ser más costoso.

Los diámetros de tubería se calcularon usando pendientes y velocidades adecuadas para evitar azolvamientos en la red, y a su vez evitar sobre excavaciones o la necesidad de instalaciones de bombeo que pudieran encarecer las obras. A fin de evitar el sobredimensionamiento de las tuberías, en el análisis de diámetro de la tubería se consideró el gasto máximo de aportación, la capacidad a saturación de la obra en las áreas del proyecto, y la capacidad de tratamiento. La distribución para la instalación de atarjeas se encuentra sobre derechos de vía existentes, según el plan urbano de uso de suelo.

En general es deseable utilizar materiales como PVC o PAD para las tuberías de alcantarillado por gravedad. Estos materiales son más susceptibles a las condiciones de deflexión que el hierro dúctil o el concreto, pero son resistentes a la corrosión causada por gases en la tubería y la presencia de sólidos. Además, las tuberías de PVC y PAD son más livianas que las de hierro dúctil y las de concreto, haciendo las actividades de manejo e instalación más fáciles y económicos. Si las tuberías de hierro dúctil y/o de concreto son utilizadas, se requerirá un revestimiento dentro de las tuberías además de un recubrimiento en la parte exterior.

Los diámetros de las tuberías a presión dependen del caudal de descarga de la bomba, el rango de velocidad permitido, y la pérdida por fricción debida a la longitud de las tuberías a presión y los acoples asociados. Diámetros alternos deben ser considerados que produzcan una velocidad entre los valores mínimos y máximos aceptables, y que se ajusten a los rangos de bombeo aceptables que señalan las curvas de bombeo características proporcionadas por el fabricante. Se debe realizar una comparación de costo para determinar un tamaño de tubería a presión que dé como resultado el costo óptimo asociado con el bombeo a lo largo del ciclo de vida útil de dicha tubería.

Por lo anteriormente expuesto se concluye y se propone la alternativa 1, como la más conveniente, ya que los dos tipos de tubería son funcionales, confiables y herméticas, de acuerdo con el análisis se recomienda que la mejor opción técnica y económica para el proyecto, es la utilización de tubería de PVC con junta hermética serie 20, ya que a largo plazo esta tubería de PVC es más económica que la tubería de concreto.

Tabla 72 Rehabilitación de colectores y subcolectores, prioridad inmediata Nuevo Laredo.

PROYECTO	INVERSIÓN	
	Alternativa 1	Alternativa 2
Estudio integral de saneamiento para elaborar el plan rector que identifique los requerimientos de ampliaciones, rehabilitación de atarjeas, colectores y emisores.	\$ 6,500,000.00	-
Estudio para la elaboración del catastro técnico de la infraestructura de alcantarillado y saneamiento.	\$ 3,800,000.00	-
Rehabilitación del subcolector de drenaje sanitario Coyote bajo	\$ 132,102,456.00	\$118,892,210.40
Rehabilitación del sifón del subcolector de drenaje sanitario Coyote Alto, en el cruce del arroyo El Coyote y la calle Anzures en la colonia Los Ciruelos – Compromiso Internacional.	\$ 6,720,000.00	\$6,048,000.00
Rehabilitación del subcolector de drenaje sanitario sur poniente del pozo #41 al #48	\$ 12,021,520.00	\$10,819,368.00



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

PROYECTO	INVERSIÓN	
	Alternativa 1	Alternativa 2
Rehabilitación del sifón del subcolector de drenaje sanitario sur-poniente en la calle Miguel Trillo y arroyo El Coyote.	\$ 3,398,835.00	\$3,058,951.50
Rehabilitación del subcolector de drenaje sanitario Oradel – Compromiso Internacional.	\$ 29,660,000.00	\$26,694,000.00
Rehabilitación del colector Ribereño sector centro primera etapa del pozo #43 al #72.	\$ 39,110,000.00	\$35,199,000.00
Eliminación de descargas sanitarias arroyo Las Alazanas	\$ 1,800,000.00	\$ 2,100,000.00
Eliminación de descargas sanitarias Monterrey	\$ 1,500,000.00	\$ 1,900,000.00
Eliminación de descargas sanitarias Campestre	\$ 800,000.00	\$ 950,000.00
Rehabilitación de colector América	\$ 4,000,000.00	\$ 4,500,000.00
Eliminación de descargas Col. Roma	\$ 800,000.00	\$ 950,000.00
Eliminación descargas Colima	\$ 1,600,000.00	\$ 1,950,000.00
Rehabilitación de colector pluvial Aquiles Serdán	\$ 2,000,000.00	\$ 2,200,000.00
Rehabilitación de colector pluvial Pedro J. Méndez	\$ 3,000,000.00	\$ 3,300,000.00
Rehabilitación pluvial Madero	\$ 5,000,000.00	\$ 5,600,000.00
TOTAL	\$253,812,811.00	\$233,431,529.90

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

Tabla 73 Rehabilitación de colectores y subcolectores, prioridad corto plazo Nuevo Laredo

PROYECTO	INVERSIÓN	
	Alternativa 1	Alternativa 2
Rehabilitación del colector Ribereño Sector Centro	\$ 139,480,000.00	\$125,532,000.00
Rehabilitación del subcolector Anáhuac parte alta	\$ 31,630,000.00	\$28,467,000.00
Rehabilitación del subcolector Anáhuac parte alta tercera etapa (Blvd. Anáhuac y Cto. Jesús González Bastien hasta Av. Eva Samano y calle Chicago) – Compromiso Internacional.	\$ 34,340,000.00	\$30,906,000.00
Rehabilitación del subcolector Anáhuac entre Ocampo y Río Tamesí (pozo #34 al #50).	\$ 35,020,000.00	\$31,518,000.00
Rehabilitación del subcolector de drenaje sanitario Donato Guerra en la calle Donato Guerra entre Guanajuato y Anáhuac – Compromiso Internacional.	\$ 16,800,000.00	\$15,120,000.00
Rehabilitación del subcolector Maclovio Herrera parte baja.	\$ 24,620,000.00	\$22,158,000.00
Rehabilitación del subcolector de drenaje sanitario Degollado entre las calles 15 de septiembre y 13 de septiembre, en la colonia Campestre – Compromiso Internacional.	\$ 2,720,000.00	\$2,448,000.00
Rehabilitación del subcolector La Joya segunda etapa (río Éufrates a río Loira).	\$ 7,050,000.00	\$6,345,000.00
Rehabilitación del subcolector Perú entre Constanza García y Justo Sierra.	\$ 3,890,000.00	\$3,501,000.00
Eliminación de descargas sanitarias al colector pluvial 5 de febrero y reubicación del tramo por calle Venustiano Carranza entre Porfirio Díaz y Blvd. Ruíz Cortínez en la colonia Mier y Terán.	\$ 19,620,000.00	\$17,658,000.00
Rehabilitación del colector pluvial Lincoln entre el Blvd. Luis Donald Colosio y Av. Nezahualcóyotl, en la col. S.A.S.	\$ 3,540,000.00	\$3,186,000.00
Rehabilitación del subcolector pluvial 5 de febrero.	\$ 81,810,000.00	\$73,629,000.00
Rehabilitación del subcolector 15 de septiembre (col. Burócratas)	\$ 3,740,000.00	\$3,366,000.00
Rehabilitación del subcolector de drenaje sanitario Toboganes del pozo #1 al #20	\$ 6,000,000.00	\$5,400,000.00
Colector ribereño La Sandía.	\$ 3,000,000.00	\$2,700,000.00
Subcolector sur-poniente del pozo #48 al pozo #78 (col. Francisco Villa)	\$ 35,000,000.00	\$31,500,000.00
TOTAL	\$448,260,000.00	\$403,434,000.00

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

Tabla 74 Rehabilitación de atarjeas, corto plazo Nuevo Laredo

PROYECTO	INVERSIÓN	
	Alternativa 1	Alternativa 2
Rehabilitación de atarjeas de 20 cm Ø en calle Pedro J. Méndez entre Madero y Arteaga e Independencia entre Degollado y José de Escandón – Compromiso Internacional.	\$ 1,340,000.00	\$1,206,000.00



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

PROYECTO	INVERSIÓN	
	Alternativa 1	Alternativa 2
Rehabilitación de atarjeas de 20 cm Ø en la calle Yucatán entre González y Canales y en calle Canales entre Yucatán y Monterrey – Compromiso Internacional.	\$760,000.00	\$684,000.00
Rehabilitación de la atarjea de 20 cm Ø en la calle Riva Palacio entre González y Mina – Compromiso Internacional.	\$1,260,000.00	\$1,134,000.00
TOTAL	\$3,360,000.00	\$3,024,000.00

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo.

Tabla 75 Ampliación de atarjea, Nuevo Laredo.

PROYECTO	INVERSIÓN	
	Alternativa 1	Alternativa 2
Instalación de la red de drenaje sanitario en las colonias Independencia Nacional Sector Poniente y San Roberto Sector Poniente.	\$ 12,000,000.00	\$10,800,000.00
Instalación de la red de drenaje sanitario para la colonia Ampliación Vamos Tamaulipas Sector Poniente.	\$1,350,000.00	\$1,215,000.00
Construcción de línea de drenaje sanitario en carretera aeropuerto.	\$24,408,087.01	\$21,967,278.31
TOTAL	\$37,758,087.01	\$33,982,278.31

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

3.4.2 Alternativas para plantas de bombeo principales

En el tema de las estaciones de bombeo, en el numeral 3.1.2 se plantearon tres alternativas únicas mismas que conforme al análisis efectuado en los numerales 3.2.2 y 3.3.2 se seleccionan en el presente apartado conforme a lo siguiente:

Llevar a cabo la reingeniería de las estaciones de bombeo con que cuenta el sistema de Nuevo Laredo, para mejorar la operación tanto en el aspecto Técnico como Comercial, ya que estos proyectos traerían el mejoramiento de la eficiencia del desalojo de las aguas residuales y un ahorro sustancial en la energía que se consume en los equipos electromecánicos.

Sustituir de manera integral el equipamiento de las EBARs a fin de que correspondan las demandas con equipos de consumo óptimo de energía y propicia un ahorro de energía y además contar con equipos de manejo más fácil.

El equipo de bombeo debe de calcularse para el gasto medio, diseñando el número de equipos en forma modular, en congruencia con la ley de demandas, a fin de tener costos de operación óptimos. Se tendrá equipo de respaldo para enfrentar las fallas de los equipos.

El tren de descarga, se diseñan procurando tener las mínimas pérdidas de carga menores, con las válvulas de seguridad para evitar el daño de los equipos por contraflujo o paro súbito.

Tabla 76 Estaciones de Bombeo principales Nuevo Laredo.

PROYECTO	INVERSIÓN
Proyecto ejecutivo de reingeniería y equipamiento de las EBAR's	\$ 9,200,000.00
TOTAL	\$ 9,200,000.00

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Tabla 77 Estaciones de Bombeo principales Nuevo Laredo.

PROYECTO	INVERSIÓN
Rehabilitación y equipamiento electromecánico de estaciones de bombeo de aguas residuales	\$ 28,000,000.00
TOTAL	\$ 28,000,000.00

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo.

Tabla 78 Estaciones de Bombeo principales Nuevo Laredo.

PROYECTO	INVERSIÓN
Rehabilitación y equipamiento electromecánico de estaciones de bombeo de aguas residuales	\$ 28,000,000.00
TOTAL	\$ 28,000,000.00

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo.

