SISTEMA BATÁN
AGUA PARA QUERÉTARO
ANEXO 9

PODER EJECUTIVO DEL ESTADO DE QUERÉTARO

QUERÉTARO GOBIERNO DEL ESTADO Juntos, Adelante.

QUERETARO Comisión Estatal de Agua

Ley de Asociaciones Público Privadas para el Estado de Querétaro.
Artículo 15

IX. Las estimaciones de inversión y aportaciones, en numerario y en especie, necesarias para el desarrollo del Proyecto, tanto de particulares como, en su caso, federales, estatales y/o municipales

COMISIÓN ESTATAL DE AGUAS

ANÁLISIS SOBRE LAS ESTIMACIONES DE INVERSIÓN Y APORTACIONES, EN NUMERARIO Y EN ESPECIE, NECESARIAS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO, TANTO DE PARTICULARES COMO, EN SU CASO, FEDERALES,ESTATALES Y/O MUNICIPALES

Proyecto Sistema Batán

SIN TEXTO

COMISIO
DE A

ÍNDICE

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ÍNDICE DE CUADROS

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

COMISION
DE AG

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

I. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

I.1. Objetivo del proyecto

El Proyecto Sistema Batán, planeado por la CEA, tiene como objetivo aprovechar el potencial de regeneración de agua en la ZMQ para incrementar la oferta de agua potable a través del acuaférico de Querétaro.

También, el Proyecto Sistema Batán busca dar cumplimiento a lo establecido en las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:

a. NOM-001-SEMARNAT-2021: Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.

b. NOM-003-SEMARNAT-1997: Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.

c. NOM-127-SSA1-2021: Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de la calidad de agua.

d. NOM-004-SEMARNAT-2002: Protección ambiental. Lodos y biosólidos Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

I.2. Descripción General

a) Aumento de la capacidad y la calidad del tratamiento de aguas residuales en las instalaciones existentes de la PTAR Sur y la PTAR SPM, así como construir una nueva en Arroyo Hondo PTAR AH.

b) Los procesos se llevarán a cabo con tecnología de punta conocida como MBR para la separación de sólidos y sistemas de desinfección.

c) La PTAR Sur se rehabilitará, modernizará y se pondrá en operación a su capacidad a 800 litros por segundo (L/s); y la PTAR SPM se modernizará y ampliará la capacidad a 1,000 L/s. Adicionalmente se construirá la PTAR AH con capacidad de 60 L/s expandible a 120 L/s.

d) Líneas de conducción de Aguas Regeneradas con una distancia aproximada de 18 km dividida en dos tramos, el primer tramo inicia de la PTAR SPM hacia las inmediaciones de la PTAR Sur, en donde convergen las Aguas Regeneradas de la PTAR Sur y la PTAR SPM en un cárcamo de bombeo del cual inicia el segundo tramo, que lleva los 1,800 L/s de caudal promedio diario de agua regenerada a uno de los afluentes formadores del vaso de la Presa El Batán.

e) Un humedal de amortiguamiento natural con un diseño funcional mediante vegetación acuática introducida, que permita asegurar la entrada de agua renovada a la presa y la absorción de nutrientes, proporcionando así un margen de seguridad adicional.

f) Las aguas provenientes de las PTAR Sur se incorporarán a la corriente principal formadora del vaso de la Presa El Batán y posteriormente se mezclarán con las

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

COMISIO
DE A

aguas resultantes de los escurrimientos naturales de la cuenca del río Huimilpan que desembocan en la presa.

g) El agua será extraída del vaso mediante la construcción de una obra de toma que bombeará el agua a la Planta Potabilizadora, con tecnología avanzada, que garantizará que las aguas resultantes sean potables. La planta potabilizadora tendrá un gasto de diseño de 1,800 L/s de caudal promedio diario.

h) Una vez potabilizada el agua, se realizará una regulación mediante un tanque con capacidad aproximada de 30,000 m3 y se colocará una casa de máquinas de la cual se impulsarán y distribuirán las aguas en tres derivaciones o líneas de impulsión o distribución:

1. La primera línea de impulsión con una distancia aproximada de 5.5 km, iniciando en la Planta Potabilizadora hasta la conexión con el acuaférico.
2. La segunda línea de impulsión con una distancia aproximada de 4.0 km, iniciando en la Planta Potabilizadora hasta el Tanque El Progreso.
3. La tercera línea de impulsión con una distancia aproximada de 15.0 km, iniciando en la Planta Potabilizadora hasta un nuevo tanque que se ubicará en la zona suroriente de la ZMQ.

i) Este proyecto de agua requiere de cinco sistemas de bombeo:

1. Bombeo desde el cárcamo de la PTAR SPM para conducir agua y confluir con el efluente regenerado en la PTAR Sur. La capacidad de bombeo de este sistema será de 1,000 L/s.
2. Bombeo desde el cárcamo ubicado en el predio donde se ubica la PTAR Sur para conducir las aguas de las PTARs SPM y Sur hacia a uno de los afluentes formadores del vaso de la Presa El Batán. Este sistema requiere de una capacidad de bombeo de 1,800 L/s de caudal promedio diario.

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

3. Bombeo en obra de toma flotante para extraer 1,800 L/s de caudal promedio diario del vaso de la Presa El Batán, para conducir el agua al cárcamo de bombeo de la planta potabilizadora.

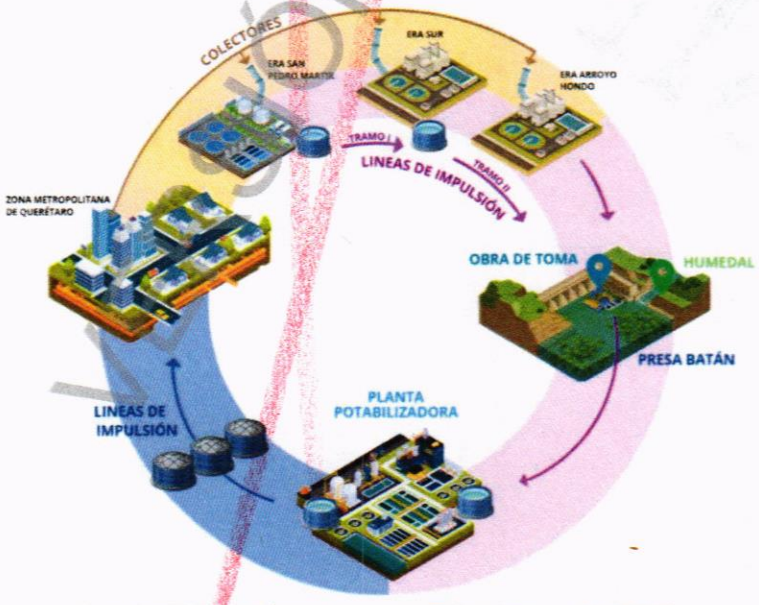
4. Bombeo en cárcamo en la margen derecha norte del vaso de la Presa El Batán para extraer 1,800 L/s de caudal promedio diario y descargarla en la Planta Potabilizadora.

5. Bombeo para entregar el agua de la planta potabilizadora al sistema de las líneas de impulsión o distribución que alimentarán al acuaférico.

I.3. Ubicación del proyecto

La infraestructura del Proyecto Sistema Batán se desarrollará en los municipios de Querétaro y Corregidora del estado de Querétaro. A continuación, se presenta la descripción de los principales elementos del proyecto.

Ilustración 1. Esquema General del Proyecto



Fuente: Elaboración propia a partir de anteproyecto,2024.

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

COMISION ES
DE AGUA

I.4. Principales componentes del proyecto

La descripción técnica de la infraestructura del Sistema Batán se realiza a partir de sus principales procesos que se efectuarán para tratar, transportar y potabilizar el agua, mismos que se describen a continuación.

I.4.1. Plantas de Tratamiento de Agua

El Proyecto Sistema Batán contempla 3 (tres) plantas de tratamiento: PTAR Sur, PTAR SPM y PTAR AH. Para las 2 (dos) primeras, que ya existen, se contempla la ampliación y modernización de las plantas; mientras que en Arroyo Hondo se construirá una nueva.

En el caso de las primeras el objetivo es ampliar su capacidad y modernizarlas para que cumplan con la nueva Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021 que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la Nación y la NOM-003-SEMARNAT-1997 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.

El objetivo de incremento de capacidad es:

a. PTAR Sur: La capacidad se amplía de 600 L/s a 800 L/s.
b. PTAR SPM: La capacidad se amplía de 750 L/s a 1000 L/s.