Como tercera alternativa única, se tiene la propuesta seleccionada proporcionada por CILA, y corresponde a las estaciones de bombeo, en la zona de la PITAR, que es el área donde se captan las aguas residuales provenientes de la ciudad de Nuevo Laredo, se cuenta con una caja de confluencia y dos cárcamos de bombeo.

Tabla 143 Proyecto Estación de bombeo de la PITAR Nuevo Laredo.

ACCIONES	INVERSIÓN
Bomba sumergible para aguas residuales marca Flyght nueva.	\$7,716,953.00
Planta de emergencia-1	\$2,500,000.00
Suministros eléctricos.	\$90,000.00
Sistema de izaje y traslación de bombas sumergibles de la estación de bombeo, así como también el sistema eléctrico del mismo.	\$115,000.00
Servicio de adecuación automática de compuertas de cárcamos.	\$41,000.00
Tubería de acero de conexión de bombas a múltiple del emisor. 3 lotes por cada cárcamo, incluye las extremidades, accesorios, válvulas y juntas Dresser.	\$1,250,000.00
Desazolve de los cárcamos de bombeo.	\$50,000.00
Bomba sumergible para aguas residuales marca Flyght 9360821	\$1,400,000.00
Bomba sumergible para aguas residuales marca Flyght 9360822	\$1,450,000.00
Bomba sumergible para aguas residuales marca Flyght	\$250,000.00
Bomba sumergible para aguas residuales marca Flyght 1851070	\$250,000.00
Bomba sumergible para aguas residuales marca Flyght 1851071360821	\$250,000.00
Bomba sumergible para aguas residuales marca Flyght 9360823	\$250,000.00
Bomba sumergible para aguas residuales marca Flyght 9360833	\$200,000.00
Planta de emergencia-2	\$150,000.00
Tableros eléctricos de control de bombas sumergibles	\$20,000.00
TOTAL	\$15,982,963.0

3.4.3 Alternativas para plantas de tratamiento

De conformidad con la secuencia de los numerales 3.1.3, 3.2.3; 3.3.3 la opción de selección corresponde a las alternativas únicas de la problemática detectada conforme a la supervisión conjunta que llevan a cabo tanto ambas Representaciones de la CILA en Nuevo Laredo y Laredo, así como también la COMAPA Nuevo Laredo.

Tabla 79 Proyecto ejecutivo de reingeniería y equipamiento, Obra de cabeza PITAR Nuevo Laredo

PROYECTO	INVERSIÓN
Proyecto ejecutivo de reingeniería y equipamiento de las PTAR's	\$8,000,000.00
TOTAL	\$8,000,000.00

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

Tabla 80 Proyecto PITAR Nuevo Laredo

ACCIONES OBRA DE CABEZA PITAR	INVERSIÓN
Compuerta deslizante con mecanismo elevador	\$150,000.00



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

ACCIONES OBRA DE CABEZA PITAR	INVERSIÓN
Equipo de flujo en torsión tipo horizontal, para un gasto de 9.5 L/s marca Wemco 4 X11.	\$1,750,000.00
Equipo tipo vortex con tanque desarenador para 2,200 L/s, incluyendo mamparas de acero, motor de 2.0 HP.	\$1,650,960.83
Soplador, para un gasto de descarga de 2.2 m ³ /min contra 48 kN/m ² , motor de 5.0 HP.	\$110,000.00
Motor eléctrico de bombas desarenadoras de 10HP.	\$100,000.00
Bomba transportadora de 35 metros de desarrollo, incluyendo componentes tales como: rodillos motrices, carga, retorno y carga.	\$300,000.00
Servicio de limpieza y desazolve de estructuras de operación.	\$25,000.00
Suministros hidráulicos para bombas y sopladores (válvulas)	\$30,000.00
TOTAL	\$4,115,960.83

Fuente: CILA representación Nuevo Laredo

Tabla 81 Zanjas de Oxidación PITAR Nuevo Laredo

ACCIONES	INVERSIÓN
Cimentación de las Zanjas de oxidación	\$13,823,708.55
Zanja de oxidación #2	\$9,600,400.00
Muros de zanjas de oxidación	\$4,600,400.00
Aireadores 11	\$400,000.00
Aireadores 12	\$100,000.00
Aireadores 13	\$100,000.00
Aireadores 31	\$100,000.00
Aireadores 32	\$100,000.00
Aireadores 33	\$100,000.00
Aireadores 41	\$500,000.00
Aireadores 42	\$500,000.00
Aireadores 43	\$500,000.00
Aireadores 51	\$100,000.00
Aireadores 52	\$100,000.00
Aireadores 53	\$100,000.00
Aireadores 61	\$100,000.00
Aireadores 62	\$100,000.00
Aireadores 63	\$100,000.00
Motores eléctricos de 150 HP de 6 aireadores	\$550,000.00
Compuerta vertedora con mecanismo operador eléctrico de 4600 x 610 mm	\$500,000.00
Suministro e instalación de 18 Aireadores con sistema de refrigeración de aceite de 28 RPM	\$71,950,868.98
Baleros SKF7314 BECBIT, y baleros 63132RS1/C3	\$45,000.00
Empaque de junta en el corredor entre las zanjas	\$100,000.00
TOTAL	\$104,170,377.53

Fuente: CILA representación Nuevo Laredo

Tabla 82 Edificio eléctrico PITAR Nuevo Laredo

ACCIONES	INVERSIÓN
Interruptor termomagnético 250 AMP, módulo de control modelo: (31123-514-50), relevador de (retardador de tiempo)	\$30,000.00
Arrancadores, fusibles y contadores, contactos eléctricos para tableros	\$100,000.00
Subestaciones eléctricas	\$115,000.00
Acometidas aéreas poste 13.8 KV	\$65,000.00
TOTAL	\$310,000.00

Fuente: CILA representación Nuevo Laredo

Tabla 83 Clarificadores PITAR Nuevo Laredo

ACCIONES	INVERSIÓN
Motoreductor	\$60,000.00
Tornamesa de los clarificadores	\$300,000.00
Paletas de aluminio	\$65,000.00
Suministro e instalación de Bomba de 7.5 HP	\$570,000.00
Bomba de 7.5 HP	\$120,000.00
TOTAL	\$1,115,000.00

Fuente: CILA representación Nuevo Laredo



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Tabla 84 Estaciones de retorno de lodos PITAR Nuevo Laredo

ACCIONES	INVERSIÓN
Bomba de retorno de lodos 11	\$550,000.00
Bomba de retorno de lodos 12	\$300,000.00
Bomba de retorno de lodos 13	\$145,000.00
Suministro e instalación de Bomba de retorno de lodos 21	\$570,000.00
Suministro e instalación de Bomba de retorno de lodos 22	\$570,000.00
Suministro e instalación de Bomba de retorno de lodos 23	\$570,000.00
Suministro e instalación de Bombas centrífuga vertical inatascable para retorno de lodos	\$1,710,000.00
Mecanismo operador de válvulas de 20"	\$800,000.00
TOTAL	\$5,215,000.00

Fuente: CILA representación Nuevo Laredo

Tabla 85 Tanque de retención de lodos de desecho PITAR Nuevo Laredo

ACCIONES	INVERSIÓN
Válvulas del purgado de lodos de 152 mm	\$125,000.00
Compuerta vertedora con mecanismo elevador de 914 x 914	\$75,000.00
Suministro e instalación de Bomba de cavidad progresiva montada en cuna, para lodos	\$2,990,647.50
Compresor de aire o sopladores	\$8,835,000.00
Difusores de aire marca G-O de 1" de diámetro, tipo burbuja.	\$152,000.00
Bomba de cavidad progresiva marca Moyno #1	\$100,000.00
Bomba de cavidad progresiva marca Moyno #2	\$150,000.00
Bomba de cavidad progresiva marca Moyno #3	\$150,000.00
Válvulas de 12 pulgadas	\$125,000.00
Compresor de aire o sopladores	\$750,000.00
TOTAL	\$13,452,647.50

Fuente: CILA representación Nuevo Laredo

Tabla 86 Lechos de secado PITAR Nuevo Laredo

ACCIONES	INVERSIÓN
Lechos de secado sección-1 (lechos del 1 al 24)	\$6,000,000.00
Lechos de secado sección-2 (lechos del 25 al 56)	\$6,000,000.00
Lechos de secado sección-3 (lechos del 57 al 80)	\$35,000,000.00
Disposición externa de los lodos	\$4,000,000.00
válvulas de descarga de 10 pulgadas	\$15,000.00
Adquisición de válvula tipo compuerta de corte bridada con operador de palanca extendida de 203 mm de diámetro	\$60,000.00
TOTAL	\$51,075,000.00

Fuente: CILA representación Nuevo Laredo

Tabla 87 Sistema de cloración PITAR Nuevo Laredo

ACCIONES	INVERSIÓN
Bomba de ayuda (o de servicio)	\$487,416.13
Sistema de alarma para cloro	\$25,000.00
Vaso dosificador de cloro	\$35,000.00
Suministro e instalación de Bomba de dilución centrífuga horizontal	\$1,211,506.87
Componentes de tableros de media tensión	\$20,000.00
Válvulas, reguladores del sistema de cloración	\$60,000.00
Polipasto de 3 toneladas	\$15,000.00
Bomba de ayuda (o de servicio)	\$125,000.00
Bomba de dilución centrífuga horizontal	\$25,000.00
Techumbre o losa de azotea	\$50,000.00
Motores de bombas de dilución y de servicio	\$50,000.00
TOTAL	\$2,103,923.00

Fuente: CILA representación Nuevo Laredo



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

La alternativa única propuesta para la ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales Norponiente con un módulo de 200 lps, fue seleccionada, y representan una estrategia razonable y eficiente de manejo del agua residual de Nuevo Laredo que satisface, y cumple con los criterios de diseño adoptados para el sistema de alcantarillado, con la ampliación en módulos de 200 lps, la PTAR Norponiente, permitirá cubrir el total de los requerimientos de tratamiento al período de estudio del programa, que comprende el período de planeación al año 2050.

Tabla 88 Ampliación PTAR Norponiente Nuevo Laredo

PROYECTO	INVERSIÓN
Ampliación de la PTAR Norponiente, módulo de 200 lps	\$140,000,000.00
TOTAL	\$140,000,000.00

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

3.4.4 Alternativas para infraestructura para el reúso de agua

Se seleccionó la Alternativa única, como la opción idónea, el reúso debe ser una práctica común, y sobre todo destacar en el reúso para riego de jardines.

Ampliación líneas de agua tratada para riego de jardines Nuevo Laredo

Tabla 89 Ampliación líneas de agua tratada para riego de jardines Nuevo Laredo (Primera etapa)

PROYECTO	INVERSIÓN
Construcción de líneas de agua tratada tuberías de PVC de 4", 6", 8", 10", 12" 16" y 20" de diámetro para ampliar la zona de cobertura para riego de parques y jardines	\$ 6,250,000.00
TOTAL	\$ 6,250,000.00

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo.

Tabla 90 Ampliación líneas de agua tratada para riego de jardines, corto plazo 2022-2024 Nuevo Laredo (Segunda etapa)

PROYECTO	INVERSIÓN
Construcción de líneas de agua tratada tuberías de PVC de 4", 6", 8", 10", 12" 16" y 20" de diámetro para ampliar la zona de cobertura para riego de parques y jardines	\$ 6,250,000.00
TOTAL	\$ 6,250,000.00

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo.

3.4.5 Alternativas para infraestructura complementaria e instrumentación

La opción de selección corresponde a las alternativas únicas de la problemática detectada conforme a la supervisión conjunta que llevan a cabo tanto ambas Representaciones de la CILA en Nuevo Laredo y Laredo, así como también la COMAPA Nuevo Laredo.

Tabla 91 Laboratorio PITAR Nuevo Laredo

ACCIONES	INVERSIÓN
Electrodo para potenciómetro (Phmetro)	\$10,000.00
Incubadora para Demanda Bioquímica de Oxígeno	\$15,000.00
Incubadora de 37°C para análisis de coliformes fecales	\$18,000.00
Balanza para el uso de sólidos suspendidos totales	\$6,500.00
Medidor de oxígeno disuelto para uso en zanjas	\$10,000.00
Frigobar para preservación de muestras puntuales	\$4,000.00
TOTAL	\$63,500.00

Fuente: CILA representación Nuevo Laredo.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Tabla 92 Instrumentación Operación PITAR Nuevo Laredo

ACCIONES	INVERSIÓN
Adquisición de Bob CAT	\$ 704,046.00
Adquisición de Camión internacional	\$1,437,575.00
Adquisición de Carro tipo Golf	\$ 120,000.00
Edificio administrativo y de mantenimiento	\$ 242,000.00
Protección catódica	\$ 225,000.00
Generales	\$ 2,265,000.00
TOTAL	\$4,993,621.00

Fuente: CILA representación Nuevo Laredo

3.5 Integración de la cartera de acciones y proyectos

3.5.1 Acciones y proyectos para colectores principales y obras de captación y conducción
Con los resultados del análisis comparativo entre alternativas y la selección de las más convenientes, se integra la propuesta de la cartera de proyectos y acciones. En el listado que se presenta a continuación se identifica el nombre del proyecto, el monto de inversión requerido, así como sus características más relevantes como el tipo de proyecto y si se trata de una obra nueva o bien de una rehabilitación o ampliación.

Tabla 93 Rehabilitación de colectores y subcolectores, Nuevo Laredo.

PROYECTO	INVERSIÓN
Estudio integral de saneamiento para elaborar el plan rector que identifique los requerimientos de ampliaciones, rehabilitación de atarjeas, colectores y emisores.	\$6,500,000.00
Estudio para la elaboración del catastro técnico de la infraestructura de alcantarillado y saneamiento.	\$3,800,000.00
TOTAL	\$10,300,000.00

Fuente: COMAPA Municipio de Nuevo Laredo

Tabla 94 Rehabilitación de colectores y subcolectores, Nuevo Laredo.

PROYECTO	INVERSIÓN
Rehabilitación del subcolector de drenaje sanitario Coyote bajo	\$ 132,102,456.00
Rehabilitación del sifón del subcolector de drenaje sanitario Coyote Alto, en el cruce del arroyo El Coyote y la calle Anzures en la colonia Los Ciruelos – Compromiso Internacional.	\$ 6,720,000.00
Rehabilitación del subcolector de drenaje sanitario sur poniente del pozo #41 al #48	\$ 12,021,520.00
Rehabilitación del sifón del subcolector de drenaje sanitario sur-poniente en la calle Miguel Trillo y arroyo El Coyote.	\$ 3,398,835.00
Rehabilitación del subcolector de drenaje sanitario Oradel – Compromiso Internacional.	\$ 29,660,000.00
Rehabilitación del colector Ribereño Sector Centro	\$ 139,480,000.00
Rehabilitación del subcolector Anáhuac parte alta	\$ 31,630,000.00
Rehabilitación del subcolector Anáhuac parte alta tercera etapa (Blvd. Anáhuac y Cto. Jesús González Bastien hasta Av. Eva Samano y calle Chicago) – Compromiso Internacional.	\$ 34,340,000.00
Rehabilitación del subcolector Anáhuac entre Ocampo y Río Tamesí (pozo #34 al #50).	\$ 35,020,000.00
Rehabilitación del subcolector de drenaje sanitario Donato Guerra en la calle Donato Guerra entre Guanajuato y Anáhuac – Compromiso Internacional.	\$ 16,800,000.00
Rehabilitación del subcolector Maclovio Herrera parte baja.	\$ 24,620,000.00
Rehabilitación del subcolector de drenaje sanitario Degollado entre las calles 15 de septiembre y 13 de septiembre, en la colonia Campestre – Compromiso Internacional.	\$ 2,720,000.00
Rehabilitación del subcolector La Joya segunda etapa (río Éufrates a río Loira).	\$ 7,050,000.00
Rehabilitación del subcolector Perú entre Constanza García y Justo Sierra.	\$ 3,890,000.00
Eliminación de descargas sanitarias al colector pluvial 5 de febrero y reubicación del tramo por calle Venustiano Carranza entre Porfirio Díaz y Blvd. Ruíz Cortínez en la colonia Mier y Terán.	\$ 19,620,000.00
Rehabilitación del colector pluvial Lincoln entre el Blvd. Luis Donald Colosio y Av. Nezahualcóyotl, en la col. S.A.S.	\$ 3,540,000.00
Rehabilitación del subcolector pluvial 5 de febrero.	\$ 81,810,000.00
Rehabilitación del subcolector 15 de septiembre (col. Burócratas)	\$ 3,740,000.00



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

PROYECTO	INVERSIÓN
Rehabilitación del subcolector de drenaje sanitario Toboganes del pozo #1 al #20	\$ 6,000,000.00
Rehabilitación del colector Ribereño sector centro primera etapa del pozo #43 al # 72.	\$ 39,110,000.00
Colector ribereño La Sandía.	\$ 3,000,000.00
Subcolector sur-poniente del pozo #48 al pozo #78 (col. Francisco Villa)	\$ 35,000,000.00
Eliminación de descargas sanitarias arroyo Las Alazanas	\$ 1,800,000.00
Eliminación de descargas sanitarias Monterrey	\$ 1,500,000.00
Eliminación de descargas sanitarias Campestre	\$ 800,000.00
Rehabilitación de colector América	\$ 4,000,000.00
Eliminación de descargas Col. Roma	\$ 800,000.00
Eliminación descargas Colima	\$ 1,600,000.00
Rehabilitación de colector pluvial Aquiles Serdán	\$ 2,000,000.00
Rehabilitación de colector pluvial Pedro J. Méndez	\$ 3,000,000.00
Rehabilitación pluvial Madero	\$ 5,000,000.00
TOTAL	\$ 691,772,811.00

Fuente: COMAPA Municipio de Nuevo Laredo

Tabla 95 Ampliación y rehabilitación de atarjeas

PROYECTO	INVERSIÓN
Rehabilitación de atarjeas de 20 cm Ø en calle Pedro J. Méndez entre Madero y Arteaga e Independencia entre Degollado y José de Escandón – Compromiso Internacional.	\$ 1,340,000.00
Rehabilitación de atarjeas de 20 cm Ø en la calle Yucatán entre González y Canales y en calle Canales entre Yucatán y Monterrey – Compromiso Internacional.	\$ 760,000.00
Rehabilitación de la atarjea de 20 cm Ø en la calle Riva Palacio entre González y Mina – Compromiso Internacional.	\$ 1,260,000.00
Instalación de la red de drenaje sanitario en las colonias Independencia Nacional Sector Poniente y San Roberto Sector Poniente.	\$ 12,000,000.00
Instalación de la red de drenaje sanitario para la colonia Ampliación Vamos Tamaulipas Sector Poniente.	\$ 1,350,000.00
Construcción de línea de drenaje sanitario en carretera aeropuerto.	\$ 24,408,087.01
TOTAL	\$ 41,118,087.01

Fuente: COMAPA Municipio de Nuevo Laredo

En resumen la cartera de proyectos contiene 2 estudios y proyectos ejecutivos para elaborar el catastro técnico de la infraestructura de alcantarillado y saneamiento y el estudio integral para elaborar el plan rector que identifique los requerimientos de proyectos para rehabilitar el sistema de drenaje sanitario, con un importe de \$10,300,000.00, 31 proyectos de rehabilitación de colectores y subcolectores incluyendo la infraestructura de subcolectores para eliminar las descargas sanitarias que se vierten a los arroyos y descargan finalmente al Río Bravo, con un importe de \$691,772,811.00, y la elaboración de 6 proyectos de rehabilitación y ampliación de la red de alcantarillado con un importe de \$41,118,087.01, para un total en cartera del rubro de colectores principales de 39 proyectos con un importe total de \$743,190,898.01.

3.5.2 Acciones y proyectos para plantas de bombeo principales

Tabla 96 Estaciones de Bombeo principales Nuevo Laredo.

PROYECTO	INVERSIÓN
Proyecto ejecutivo de reingeniería y equipamiento de las EBAR's	\$ 9,200,000.00

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo.

Tabla 97 Estaciones de Bombeo principales Nuevo Laredo.

PROYECTO	INVERSIÓN
Rehabilitación y equipamiento electromecánico de estaciones de bombeo de aguas residuales	\$ 56,000,000.00
TOTAL	\$56,000,000.00

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Tabla 98 Proyecto Estación de bombeo de la PITAR Nuevo Laredo.

ACCIONES	INVERSIÓN
Bomba sumergible para aguas residuales marca Flyght nueva.	\$7,716,953.00
Planta de emergencia-1	\$2,500,000.00
Suministros eléctricos.	\$90,000.00
Sistema de izaje y traslación de bombas sumergibles de la estación de bombeo, así como también el sistema eléctrico del mismo.	\$115,000.00
Servicio de adecuación automática de compuertas de cárcamos.	\$41,000.00
Tubería de acero de conexión de bombas a múltiple del emisor. 3 lotes por cada cárcamo, incluye las extremidades, accesorios, válvulas y juntas Dresser.	\$1,250,000.00
Desazolve de los cárcamos de bombeo.	\$50,000.00
Bomba sumergible para aguas residuales marca Flyght 9360821	\$1,400,000.00
Bomba sumergible para aguas residuales marca Flyght 9360822	\$1,450,000.00
Bomba sumergible para aguas residuales marca Flyght	\$250,000.00
Bomba sumergible para aguas residuales marca Flyght 1851070	\$250,000.00
Bomba sumergible para aguas residuales marca Flyght 1851071360821	\$250,000.00
Bomba sumergible para aguas residuales marca Flyght 9360823	\$250,000.00
Bomba sumergible para aguas residuales marca Flyght 9360833	\$200,000.00
Planta de emergencia-2	\$150,000.00
Tableros eléctricos de control de bombas sumergibles	\$20,000.00
TOTAL	\$15,982,953.00

Fuente: CILA representación Nuevo Laredo

El resumen de los tres proyectos para plantas de bombeo principales de Nuevo Laredo, TM, es por un importe de \$81,182,953.00.