En cuanto a la tecnología se explicará más adelante por cada planta de tratamiento.

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

PTAR Sur

La **PTAR Sur** se ubica en el municipio de Corregidora del estado de Querétaro, en la localidad denominada "El Pueblito". De acuerdo con el inventario de plantas de la CONAGUA trataba un caudal promedio de 363.16 L/s. La tecnología que se utilizó en esta planta hasta antes de su última rehabilitación fue la de filtros percoladores, sin embargo, la planta presentó deficiencias en su operación, ocasionando que los vecinos se quejaran de malos olores y fauna nociva en la planta y sus alrededores. El efluente de la planta se descarga al Río Querétaro y su principal destino es el riego agrícola.

Ilustración 2. Planta de Tratamiento Sur

Fuente: 2.DOC 2. SIGNED_INFORME FINAL_PASAP NOV28.2023.

El tren de tratamiento existente en la PTAR Sur consta de un pretratamiento con cribado grueso y fino de operación manual, canales desarenadores, un cárcamo de bombeo, dos sedimentadores primarios de concreto, cuatro reactores biológicos de concreto (filtros percoladores), dos sedimentadores circulares de concreto y dos reactores biológicos metálicos circulares para los lodos activados, con sus

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

correspondientes sedimentadores circulares metálicos. Seguido de los sedimentadores circulares, se cuenta con un tanque de contacto de cloro para la desinfección con Hipoclorito de sodio al 13%.

En cuanto a la tecnología, en el caso de la PTAR Sur se transformará de utilizar un sistema de lodos activados en la modalidad de aireación extendida a un tren de tratamiento anóxico-aerobio con MBR y desinfección final mediante el proceso de ozonificación.

El sistema MBR es una variante del proceso de lodos activados y como todo proceso biológico requiere de un pretratamiento que implique la eliminación de los materiales gruesos, arenas y grasas. Posteriormente el agua pasa al tratamiento primario, donde se disminuye la concentración de sólidos en suspensión y materia orgánica. El efluente del tratamiento primario ingresará a los reactores biológicos que contemplan una etapa anóxica para la remoción de nutrientes, etapa aerobia o de oxidación y la etapa del proceso con MBR, posterior a la cual se propone una desinfección mediante un proceso de ozonificación.

El gasto de diseño de la planta será de 800 L/s, con una capacidad de regulación en sus tanques homogeneizadores de 4 horas con la finalidad de operar a caudal constante.

Con la tecnología MBR propuesta, es factible alcanzar altas eficiencias de remoción de diversos componentes, incluyendo microorganismos. Los MBR se definen como una combinación de: un reactor biológico responsable de la biodegradación de la materia orgánica a través de microorganismos y un módulo de membranas ya sea de micro o ultrafiltración para la separación física sólido-líquido del licor mezclado.

El sistema está conformado por un reactor, un módulo de membranas, soplador de aire, medidor de presión negativa (vacuómetro), medidor de flujo y bomba de

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

COMISION E
DE AGU

succión/retrolavado. En la línea del permeado se encuentran válvulas que permiten abrir o cerrar automáticamente las líneas de agua para llevar a cabo la succión y el retrolavado del MBR. Este sistema tiene un tablero de control que permite ajustar los tiempos de arranque y paro de la bomba. Una parte del agua tratada se almacena en un tanque de permeado el cual se utiliza para realizar el retrolavado de las membranas con el objetivo de disminuir el ensuciamiento de las membranas. Adicionalmente estos reactores cuentan también con una zona anóxica, la cual permite llevar a cabo el proceso de desnitrificación y abatir las concentraciones de nitrógeno presentes en el agua residual.

La limpieza del sistema podrá realizarse con una solución química de manera periódica sin necesidad de desmontar las membranas.

Los MBR se usan exitosamente para el tratamiento de aguas residuales con fines de reutilización.[1] Los sistemas MBR operan con tiempos de residencia hidráulicos (TRH) inferiores a los del sistema de lodos activados, lo que implica que, para un mismo flujo volumétrico, el MBR demande un volumen menor para el reactor, además de que al no requerir sedimentador secundario se optimiza el área disponible.