3.5.3 Acciones y proyectos para plantas de tratamiento

Tabla 99 Proyecto ejecutivo de reingeniería y equipamiento PITAR Nuevo Laredo

PROYECTO	INVERSIÓN
Proyecto ejecutivo de reingeniería y equipamiento de las PTAR's	\$8,000,000.00
TOTAL	\$8,000,000.00

Fuente: CILA representación Nuevo Laredo

Tabla 100 Proyecto de rehabilitación de la PITAR Nuevo Laredo

ACCIONES OBRA DE CABEZA PITAR	INVERSIÓN
Compuerta deslizante con mecanismo elevador	\$150,000.00
Equipo de flujo en torsión tipo horizontal, para un gasto de 9.5 L/s marca Wemco 4 X11.	\$1,750,000.00
Equipo tipo vortex con tanque desarenador para 2,200 L/s, incluyendo mamparas de acero, motor de 2.0 HP.	\$1,650,960.83
Soplador, para un gasto de descarga de 2.2 m ³ /min contra 48 kN/m ² , motor de 5.0 HP.	\$110,000.00
Motor eléctrico de bombas desarenadoras de 10HP.	\$100,000.00
Bomba transportadora de 35 metros de desarrollo, incluyendo componentes tales como: rodillos motrices, carga, retorno y carga.	\$300,000.00
Servicio de limpieza y desazolve de estructuras de operación.	\$25,000.00
Suministros hidráulicos para bombas y sopladores (válvulas)	\$30,000.00
TOTAL	\$4,115,960.83

Fuente: CILA representación Nuevo Laredo

Tabla 101 Zanjas de Oxidación PITAR Nuevo Laredo

ACCIONES	INVERSIÓN
Cimentación de las Zanjas de oxidación	\$13,823,708.55
Zanja de oxidación #2	\$9,600,400.00
Muros de zanjas de oxidación	\$4,600,400.00
Aireadores 11	\$400,000.00
Aireadores 12	\$100,000.00
Aireadores 13	\$100,000.00
Aireadores 31	\$100,000.00



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

ACCIONES	INVERSIÓN
Aireadores 32	\$100,000.00
Aireadores 33	\$100,000.00
Aireadores 41	\$500,000.00
Aireadores 42	\$500,000.00
Aireadores 43	\$500,000.00
Aireadores 51	\$100,000.00
Aireadores 52	\$100,000.00
Aireadores 53	\$100,000.00
Aireadores 61	\$100,000.00
Aireadores 62	\$100,000.00
Aireadores 63	\$100,000.00
Motores eléctricos de 150 HP de 6 aireadores	\$550,000.00
Compuerta vertedora con mecanismo operador eléctrico de 4600 x 610 mm	\$500,000.00
Suministro e instalación de 18 Aireadores con sistema de refrigeración de aceite de 28 RPM	\$71,950,868.98
Baleros SKF7314 BECBIT, y baleros 63132RS1/C3	\$45,000.00
Empaque de junta en el corredor entre las zanjas	\$100,000.00
TOTAL	\$104,170,377.53

Fuente: CILA representación Nuevo Laredo

Tabla 102 Edificio eléctrico PITAR Nuevo Laredo

ACCIONES	INVERSIÓN
Interruptor termomagnético 250 AMP, módulo de control modelo: (31123-514-50), relevador de (retardador de tiempo)	\$30,000.00
Arrancadores, fusibles y contadores, contactos eléctricos para tableros	\$100,000.00
Subestaciones eléctricas	\$115,000.00
Acometidas aéreas poste 13.8 KV	\$65,000.00
TOTAL	\$310,000.00

Fuente: CILA representación Nuevo Laredo

Tabla 103 Clarificadores PITAR Nuevo Laredo

ACCIONES	INVERSIÓN
Motoreductor	\$60,000.00
Tornamesa de los clarificadores	\$300,000.00
Paletas de aluminio	\$65,000.00
Suministro e instalación de Bomba de 7.5 HP	\$570,000.00
Bomba de 7.5 HP	\$120,000.00
TOTAL	\$1,115,000.00

Fuente: CILA representación Nuevo Laredo

Tabla 104 Estaciones de retorno de lodos PITAR Nuevo Laredo

ACCIONES	INVERSIÓN
Bomba de retorno de lodos 11	\$550,000.00
Bomba de retorno de lodos 12	\$300,000.00
Bomba de retorno de lodos 13	\$145,000.00
Suministro e instalación de Bomba de retorno de lodos 21	\$570,000.00
Suministro e instalación de Bomba de retorno de lodos 22	\$570,000.00
Suministro e instalación de Bomba de retorno de lodos 23	\$570,000.00
Suministro e instalación de Bombas centrífuga vertical inatas cable para retorno de lodos	\$1,710,000.00
Mecanismo operador de válvulas de 20"	\$800,000.00
TOTAL	\$5,215,000.00

Fuente: CILA representación Nuevo Laredo

Tabla 105 Tanque de retención de lodos de desecho PITAR Nuevo Laredo

ACCIONES	INVERSIÓN
Válvulas del purgado de lodos de 152 mm	\$125,000.00
Compuerta vertedora con mecanismo elevador de 914 x 914	\$75,000.00



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Suministro e instalación de Bomba de cavidad progresiva montada en cuna, para lodos	\$2,990,647.50
Compresor de aire o sopladores	\$8,835,000.00
Difusores de aire marca G-O de 1" de diámetro, tipo burbuja.	\$152,000.00
Bomba de cavidad progresiva marca Moyno #1	\$100,000.00
Bomba de cavidad progresiva marca Moyno #2	\$150,000.00
Bomba de cavidad progresiva marca Moyno #3	\$150,000.00
Válvulas de 12 pulgadas	\$125,000.00
Compresor de aire o sopladores	\$750,000.00
TOTAL	\$13,452,647.50

Fuente: CILA representación Nuevo Laredo

Tabla 106 Lechos de secado PITAR Nuevo Laredo

ACCIONES	INVERSIÓN
Lechos de secado sección-1 (lechos del 1 al 24)	\$6,000,000.00
Lechos de secado sección-2 (lechos del 25 al 56)	\$6,000,000.00
Lechos de secado sección-3 (lechos del 57 al 80)	\$35,000,000.00
Disposición externa de los lodos	\$4,000,000.00
válvulas de descarga de 10 pulgadas	\$15,000.00
Adquisición de válvula tipo compuerta de corte bridada con operador de palanca extendida de 203 mm de diámetro	\$60,000.00
TOTAL	\$51,075,000.00

Fuente: CILA representación Nuevo Laredo

Tabla 107 Sistema de cloración PITAR Nuevo Laredo

ACCIONES	INVERSIÓN
Bomba de ayuda (o de servicio)	\$487,416.13
Sistema de alarma para cloro	\$25,000.00
Vaso dosificador de cloro	\$35,000.00
Suministro e instalación de Bomba de dilución centrífuga horizontal	\$1,211,506.87
Componentes de tableros de media tensión	\$20,000.00
Válvulas, reguladores del sistema de cloración	\$60,000.00
Polipasto de 3 toneladas	\$15,000.00
Bomba de ayuda (o de servicio)	\$125,000.00
Bomba de dilución centrífuga horizontal	\$25,000.00
Techumbre o losa de azotea	\$50,000.00
Motores de bombas de dilución y de servicio	\$50,000.00
TOTAL	\$2,103,923.00

Fuente: CILA representación Nuevo Laredo

Tabla 108 Ampliación PTAR Norponiente Nuevo Laredo

PROYECTO	MONTO
Ampliación de la PTAR Norponiente, módulo de 200 lps	\$140,000,000.00
TOTAL	\$140,000,000.00

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo.

El resumen de la cartera de acciones y proyectos de plantas de tratamiento de la ciudad de Nuevo Laredo, comprende un estudio y proyecto ejecutivo de reingeniería y equipamiento de la PTAR's por \$8,000,000.00; el proyecto ejecutivo de rehabilitación de la PITAR que consiste en el total de acciones por módulos o procesos, de tratamiento de las aguas residuales, siendo estos: Obra de cabeza, zanjas de oxidación, edificio eléctrico, clarificadores secundarios, estaciones de retorno de lodos, tanque de retención de lodos de desecho, lechos de secado, sistema de cloración, con un importe de \$181,557,908.86 y la ampliación de la planta de tratamiento de aguas Residuales Norponiente con un importe de \$140,000,000.00, para un gran total en cartera de este rubro de \$329,557,908.90.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

3.5.4 Acciones y proyectos para infraestructura para el reúso de agua

Tabla 109 Ampliación líneas de agua tratada para riego de jardines.

PROYECTO	INVERSIÓN
Construcción de líneas de agua tratada tuberías de PVC de 4", 6", 8", 10", 12" 16" y 20" de diámetro para ampliar la zona de cobertura para riego de parques y jardines	\$ 12,500,000.00
TOTAL	\$ 12,500,000.00

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo.

3.5.5 Acciones y proyectos para infraestructura complementaria e instrumentación

Tabla 110 Laboratorio PITAR Nuevo Laredo

ACCIONES	INVERSIÓN
Electrodo para potenciómetro (Phmetro)	\$10,000.00
Incubadora para Demanda Bioquímica de Oxígeno	\$15,000.00
Incubadora de 37°C para análisis de coliformes fecales	\$18,000.00
Balanza para el uso de sólidos suspendidos totales	\$6,500.00
Medidor de oxígeno disuelto para uso en zanjas	\$10,000.00
Frigobar para preservación de muestras puntuales	\$4,000.00
TOTAL	\$63,500.00

Fuente: CILA representación Nuevo Laredo.

Tabla 111 Instrumentación Operación PITAR Nuevo Laredo

ACCIONES	INVERSIÓN
Adquisición de Bob CAT	\$ 704,046.00
Adquisición de Camión internacional	\$1,437,575.00
Adquisición de Carro tipo Golf	\$ 120,000.00
Edificio administrativo y de mantenimiento	\$ 242,000.00
Protección catódica	\$ 225,000.00
Generales	\$ 2,265,000.00
TOTAL	\$4,993,621.00

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo.

El importe de acciones y proyectos de infraestructura complementaria e instrumentación es por un total de \$5,057,121.00.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

4 Organización y alternativas de financiamiento

4.1 Análisis de opciones de organización y modalidades de financiamiento

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

El siguiente plan describe las acciones y aspectos importantes y de carácter general a realizar, así como las áreas involucradas y las instituciones a las que habrá que recurrir para el apoyo técnico, institucional y financiero.

Ilustración 50 Opciones de financiamiento para el municipio de Nuevo Laredo

OBRA / ACCIÓN	DESCRIPCIÓN	INVERSIÓN (mpd)	FUENTES DE FINANCIAMIENTO (mdp)				EJECUCIÓN	
			FEDERAL	ESTATAL O MUNICIPAL	NADBANK	PRIVADA	INICIO	FIN
NUEVO LAREDO, TAMPS		1,171.49						
39	Colectores y emisores	743.19	210.47	348.81	183.90	-	2021	2030
3	Plantas de bombeo y rebombeo	81.18	31.23	49.96	-	-	2021	2024
3	Plantas de tratamiento	329.56	114.07	215.49	-	-	2025	2030
1	Reúso	12.50	5.00	7.50	-	-	2021	2024
1	Infraestructura complementaria	5.06	1.79	3.27	-	-	2021	2021
47	TOTAL	1,171.49	362.56	625.03	183.90	0.00		

Fuente: Propia.

Para el logro de estos planes serán importantes y definitivos los siguientes supuestos importantes:

- Es necesario e imprescindible el apoyo total de los 3 órdenes de gobierno y sus instituciones involucradas en el sector de saneamiento.
- Es imprescindible lograr la participación de los usuarios y de la sociedad en general.
- Un supuesto importante será la continuidad de proyectos, planes y programas, así como del aprendizaje Institucional.
- Es imprescindible contar con los estudios y proyectos ejecutivos en todas estas acciones, consideradas para el mejoramiento de los Organismos Operadores y los servicios que prestan.
- Se deberá fortalecer y promover las mejores prácticas y la mejora continua en los Organismos Operadores y en la administración pública en general.
- Un supuesto imprescindible es la promoción y logro de la tecnificación de los sistemas (tecnología de punta) y el pleno equipamiento general.
- Por la importancia de estos aspectos de mejoramiento y ampliación de los sistemas de saneamiento, así como sus requerimientos económicos y financieros actuales y futuros es imprescindible y necesaria la participación privada. En este caso es recomendable en la modalidad de contrato de prestación de servicios parcial.

4.1.1 Planteamiento de opciones de organización para la realización de estudios y proyectos

En la mayoría de los programas de inversión, no existen recursos presupuestados para la realización de estudios y proyectos ejecutivos, debido a la falta de planeación. El objetivo de un proyecto debe ser satisfacer las necesidades que motivan el mismo, cumpliendo con las normas de calidad establecidas, ejecutarse en el momento oportuno y observando la legislación aplicable, en especial



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

la ambiental. Es indispensable que los proyectos contemplen la sustentabilidad a largo plazo y no sólo soluciones de corto plazo. Un principio fundamental de cualquier proyecto de infraestructura es que el beneficio socioeconómico justifique los costos de inversión, operación y mantenimiento a lo largo de su ciclo de vida y que sea el más rentable socialmente de todas las opciones posibles.

Del planteamiento de las necesidades percibidas se requiere orientar recursos que contribuyan a hacer un esfuerzo de inversión a realizar para tratar las aguas residuales, en este sentido, se distinguen los tipos de proyectos que se indican:

- Proyectos de construcción. Acciones que corresponden a la materialización de un servicio que no existe a la fecha.
- Proyectos de mejoramiento. Este tipo de proyectos tiene como objetivo aumentar la calidad de un servicio existente.
- Proyectos de ampliación. Acciones que tienen por objeto aumentar la capacidad de un servicio existente.
- Proyectos de reposición. Proyectos que implican la renovación parcial o total de un sistema, con o sin cambio de la capacidad y/o calidad de este, debido al término de su vida útil.

En las estrategias para el mejoramiento de procedimientos existentes se propusieron los siguientes estudios y proyectos ejecutivos:

- Estudio integral de saneamiento para elaborar el plan rector que identifique los requerimientos de ampliaciones, rehabilitación de atarjeas, colectores y emisores.
- Estudio y proyecto integral para rehabilitación, reposición y ampliación del SDS.
- Estudio para la elaboración del catastro técnico de la infraestructura de alcantarillado y saneamiento.
- Estudio y proyecto integral para rehabilitación, reposición y ampliación del SDS.
- Proyecto ejecutivo de reingeniería y equipamiento de las EBAR's
- Proyecto ejecutivo de reingeniería y equipamiento de las PTAR's

4.1.2 Planteamiento de opciones de organización para la ejecución

Las modalidades de participación interinstitucional que puedan hacer posible la ejecución de las acciones y proyectos del Programa, requieren de la utilización de instrumentos económicos que contribuyan hacer un esfuerzo de inversión a realizar para tratar las aguas residuales y controlar los contaminantes que deberá basarse en la construcción de un sistema financiero viable y auto sostenible para lograr la construcción, operación y mantenimiento de las plantas de tratamiento que se requieren. Una forma de hacer realidad esto, es asegurar en los próximos años la continuidad y disponibilidad de la asignación y aplicación de los recursos económicos requeridos, para recibir recursos no reembolsables del Programa de Asistencia para el Desarrollo de Proyectos (PDAP, por sus siglas en inglés) y del Fondo de Infraestructura Ambiental Fronteriza (BEIF, por sus siglas en inglés), ambos financiados por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) y administrados por el BDAN y la inversión por parte de México, compuesta por fondos federales, estatales, municipales.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

NADBANK para el Programa de Infraestructura de Agua en la Frontera, destinara para la ciudad de Nuevo Laredo, un crédito de 5 millones de dólares a fondo perdido.

4.1.3 Planteamiento de opciones de organización para la operación y mantenimiento

Para hacer esto posible, resulta importante que las inversiones en la materia no se orienten únicamente hacia la construcción de grandes obras de drenaje o plantas de tratamiento, sino que además garanticen los recursos suficientes para la operación y mantenimiento de la misma infraestructura, de tal forma que se evite su abandono y la capacidad instalada pueda mantenerse sin grandes variaciones. Hasta ahora, las opciones centralizadas de saneamiento han sido la solución general para las grandes ciudades. No obstante, los costos de operación y electricidad van en aumento; y al presentarse alguna falla en el sistema, se puede impactar de gran forma sobre la sociedad, provocando inundaciones de aguas residuales, descarga directa a cuerpos de agua. Por esta razón, los sistemas descentralizados de tratamiento de aguas residuales deben considerarse como una forma alternativa y a la vez integral de superar estos problemas. Se puede decir que los principales beneficios del tratamiento del agua residual se consideran intangibles y difíciles de valorar económicamente.

4.2 Análisis de riesgos y formas de absorberlos o mitigarlos

4.2.1 Identificación de riesgos (Construcción de matriz)

La matriz FODA es un marco conceptual para un análisis sistemático que facilita el cruce entre las amenazas y oportunidades externas con las debilidades y fortalezas internas del organismo.

Con base en lo anterior, se construyeron cuatro matrices FODA: una para el área Técnica, otra para el área Comercial, una más para el área Administrativa-financiera y una cuarta que engloba aspectos institucionales, organizativos, legales y socioeconómicos, la cual servirá de base para determinar las estrategias y cursos de acción del programa de saneamiento.

Tabla 112 Criterios para las estrategias

	Fortalezas	Debilidades
Oportunidades	<p><i>Estrategia (F, O)</i> Estrategias que el organismo debe explotar al máximo y lograr los mayores beneficios.</p>	<p><i>Estrategia (D, O)</i> Estrategias orientadas a neutralizar los efectos negativos y transferir los efectos positivos a las áreas de oportunidad.</p>
Amenazas	<p><i>Estrategia (F, A)</i> Estrategias en las que el organismo debe invertir recursos (capacitación y tecnología) para superar sus debilidades y aprovechar las oportunidades que se presenten.</p>	<p><i>Estrategia (D, A)</i> Estrategias diseñadas para reducir el impacto de factores externos que pudieran amenazar la existencia del organismo y que deben ser atendidos rápidamente con acciones de mejora o cambio.</p>

Fuente: Matriz FODA Técnica



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Para que la matriz FODA aporte de manera más clara elementos para la planeación estratégica, los aspectos técnicos de alcantarillado y saneamiento.

Tabla 113 Matriz FODA - Técnica

		Fortalezas	Debilidades
		<p>Elevado porcentaje de cobertura de drenaje. Se tiene un amplio conocimiento de la red de atarjeas. Adecuado mantenimiento a las PTAR.</p>	<p>Escaso mantenimiento preventivo. Falta de un catastro actualizado de alcantarillado. Existe infraestructura en colonias que ya rebasó su vida útil.</p>
Oportunidades	<p>Se trata un porcentaje elevado del agua residual colectada y se cumple con la normatividad.</p>	<p>Estrategia (F, O) Elaborar estudios para evaluar el mercado secundario de aguas residuales tratadas.</p>	<p>Estrategia (D, O) Contar con un Plan Rector de Alcantarillado.</p>
Amenazas	<p>Crecimiento acelerado de la mancha urbana (extensión). Problemas de ordenamiento de uso del suelo</p>	<p>Estrategia (F, A) Promover la creación de zonas o parques industriales que le den viabilidad técnica y financiera a los proyectos de reúso.</p>	<p>Estrategia (D, A) Estructurar un programa de mantenimiento preventivo priorizado.</p>

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Tabla 114 Matriz FODA Comercial

		Fortalezas	Debilidades
		<p>La base de datos del padrón de usuarios es confiable.</p> <p>Existe una elevada cobertura de micro medición (zona urbana).</p> <p>Se toma lectura al total de los usuarios de manera confiable y sistemática.</p> <p>El sistema de facturación es competente.</p> <p>Hay seguimiento a las factibilidades hacia los nuevos usuarios.</p> <p>Existen diversas opciones para que el usuario realice su pago.</p> <p>Existen programas permanentes para el incremento de los ingresos.</p>	<p>El Sistema comercial es obsoleto, peor todavía cubre las necesidades mínimas.</p> <p>Falta de un mecanismo que propicie el pago oportuno del recibo de agua.</p> <p>Aceptar pagos parciales del adeudo de agua propicie que siempre exista un rezago en el cobro y que este vaya en aumento.</p> <p>No hay una estrategia establecida para abatir la cartera vencida.</p>
Oportunidades	<p>Buen nivel de aceptación del servicio que ofrece la COMAPA.</p> <p>Se está trabajando en proyectos comerciales que permitan mejorar la calidad del servicio que presta el Organismo.</p> <p>Oportunidad de recuperar cartera vencida y establecer tarifas diferenciadas.</p>	<p>Estrategia (F, O)</p> <p>Certificar los principales procesos del área comercial.</p>	<p>Estrategia (D, O)</p> <p>Elaborar un análisis integral de la funcionalidad del sistema comercial. Actualizar y modernizar el padrón de usuarios empleando una plataforma SIG.</p> <p>Diseñar y poner en marcha un programa de recuperación de cartera vencida.</p> <p>Mejorar la capacitación (aptitudes y actitudes) del personal de atención al público.</p>
Amenazas	<p>Las tarifas son determinadas por el gobierno del Congreso del Estado. Que se haga un hábito no pagar por parte del usuario debido a los apoyos permanentes.</p> <p>El marco legal dificulta la aplicación de medidas que incentiven el pago de los usuarios morosos.</p>	<p>Estrategia (F, A)</p> <p>Actualizar el estudio tarifario para determinar el costo real de los servicios.</p>	<p>Estrategia (D, A)</p> <p>Reforzar el área de cobranza (personal y equipamiento).</p> <p>Disminuir el subsidio a los usuarios morosos.</p> <p>Proponer cambios al marco legal para facilitar las acciones de cobranza.</p>

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Tabla 115 Matriz FODA Administrativa-financiera

		Fortalezas	Debilidades
		<p>El área financiera se ha visto fortalecida debido al incremento de los ingresos.</p> <p>Se ha logrado reducir los pasivos que se tenían de años anteriores.</p> <p>La información financiera es real, confiable y se utiliza en la toma de decisiones.</p>	<p>No se cuenta con un plan de sustentabilidad financiera.</p> <p>Pasivos que se generaron en administraciones anteriores.</p> <p>Algunas razones no son favorables.</p> <p>La falta de liquidez limita a que no se realicen proyectos, obras o adquisiciones.</p> <p>Falta de capacidad para atraer recursos económicos y financieros.</p>
Oportunidades	<p>La reorganización de algunos sistemas permite una mejora continua del servicio.</p> <p>Se cumple con las auditorías externas e internas.</p>	<p>Estrategia (F, O)</p> <p>Fortalecer las políticas para eficientar el gasto.</p>	<p>Estrategia (D, O)</p> <p>Diseñar y poner en marcha un programa de recuperación de cartera vencida.</p> <p>Establecer una estrategia que permita mejorar la capacidad de gestión de recursos del Organismo.</p>
Amenazas	<p>Los ingresos ordinarios del organismo no son suficientes para invertir.</p> <p>Poca disposición de pago de los usuarios por el servicio que reciben.</p>	<p>Estrategia (F, A)</p> <p>Reforzar el área de cobranza (personal y equipamiento).</p> <p>Establecer programas innovadores de cultura del agua que incentiven al usuario a pagar por el servicio.</p>	<p>Estrategia (D, A)</p> <p>Estructurar un plan de gestión de recursos adicionales.</p>

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Tabla 116 Matriz FODA Institucional-organizativa-legal.