Con el uso de la nueva tecnología en esta planta de tratamiento se cumplirá efectivamente con la NOM-003-SEMARNAT-1997 y la NOM-001-SEMARNAT-2021 que establecen los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la Nación. En adición, se puede afirmar, que la PTAR Sur, al concluirse su rehabilitación y modernización con tecnología de punta, cumplirá más allá de lo dispuesto por la citada norma. Esta condición es esencial dado que los efluentes se convierten en las aguas regeneradas que se verterán en un afluente próximo a la Presa El Batán.

[1] (Stephenson et al. Membrane Bioreactors for Waste Treatment, IWA Publishing, 2000).

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

COMISIÓN E
DE AGU

El tratamiento de lodos es indispensable cuando se lleva a cabo el tratamiento de agua residual, ya que debe tratarse para reducir su volumen y eliminar los patógenos de acuerdo con la norma NOM-004-SEMARNAT-2002 que permita una adecuada disposición final.

Operaciones y Procesos Propuestos para el Tratamiento de Lodos

El diseño y la operación de los procesos de tratamiento de lodos buscan garantizar su manejo eficiente y sustentable, cumpliendo con los estándares regulatorios establecidos en la NOM-004-SEMARNAT-2002, así como maximizar las posibilidades de aprovechamiento de los biosólidos. A continuación, se describen los procesos considerados:

1. Espesamiento.

El espesamiento tiene como objetivo reducir el volumen del lodo mediante la eliminación parcial de agua y aumentar la concentración de sólidos suspendidos, optimizando el manejo posterior. La evaluación de este sistema se realizará considerando las características específicas del lodo generado y los caudales proyectados.

2. Estabilización.

La estabilización es fundamental para reducir los olores y la presencia de organismos patógenos, así como para mejorar las condiciones de manejo de los lodos. Se proponen 2 alternativas principales, consistentes en:

- Estabilización biológica aeróbica: Recomendada para proyectos donde la producción de lodos sea moderada y se disponga de espacio suficiente, asegurando la reducción de patógenos y el control de olores.

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

COMISIO
DE

- Estabilización anaerobia: Ideal para aprovechar el potencial energético del biogás generado, especialmente el metano, mediante su captura y posible valorización energética. Este sistema será evaluado en función del balance costo-beneficio, considerando la producción esperada de lodos.

Ambas opciones deben garantizar una reducción significativa de patógenos y cumplir con los estándares de calidad establecidos para su disposición o aprovechamiento.

3. Deshidratación.

La deshidratación se lleva a cabo para reducir la humedad y el volumen del lodo, incrementando su contenido de sólidos. Esto no solo disminuye los costos de transporte, sino que también mejora el manejo y almacenamiento de los biosólidos. Para el Proyecto Sistema Batán, se considera la tecnología de deshidratadores de tipo tornillo:

La selección del sistema dependerá de la evaluación técnica y económica, considerando factores como la cantidad de lodos generados y las características físicas de los mismos tras el acondicionamiento.

4. Acondicionamiento.

Antes de las etapas de espesamiento y deshidratación, se requiere el acondicionamiento de los lodos mediante la adición de coagulantes y/o polímeros, que confieren al lodo una consistencia gelatinosa. Este tratamiento mejora la separación de agua, facilitando las etapas posteriores y optimizando el rendimiento de los equipos.

5. Proceso de tratamiento de lodos.

En el caso específico de los lodos provenientes del sedimentador primario y los generados en el reactor biológico (separados por el sistema de membranas), se plantea el siguiente tren de tratamiento:

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

COMISION
DE A

I. Espesamiento por gravedad.

II. Digestión anaerobia, para estabilización y aprovechamiento energético.

III. Deshidratación, empleando deshidratadores tipo tornillo como opción inicial, con posibilidad de escalar a sistemas más avanzados dependiendo de las necesidades del Proyecto Sistema Batán.

6. Disposición Final y Aprovechamiento

La disposición final de los biosólidos, en caso de no ser aprovechados, se realizará en un relleno sanitario autorizado, cumpliendo estrictamente con la NOM-004-SEMARNAT-2002. Sin embargo, se busca priorizar el aprovechamiento de los biosólidos mediante su clasificación como Clase B y calidad Excelente o Buena, permitiendo su uso como:

- Mejoradores de suelo.
- Aplicaciones forestales y agrícolas.
- Usos urbanos sin contacto directo con el público, como áreas verdes o campos deportivos.