		Fortalezas	Debilidades
		<p>COMAPA tiene una filosofía organizacional y destino estratégico bien definido (misión, visión, valores). Los programas existentes están alineados con la filosofía organizacional de COMAPA. Los POAs se cumplen razonablemente. COMAPA tiene una estructura organizacional adecuada para cubrir las principales funciones. Se tiene avance significativo en el análisis de capacidades del personal. Buena coordinación entre las gerencias y la estructura organizacional, así como relación con el sindicato.</p>	<p>Deficiencias en la capacitación del personal a todos los niveles. Debilidad en la aplicación del servicio profesional de carrera. Se percibe ciertos desequilibrios sueldo/responsabilidad. No existe un sistema único de información. Demasiada protección al personal sindicalizado. Los logros del sindicato a lo largo de los años perjudican la economía del Organismo. Las jubilaciones y pensiones significan un gasto fuerte para el Organismo a largo plazo.</p>
Oportunidades	<p>Existen leyes claras que delimitan la forma de operar del Organismo. Se tiene un buen nivel de servicio. Existe capacidad de pago en los usuarios. Se mantiene en general una calidad aceptable de las obras que se realizan. COMAPA cuenta con un Manual de organización.</p>	<p>Estrategia (F, O) Fortalecer la gestión de recursos a través personal dedicado específicamente a ello. Buscar la certificación de los principales procesos del Organismo.</p>	<p>Estrategia (D, O) Contar con un Sistema de Información del Organismo. Establecer un programa de recuperación de cartera vencida. Establecer programas anuales de capacitación basado en un DNC y con presupuesto establecido (irreductible). Fortalecer los canales de comunicación con CILA y CONAGUA y otras instancias (estatales y municipales).</p>
Amenazas	<p>Los cambios de administración truncan planes y programas. Presiones sociales modifican prioridades de la COMAPA. Falta mucha cultura de pago y cuidado del agua por parte de los usuarios. La visión de corto plazo del sindicato no coadyuva al logro de las metas. La política interfiere en algunas decisiones del Organismo.</p>	<p>Estrategia (F, A) Establecer un sistema de participación ciudadana o contraloría social que apoye la gestión del organismo y reduzca los riesgos de resistencia a las decisiones estratégicas. Lograr la autonomía del Organismo. Establecer programas de largo plazo y que estos los adopte la sociedad independientemente de los cambios de Administración. Establecer una interacción permanente entre la dirección y el sindicato, y proveer capacitación e información oportuna, para "alinearlos" con los objetivos estratégicos de la institución.</p>	<p>Estrategia (D, A) Promover el servicio civil de carrera. Crear mecanismos para dar continuidad a la planeación de largo plazo. Crear un sistema de información único para el organismo. Incrementar la eficiencia organizacional consolidando la propuesta de reorganización. Establecer acuerdos de largo plazo con el Sindicato.</p>

Fuente: COMAPA Nuevo Laredo

En resumen, del análisis FODA, se puede concluir que la COMAPA tiene una gran cantidad de áreas de oportunidad, por lo que la estrategia se debe enfocar a resolver los puntos de conflicto identificados para que no se conviertan en debilidades. Por otra parte, los factores de amenaza resultaron poco significativos, sin embargo, se tendrán que diseñar las estrategias necesarias para mitigar sus posibles efectos.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Conclusiones del análisis FODA

La metodología FODA tiene múltiples aplicaciones y puede ser usada por todos los niveles sobre todo en corporaciones inmersas en un ambiente de competencia para el análisis de sus diferentes unidades tales como producto, mercado, corporación, división, unidad estratégica de negocios, entre otros. La COMAPA y en general cualquier Organismo Operador de agua y saneamiento, es un monopolio natural lo cual en principio lo ubica en una posición favorable al no tener una competencia real; pero sobre todo porque su principal producto es un bien vital para toda la población y un insumo indispensable para el desarrollo económico. Sin embargo, y aun cuando las razones que dan origen a la COMAPA son eminentemente sociales, la visión empresarial es la que le dará la posibilidad de permanecer operando y brindando los servicios de agua y saneamiento en un marco de viabilidad técnica, financiera, social y ambiental de largo plazo

El “alineamiento” en planeación estratégica se emplea para crear valor en las organizaciones y se refiere al alineamiento de las estrategias para que los resultados de la organización sean superiores a la suma de los resultados de cada unidad administrativa.

En las secciones anteriores, se identificaron los aspectos positivos, externos e internos, que se pueden potenciar; así como los algunos factores adversos, cuyos efectos se tratarán de anular o mitigar. Las conclusiones obtenidas como resultado del análisis FODA, serán de gran utilidad en el diseño de las estrategias y los programas; así como para la jerarquización de acciones de carácter comercial, administrativo, técnico, institucional, organizacional, entre otros; que se propongan y que califiquen para ser incorporadas en la planeación integral.

4.2.2 Evaluación de riesgos

Análisis de riesgos y restricciones técnicas, financieras, legales, sociales, políticas y ambientales para la implementación del Programa.

Ilustración 51 Matriz de evaluación de riesgos para la ejecución de proyectos en Nuevo Laredo, Tamps.

PERÍODO	PROYECTOS/OBRAS	TIPOS DE RIESGO						
		ECONÓMICO	LEGAL	ADMON	SOCIAL	POLÍTICO	TÉCNICO	AMBIENTAL
NUEVO LAREDO								
2021-2024	Red de atarjeas zona centro y sector poniente	X	X	X	X	X	X	X
2021-2024	Rehabilitación colectores y subcolectores	X	X	X	X	X	X	X
2021-2021	Pluvial eliminación descargas sanitarias	X	X	X	X	X	X	X
2021-2024	Plantas de bombeo y rebombeo	X	X	X	X	X	X	X
2021-2050	Rehabilitación y mantenimiento PITAR	X	X	X	X	X	X	X
2030-2050	Ampliación PTAR Norponiente	X	X	X	X	X	X	X
2021-2024	Reúso	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Propia

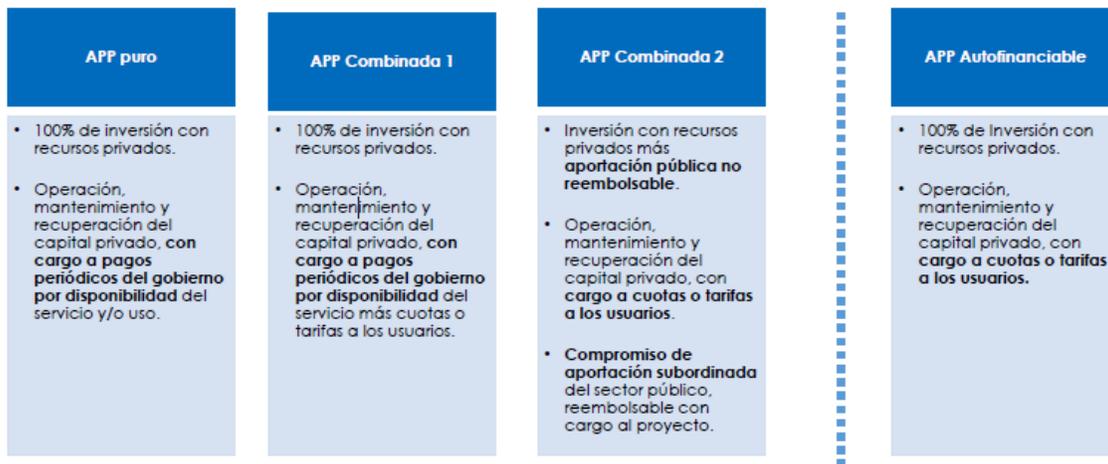
RECOMENDACIONES DE PARTICIPACION PRIVADA



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

En base al Marco Jurídico–Regulatorio actual en el Estado de Tamaulipas, y tomando en cuenta la realidad socio–política de la localidad de Nuevo Laredo. Se recomienda que la participación privada sea para la Planta internacional de Tratamiento de Aguas Residuales, no observando impedimentos legales y se realicen los estudios de un proyecto de inversión que involucre el desarrollo total o parcial de infraestructura, con el objetivo de aumentar la oferta de bienes y servicios públicos o producirlos de una forma más eficiente (generar ahorros). Dicha propuesta deberá ser analizada por la COMAPA Nuevo Laredo, con objeto de manifestar su opinión. En las demás acciones, no observamos oportunidad dado que son obras y acciones de rehabilitación y/o mejoramiento y ampliaciones a la Infraestructura existente.

Ilustración 52 Tipos de participación público-privada (APP) de acuerdo con el origen de la inversión y de los ingresos para la operación, mantenimiento, conservación y recuperación y rendimiento de las fuentes de la inversión.



Fuente: Programa para el impulso de asociaciones Público-Privadas.

CONVENIENCIA DEL ESQUEMA APP

APP PURO. - Proyectos donde el origen de los recursos para el pago de la prestación de los servicios al sector público o al usuario final y de los costos de inversión, operación, mantenimiento y conservación de la infraestructura, provengan en su totalidad de recursos federales presupuestarios.

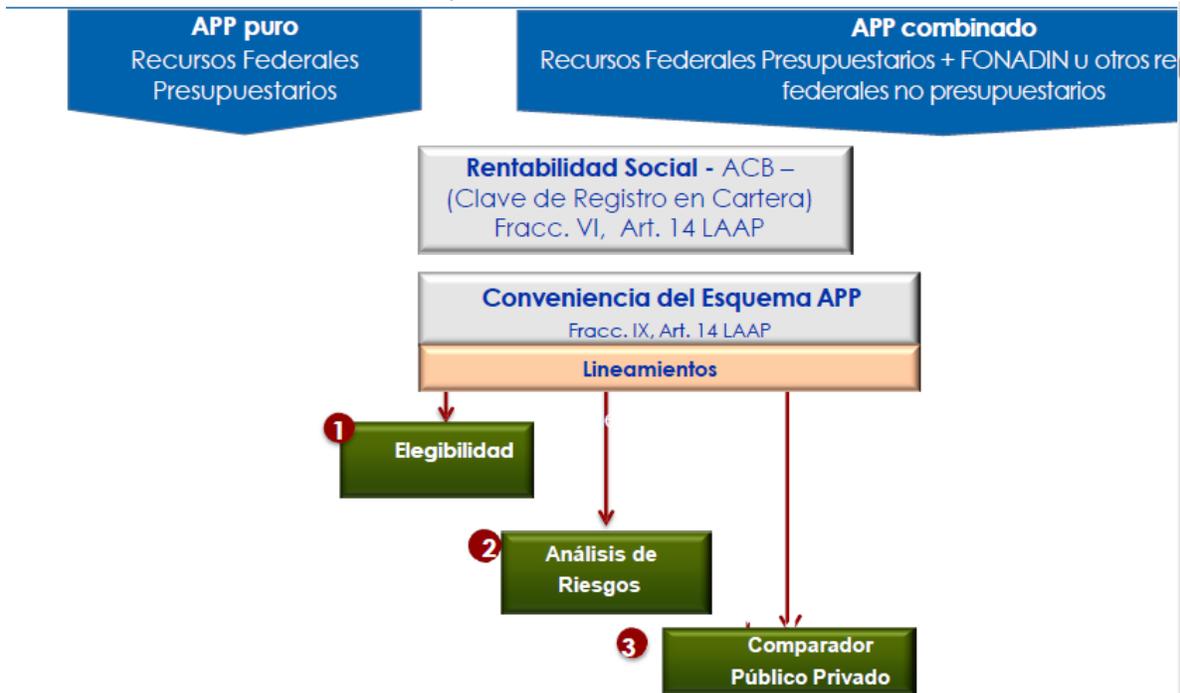
APP COMBINADO. - Proyectos donde el origen de los recursos para el pago de la prestación de los servicios al sector público o al usuario final y de los costos de inversión, operación, mantenimiento y conservación de la infraestructura provengan del sector público, ya sea a través de recursos federales presupuestarios, recursos del Fondo Nacional de Infraestructura u otros recursos públicos federales no presupuestarios.

Los proyectos a que se refiere este inciso requerirán el registro en la cartera, así como acreditar el índice de Elegibilidad, el Análisis de Riesgos y el Comparador Público privado.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Ilustración 53 Conveniencia del esquema APP



Fuente: Programa para el impulso de asociaciones Público-Privadas

Análisis de riesgos

Objetivos:

- Cuantificar los riesgos en el PPR y en el APP para estimar si es factible obtener “Valor por Dinero”
- Lograr la asignación de riesgos más adecuada en el contrato bajo el principio de asignar el riesgo a la parte más apta para administrarlo.

Fases:

- Identificación
- Asignación
- Cuantificación



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Ilustración 54 Matriz de riesgos- Identificación y Asignación.

Riesgo	Retenido	Transferido	Compartido
Permisos	X		
Adquisición de terrenos	X		
Errores de diseño		X	
Sobrecostos durante la construcción		X	
Retrasos		X	
Hallazgos arqueológicos			X
Geológico			X
Sobrecostos de mantenimiento		X	
Defectos ocultos		X	
Caso fortuito o fuerza mayor			X
Tasas de interés durante operación		X	
Inflación			X

Fuente: 1Programa para el impulso de asociaciones Público-Privadas

4.2.3 Propuesta de mecanismos de mitigación

Los organismos operadores que prestan los servicios de agua potable deberán consolidarse financieramente, estableciendo tarifas que les permitan tener ingresos tangiblemente mayores que los costos operativos, además de consolidar su calificación crediticia a fin de acceder a los recursos federales. Para ello se requiere de la utilización de instrumentos económicos que contribuyan a hacer un esfuerzo de inversión que deberá basarse en la construcción de un sistema financiero viable y auto sostenible. En esta misma línea, el acceso a crédito multilaterales y de la banca de desarrollo permitirá dar continuidad a los proyectos, logrando sobrepasar los tiempos políticos (las administraciones de los gobiernos municipales tienen una duración de 3 años) y haciendo posible la planeación a largo plazo.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Referencias

Comisión Internacional de Límites y Aguas entre México y Estados Unidos Sección Mexicana (CILA)

Tratado de Aguas firmado el 3 de febrero de 1944

Acta 261 de fecha 24 de septiembre de 1979

Acta 279 de fecha 28 de agosto de 1989

Acta 297 de fecha 31 de mayo de 1997

Informe de diagnóstico del sistema de alcantarillado y saneamiento de las poblaciones mexicanas en la frontera Mex/EUA. 29 de agosto de 2017

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)

Programa Hídrico-Ambiental de la Frontera Norte 2009-2030.

Ley de Aguas Nacionales.

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

Ley Federal de Derechos.

Situación del subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento (edición 2019).

Inventario Nacional de Plantas Municipales de Potabilización y de Tratamiento de Aguas Residuales en Operación, diciembre 2018

Registro Público de Derechos del Agua (REPGA)

Manual de Agua Potable, Alcantarillado y saneamiento (MAPAS)

<https://www.gob.mx/conagua/documentos/biblioteca-digital-de-mapas>

Libro 4 Datos Básicos para Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado

Libro 9 Drenaje Pluvial Urbano

Libro 20 Alcantarillado sanitario

Libro 50 Operación y mantenimiento de PTARM: Tratamiento y disposición de lodos.

Libro 51 Operación y mantenimiento PTARM: Lodos activados.

Estadísticas del Agua en México, CONAGUA, México, D.F.

Reglas de Operación para el Programa de Agua Potable, Drenaje y Tratamiento, a cargo de la Comisión Nacional del Agua, aplicables a partir de 2020. DOF 31/12/2019

Banco de Desarrollo de América del Norte (BDAN)

Mejoras al sistema de alcantarillado sanitario-desconexiones al drenaje pluvial. Nuevo Laredo, Tamaulipas. -17 julio 2012

Proyecto de infraestructura ambiental básica. Nuevo Laredo, Tamaulipas. -17 julio 2012

Auditoría energética

Documento del Consejo BD 2012-26 Propuesta de certificación mejoras al sistema de alcantarillado sanitario – desconexiones al drenaje pluvial Nuevo Laredo, Tamaulipas.

Modificada: 13 de julio de 2012

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)

Información cartográfica esc. 1:20,000

Tabulados del cuestionario básico del XI Censo General de Población y Vivienda 1990.

Tabulados del cuestionario básico del Censo de Población y Vivienda 1995.

Tabulados del cuestionario básico del XII Censo General de Población y Vivienda 2000.



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Tabulados del cuestionario básico del II Censo de Población y Vivienda 2005.
Tabulados del cuestionario básico del XIII Censo General de Población y Vivienda 2010.
Tabulados del cuestionario básico de la Encuesta Intercensal 2015.
Serie histórica censal e intercensal (1990-2010).
Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE).
Censo Económico 1989.
Censo Económico 1994.
Censo Económico 1999.
Censo Económico 2004.
Censo Económico 2009.
Censo Económico 2014.

Comisión Estatal del Agua de Tamaulipas (CEAT)

Ley de Aguas del Estado de Tamaulipas.
Estudio de Diagnóstico y Planeación Integral de la Comisión Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Nuevo Laredo, Tamaulipas.
Tarifas 2020 del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado.

Comisión Municipal de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Nuevo Laredo, Tamaulipas (COMAPA)

Decreto 167 del año 2002 de creación de COMAPA Nuevo Laredo.
Plano de la red de atarjeas.
Datos de diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)
Datos de equipos de bombeo instalados.
Ficha Técnica.
Manual de Organización

R. Ayuntamiento de Nuevo Laredo, Tamaulipas

Reglamento de construcciones para el municipio de Nuevo Laredo, Tamaulipas. Se encuentra publicado en el Periódico Oficial Anexo al número 132 de fecha 31 de octubre de 2019.
PLAN Municipal de Desarrollo 2018-2021 del municipio de Nuevo Laredo, Tamaulipas.

Consejo Nacional de Población (CONAPO)

Proyecciones de población del estado de Tamaulipas y de sus municipios

Normas Oficiales Mexicanas

NOM-001-SEMARNAT-1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales
NOM-002-SEMARNAT-1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.
NOM-003-SEMARNAT-1997 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.

Tesis presentada por Perla Alejandra Blanco Jara. Para obtener el grado de Maestra en Gestión Integral del Agua; Monterrey, Nuevo León; México 2014



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Acrónimos

°C	Grados centígrados
ANC	Agua no contabilizada
BC	Baja California
BDAN	Banco de Desarrollo del Norte
CEA	Comisión Estatal del Agua de Baja California
CESPT	Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tijuana
CILA	Comisión Internacional de Límites y Aguas
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CPEUM	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
DBO	Demanda Bioquímica de Oxígeno
DOF	Diario Oficial de la Federación
EE. UU.	Estados Unidos de América
ENIGH	Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares
EPA	Agencia de Protección al Ambiente de Estados Unidos
hm ³	Hectómetro cúbico / millones de metros cúbicos
HP	Caballos de Fuerza (Horse Power)
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
LAN	Ley de Aguas Nacionales
lps	Litros por segundo
NOM	Norma Oficial Mexicana
PB	Planta de bombeo
PEAD	Polietileno de alta densidad
PEH	Programa Estatal Hídrico
pH	Potencial de Hidrógeno
PITAR	Planta internacional de tratamiento de aguas residuales
PNH	Programa Nacional Hídrico
PHR	Programa Hídrico Regional
POE	Periódico Oficial del Estado de Baja California
PTAR	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
PVC	Policloruro de Vinilo
REPDA	Registro Público de Derechos de Agua
RH	Región Hidrológica
SAB	San Antonio de Los Buenos
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SMN	Servicio Meteorológico Nacional
SSA	Secretaría de Salud
SST	Sólidos suspendidos totales
UN	Unidades económicas



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Índice de tablas

Tabla 1 Resumen problemática, solución e inversión, Nuevo Laredo, TM.....	8
Tabla 2 Resumen de la información recopilada por fuente.....	10
Tabla 3 Cobertura de alcantarillado y saneamiento de Nuevo Laredo, TM	13
Tabla 4 Conexiones de alcantarillado de Nuevo Laredo, TM.....	13
Tabla 5 Cárcamos de bombeo, Nuevo Laredo, TM.....	16
Tabla 6 Límites máximos permisible de contaminantes.....	21
Tabla 7 Capacidad instalada en PTAR's en Nuevo Laredo, TM	22
Tabla 8 Comparativos de las aguas residuales tratadas en Nuevo Laredo	24
Tabla 9 Parámetros del efluente 2019, PITAR Nuevo Laredo	25
Tabla 10 Eficiencia de las PTAR's.....	25
Tabla 11 Porcentajes de remoción de la PTAR's	26
Tabla 12 Eficiencias de las PTAR's	27
Tabla 13 Eficiencias de las PTAR's	27
Tabla 14 Parámetros establecidos por la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996.....	27
Tabla 15 Principales parámetros para arroyo El Coyote	28
Tabla 16 Situación financiera al 31 de diciembre de 2019, COMAPA Nuevo Laredo	33
Tabla 17 Cobertura de drenaje	35
Tabla 18 características de la red de alcantarillado de Nuevo Laredo, TM	35
Tabla 19 Diámetros, longitudes y materiales de colectores.....	40
Tabla 20 Diámetros y longitudes de líneas de impulsión.....	42
Tabla 21 Inversiones en drenaje pluvial.....	44
Tabla 22 Inversión necesaria para eliminar las descargas sin tratamiento	46
Tabla 23 Localización de las descargas sin tratamiento.....	46
Tabla 24 Resumen de acciones para la eliminación de descargas.....	50
Tabla 25 Características de las PTARS de Nuevo Laredo.....	52
Tabla 26 Sitio de descarga de la PITAR Nuevo Laredo	53
Tabla 27 Población 2010-2020 Nuevo Laredo	72
Tabla 28 Agua potable y descarga de aguas residuales generadas 2010-2020 Nuevo Laredo, TM .	73
Tabla 29 Proyección Población 2010-2050 Nuevo Laredo.....	74
Tabla 30 Demanda futura de Agua potable y descarga de aguas residuales generadas 2010-2050 Nuevo Laredo	75
Tabla 31 Demanda futura de Agua potable y descarga de aguas residuales generadas 2010-2050 Nuevo Laredo	77
Tabla 32 Reúso de agua tratada.....	79
Tabla 33 Asignación por metro cubico tratado en función de la calidad del agua en la descarga de la PTAR.	83
Tabla 34 Reúso o Intercambio de Agua residual tratada por agua de primer uso.	83
Tabla 35 Programa a 10 años para el mantenimiento de la PITAR.....	86
Tabla 36 Reúso o Intercambio de Agua residual tratada por agua de primer uso.	87
30. Tabla 37 Clarificadores PITAR Nuevo Laredo	97
Tabla 38 40Modelaje colectores Nuevo Laredo.....	102
Tabla 39 Dimensionamiento de la infraestructura de alcantarillado y saneamiento.....	105