Cuadro 1. Clasificación de lodos bajo la NOM-004-SEMARNAT-2002

APROVECHAMIENTO DE BIOSOLIDOS

TIPO	CLASE	APROVECHAMIENTO
EXCELENTE	A	• Usos urbanos con contacto público directo durante su aplicación • Los establecidos para clase B y C
EXCELENTE O BUENO	B	• Usos urbanos sin contacto público directo durante su aplicación • Los establecidos para clase C
EXCELENTE O BUENO	C	• Usos forestales • Mejoramientos de suelos • Usos agrícolas

Fuente: NOM-004-SEMARNAT-2002.

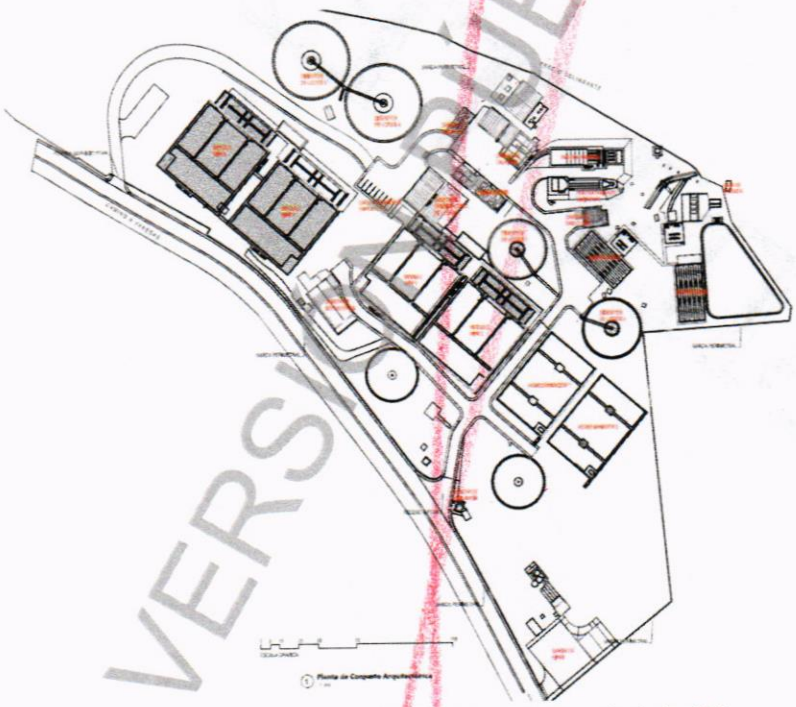
Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

El tren de tratamiento propuesto debe garantizar que los biosólidos cumplan con las especificaciones técnicas y los límites máximos permisibles de contaminantes establecidos en la normativa, promoviendo su valorización y reduciendo el impacto ambiental.

En cuanto a los efluentes de la PTAR Sur, en una primera etapa se enviarán al Dren Cimatario posteriormente, en la segunda fase, estas aguas regeneradas serán bombeadas para ser descargadas en el afluente de la Presa El Batán, luego de pasar por un humedal construido exprofeso para el Proyecto Sistema Batán.

Ilustración 3. Planta de Tratamiento de Agua



Fuente: Elaboración propia a partir de información de la CEA.

PTAR SPM

La PTAR SPM trata aguas residuales de la ZMQ, bajo un esquema de Construcción, Operación y Transferencia, que consiste en el diseño, construcción, financiación,