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Tabla 40 Rehabilitación de colectores y subcolectores, prioridad inmediata Nuevo Laredo.....	109
Tabla 41 Rehabilitación de colectores y subcolectores, prioridad corto plazo Nuevo Laredo	110
Tabla 42 Rehabilitación de atarjeas, corto plazo Nuevo Laredo	111
Tabla 43 Ampliación de atarjea, Nuevo Laredo.	112
Tabla 44 Personal de operación proyectado para el sistema de drenaje sanitario.....	113
Tabla 45 Proyecto Ejecutivo de Reingeniería Estaciones de Bombeo principales Nuevo Laredo. .	115
Tabla 46 Proyecto rehabilitación (primera etapa) 14 Estaciones de Bombeo principales Nuevo Laredo.....	115
Tabla 47 Proyecto rehabilitación (segunda etapa) 14 Estaciones de Bombeo principales Nuevo Laredo.....	116
Tabla 48 Proyecto rehabilitación estación de bombeo PITAR Nuevo Laredo.....	116
Tabla 49 Proyecto ejecutivo de reingeniería y rehabilitación de la PITAR Nuevo Laredo.	116
Tabla 50 Proyecto ejecutivo de reingeniería PITAR Nuevo Laredo.....	117
Tabla 51 Proyecto de rehabilitación PITAR Nuevo Laredo.....	118
Tabla 52 Obra de cabeza PITAR Nuevo Laredo	118
Tabla 53 Zanjas de Oxidación PITAR Nuevo Laredo	118
Tabla 54 Zanjas de Oxidación PITAR Nuevo Laredo	118
Tabla 55 Edificio eléctrico PITAR Nuevo Laredo.....	119
Tabla 56 Edificio eléctrico PITAR Nuevo Laredo.....	119
Tabla 57 Clarificadores PITAR Nuevo Laredo	119
Tabla 58 Clarificadores PITAR Nuevo Laredo	119
Tabla 59 Estaciones de retorno de lodos PITAR Nuevo Laredo	119
Tabla 60 Estaciones de retorno de lodos PITAR Nuevo Laredo	120
Tabla 61 Tanque de retención de lodos de desecho PITAR Nuevo Laredo.....	120
Tabla 62 Tanque de retención de lodos de desecho PITAR Nuevo Laredo.....	120
Tabla 63 Lechos de secado PITAR Nuevo Laredo	120
Tabla 64 Lechos de secado PITAR Nuevo Laredo	120
Tabla 65 Sistema de cloración PITAR Nuevo Laredo.....	120
Tabla 66 Sistema de cloración PITAR Nuevo Laredo.....	121
Tabla 67 Ampliación PTAR Norponiente Nuevo Laredo.....	121
Tabla 68 Ampliación líneas de agua tratada para riego de jardines Nuevo Laredo (Primera etapa)	121
Tabla 69 Ampliación líneas de agua tratada para riego de jardines, corto plazo 2022-2024 Nuevo Laredo (segunda etapa)	122
Tabla 70 Infraestructura complementaria Laboratorio PITAR Nuevo Laredo	122
Tabla 71 Proyecto infraestructura complementaria Instrumentación Operación PITAR Nuevo Laredo	122
Tabla 72 Rehabilitación de colectores y subcolectores, prioridad inmediata Nuevo Laredo.....	124
Tabla 73 Rehabilitación de colectores y subcolectores, prioridad corto plazo Nuevo Laredo	125
Tabla 74 Rehabilitación de atarjeas, corto plazo Nuevo Laredo.....	125
Tabla 75 Ampliación de atarjea, Nuevo Laredo.	126
Tabla 76 Estaciones de Bombeo principales Nuevo Laredo.....	126
Tabla 77 Estaciones de Bombeo principales Nuevo Laredo.....	127



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Tabla 78 Estaciones de Bombeo principales Nuevo Laredo.....	127
Tabla 79 Proyecto ejecutivo de reingeniería y equipamiento, Obra de cabeza PITAR Nuevo Laredo	127
Tabla 80 Proyecto PITAR Nuevo Laredo.....	127
Tabla 81 Zanjas de Oxidación PITAR Nuevo Laredo	128
Tabla 82 Edificio eléctrico PITAR Nuevo Laredo.....	128
Tabla 83 Clarificadores PITAR Nuevo Laredo	128
Tabla 84 Estaciones de retorno de lodos PITAR Nuevo Laredo	129
Tabla 85 Tanque de retención de lodos de desecho PITAR Nuevo Laredo.....	129
Tabla 86 Lechos de secado PITAR Nuevo Laredo	129
Tabla 87 Sistema de cloración PITAR Nuevo Laredo.....	129
Tabla 88 Ampliación PTAR Norponiente Nuevo Laredo.....	130
Tabla 89 Ampliación líneas de agua tratada para riego de jardines Nuevo Laredo (Primera etapa)	130
Tabla 90 Ampliación líneas de agua tratada para riego de jardines, corto plazo 2022-2024 Nuevo Laredo (Segunda etapa)	130
Tabla 91 Laboratorio PITAR Nuevo Laredo	130
Tabla 92 Instrumentación Operación PITAR Nuevo Laredo.....	131
Tabla 93 Rehabilitación de colectores y subcolectores, Nuevo Laredo.....	131
Tabla 94 Rehabilitación de colectores y subcolectores, Nuevo Laredo.....	131
Tabla 95 Ampliación y rehabilitación de atarjeas	132
Tabla 96 Estaciones de Bombeo principales Nuevo Laredo.....	132
Tabla 97 Estaciones de Bombeo principales Nuevo Laredo.....	132
Tabla 98 Proyecto Estación de bombeo de la PITAR Nuevo Laredo.	133
Tabla 99 Proyecto ejecutivo de reingeniería y equipamiento PITAR Nuevo Laredo	133
Tabla 100 Proyecto de rehabilitación de la PITAR Nuevo Laredo	133
Tabla 101 Zanjas de Oxidación PITAR Nuevo Laredo	133
Tabla 102 Edificio eléctrico PITAR Nuevo Laredo	134
Tabla 103 Clarificadores PITAR Nuevo Laredo	134
Tabla 104 Estaciones de retorno de lodos PITAR Nuevo Laredo	134
Tabla 105 Tanque de retención de lodos de desecho PITAR Nuevo Laredo.....	134
Tabla 106 Lechos de secado PITAR Nuevo Laredo	135
Tabla 107 Sistema de cloración PITAR Nuevo Laredo.....	135
Tabla 108 Ampliación PTAR Norponiente Nuevo Laredo.....	135
Tabla 109 Ampliación líneas de agua tratada para riego de jardines.	136
Tabla 110 Laboratorio PITAR Nuevo Laredo	136
Tabla 111 Instrumentación Operación PITAR Nuevo Laredo.....	136
Tabla 112 Criterios para las estrategias	139
Tabla 113 Matriz FODA - Técnica	140
Tabla 114 Matriz FODA Comercial	141
Tabla 115 Matriz FODA Administrativa-financiera	142
Tabla 116 Matriz FODA Institucional-organizativa-legal.....	143



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Plano base de la ciudad de Nuevo Laredo, TM	9
Ilustración 2 Parshall (efluente tratado) PITAR Nuevo Laredo, TM	15
Ilustración 3 Plano de localización de estaciones de bombeo	16
Ilustración 4 Plano de localización de las PTAR's de Nuevo Laredo, TM	18
Ilustración 5 Ubicación y áreas de aportación de las PTAR's de Nuevo Laredo, TM	20
Ilustración 6 Áreas de reúso de aguas tratadas en Nuevo Laredo, TM	23
Ilustración 7 Actualización de las tarifas 2020 del servicio de agua potable y alcantarillado, COMAPA Nuevo Laredo.	32
Ilustración 8 Estado de situación financiera al 31 de diciembre 2019, COMAPA Nuevo Laredo	34
Ilustración 9 Plano tipo semáforo de la infraestructura de drenaje de Nuevo Laredo, TM	36
Ilustración 10 Plano tipo semáforo de la cobertura de alcantarillado de Nuevo Laredo, TM	38
Ilustración 11 Plano de sistema de colectores y subcolectores de Nuevo Laredo, TM	39
Ilustración 12 Plano de las Estaciones de bombeo del sistema de alcantarillado de Nuevo Laredo, TM	41
Ilustración 13 Plano de líneas a presión en Nuevo Laredo, TM	42
Ilustración 14 Plano de las cuencas de aportación	43
Ilustración 15 Plano de la red de drenaje pluvial y sanitario de Nuevo Laredo, TM	44
Ilustración 16 Plano de la red de drenaje pluvial y sanitario de Nuevo Laredo, TM	45
Ilustración 17 Ubicación de caudal de aguas residuales no tratadas descargadas al Río Bravo en Nuevo Laredo, TM	46
Ilustración 18 Localización de las obras para eliminación de descargas en Nuevo Laredo, TM	49
Ilustración 19 Subcolector Coyote Alto calle de Los Pilotos y Mar de Plata en Nuevo Laredo, TM .	50
Ilustración 20 Colector Coyote sifón del puente Anzures en Nuevo Laredo, TM	51
Ilustración 21 Características de las PTAR's	58
Ilustración 22 Cárcamos de llegada colectores marginales Ribereño y Coyote	59
Ilustración 23 Zanjas de oxidación PITAR Nuevo Laredo, TM	60
Ilustración 24 Clasificadores secundarios	60
Ilustración 25 lechos de secado de lodos	61
Ilustración 26 PTAR Norponiente cárcamo de bombeo equipado con bombas de 60 H.P.35	64
Ilustración 27 Criba mecánica PTAR Norponiente.	65
Ilustración 28 Tanque de aireación PTAR Norponiente	66
Ilustración 29 Sedimentadores secundarios PTAR Norponiente	67
Ilustración 30 Bomba de servicio para el riego de áreas verdes PTAR Norponiente	67
Ilustración 31 Bombas transportadoras de lodos PTAR Norponiente	68
Ilustración 32 Descarga arroyo Coyote salida medidor Parshall PITAR Nuevo Laredo, TM	70
Ilustración 33 Proyección Población 2010-2050 Nuevo Laredo	75
Ilustración 34 Áreas de drenaje cuencas de aportación plantas de tratamientos	78
Ilustración 35 cuencas de drenaje principales Nuevo Laredo	81
Ilustración 36 Colector Coyote Bajo	83
Ilustración 37 Colector Ribereño	85
Ilustración 38 Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Norponiente	86
Ilustración 39 Líneas de proyecto de agua tratada para ampliar la zona de cobertura para riego. .	99



COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Tabla 38 40Modelaje colectores Nuevo Laredo.....	102
Ilustración 41 Evaluación comparativa de la infraestructura de alcantarillado y saneamiento, Nuevo Laredo.....	110
Ilustración 42 Evaluación comparativa de la infraestructura de alcantarillado y saneamiento.	111
Ilustración 43 Evaluación comparativa de la infraestructura de alcantarillado y saneamiento.	112
Ilustración 44 Evaluación comparativa de la infraestructura de alcantarillado y saneamiento.	113
Ilustración 45 Costos operación y mantenimiento, Proyecto ejecutivo reingeniería Nuevo Laredo.	115
Ilustración 46 Costos operación y mantenimiento, Estaciones de bombeo Nuevo Laredo.	116
Ilustración 47 Costos operación y mantenimiento, Estaciones de bombeo Nuevo Laredo.	116
Ilustración 48 Evaluación costo medio operación y mantenimiento proyecto ejecutivo de reingeniería PITAR Nuevo Laredo.	117
Ilustración 49 Evaluación Ampliación PTAR Norponiente Nuevo Laredo.	121
Ilustración 50 Opciones de financiamiento para el municipio de Nuevo Laredo	137
Ilustración 51 Matriz de evaluación de riesgos para la ejecución de proyectos en Nuevo Laredo, Tamps.	144
Ilustración 52 Tipos de participación público-privada (APP) de acuerdo con el origen de la inversión y de los ingresos para la operación, mantenimiento, conservación y recuperación y rendimiento de las fuentes de la inversión.....	145
Ilustración 53 Conveniencia del esquema APP	146
Ilustración 54 Matriz de riesgos- Identificación y Asignación.....	147