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

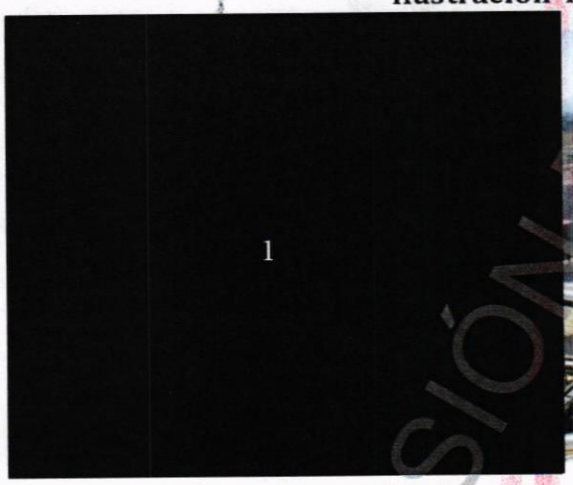
SIN TEXTO

COMISIO
DE

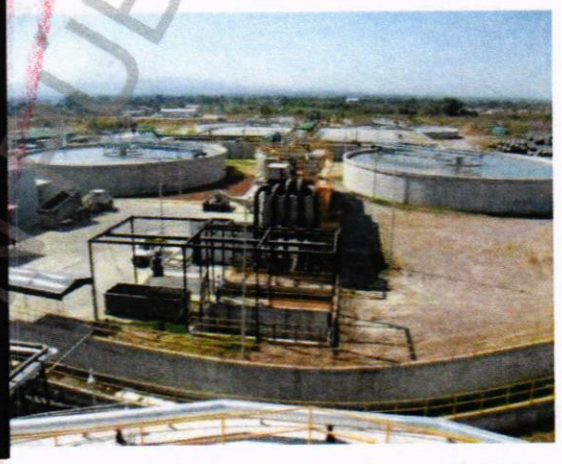
operación y mantenimiento durante 20 años. Se ubica en el municipio de Querétaro en la localidad de San Pedro Mártir, tiene una capacidad instalada de 750 L/s, pero de acuerdo con las mediciones recientes, se tratan aproximadamente entre 500 y 580 L/s. Al igual que la PTAR Sur, se plantea un incremento en el caudal, de tal manera que se traten en esta planta 1,000 L/s.

La PTAR SPM tiene una gran relevancia ya que la mayor parte de aguas residuales que recibe provienen del municipio de Querétaro.

Ilustración 4. PTAR SPM



Fuente: Elaboración propia a partir de imágenes de Google Earth 2024.



Fuente: Elaboración propia. Fotografía 2024.

Los principales procesos con los que cuenta actualmente la planta son: pretratamiento compuesto por un sistema de cribas automáticas y desarenado, tratamiento primario mediante un sedimentador primario, tratamiento biológico que incluye la remoción biológica de nutrientes, seguido de un sedimentador secundario para la separación de los lodos biológicos y un sistema de desinfección mediante radiación ultravioleta. Los lodos residuales son estabilizados mediante un proceso de digestión anaeróbica

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

termofílica, deshidratación de lodos y cogeneración con biogás para la producción de energía eléctrica y recuperación de calor.

Los aforos obtenidos en el Proyecto de Factibilidad PASAP – CEA 2023 demuestran que los aportes del sistema de colectores de la PTAR SPM pueden recibir hasta 1,100 L/s, sin embargo con la información del proyecto de la PTAR se encontró que esta tiene una capacidad a caudal medio de 750 L/s, por lo que para poder recibir el incremento de caudal la PTAR tiene que ser modificada para incrementar el caudal de diseño de 750 L/s u operativo de 500 a 580 L/s, hasta 1,000 L/s con la calidad requerida para su reutilización.

La tecnología que se instrumentará en esta planta será similar a la PTAR Sur, es decir que, se implementará el uso del sistema MBR y desinfección por ozono, además de su respectivo proceso de pretratamiento, tratamiento primario, anóxico, aerobio, lodos y demás subproductos.

Al igual que en el caso de la PTAR Sur, en la PTAR SPM se cumplirá con la NOM-001-SEMARNAT-2021, la NOM-003-SEMARNAT-1997 y la NOM-004-SEMARNAT-2002.

PTAR Arroyo Hondo

La PTAR Arroyo Hondo será una planta nueva que se construirá con la misma tecnología que las anteriores y con una capacidad inicial de 60 L/s.

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

COMISION
DE AG

Ilustración 5. Ubicación Planta de Tratamiento Arroyo Hondo

[redacted]
1

Fuente: 2.DOC 2. SIGNED_INFORME FINAL_PASAP NOV28.2023.

La descarga de las Aguas Tratadas de esta PTAR será a uno de los afluentes de la Presa El Batán. La PTAR AH también cumplirá con la NOM-003-SEMARNAT-1997 y la NOM-001-SEMARNAT-2021.

I.4.2. Planta Potabilizadora

La Planta Potabilizadora se encontrará ubicada en [redacted] 2 [redacted] 3 [redacted] superficie que además de la propia planta albergaría 2 tanques de regulación, colocados uno a la entrada y otro a la salida de aproximadamente 30,000 m3 cada uno. Esta planta tendrá una amplia capacidad y utilizará tecnología de punta, con calidad óptima, contando con una capacidad nominal de 1,800 L/s.

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

Ilustración 6. Ubicación de la Planta Potabilizadora

Fuente: Elaboración propia a partir de imágenes de Google Earth 2024

La planta potabilizadora contará con un tren de tratamiento para la potabilización del agua renovada de la Presa El Batán. El tren iniciará con un sistema de coagulación - floculación seguido de una sedimentación lamelar para posteriormente será filtrada mediante filtros con arena, posteriormente se implementarán los procesos de adsorción con carbón activado y se revisará el uso de un sistema a base de membranas de ultrafiltración para finalmente realizar la desinfección mediante un sistema de ozonificación.

A la salida de la Potabilizadora se contará con un tanque de regulación con capacidad aproximada de 30,000 m3 y una casa de máquinas para bombear el agua potable hacia tres líneas de impulsión o distribución que conectarán con tres puntos del sistema de distribución de la ZMQ.

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

I.4.3. Líneas de Conducción

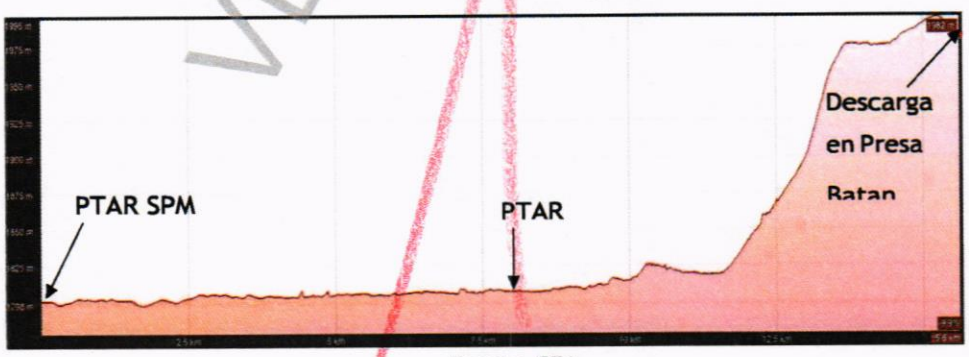
Las líneas de conducción permiten conectar a todos los elementos del Proyecto Sistema Batán. El Sistema Batán contará con líneas de conducción de aguas regeneradas y líneas de conducción de agua potable.

I.4.3.a. Líneas de Conducción de Aguas Regeneradas

En concreto, las líneas de conducción de aguas regeneradas permitirán que el agua producida en las Estaciones Regeneradoras de Agua (ERAs) se conduzca al afluente que desembocará a la Presa El Batán.

Las líneas de conducción que vienen de las ERAs tendrán una longitud de aproximadamente 18 km. La conducción se llevará a cabo a través de tuberías de hierro dúctil de altas prestaciones en cuanto a presiones y resistencia físico-química que estarán reforzadas con sistemas de bombeo y con sistemas de control supervisorio que permitirán supervisar y controlar en forma remota las líneas de conducción a través de la recopilación, transmisión y análisis de datos en tiempo real. Parte del reto de las líneas de conducción y el sistema de bombeo es la altitud de la Presa el Batán, en comparación a la ZMQ.

Ilustración 7. Altitud PTARs y Presa el Batán



Fuente: CEA.

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

COMISION ES
DE AGUA

Ilustración 8. Esquema de Líneas de Conducción de Aguas Regeneradas

Fuente: Elaboración propia a partir de imágenes de Google Earth 2024.

Línea de agua regenerada	Diámetro	Longitud	Tramo
Línea 01 (Magenta)	36" ø	8 Km	I
Línea 02 (Morado)	48" ø	9 Km	II

Fuente: Elaboración propia con información de la CEA.

I.4.3.b. Líneas de Conducción o de Impulsión de Agua Potable

Adicionalmente, se construirán líneas de impulsión de agua potable que conducirán e incorporarán el agua al sistema de distribución de agua potable de la ZMQ.

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

Las líneas de impulsión tendrán una longitud de aproximadamente 24 km dividida en 3 tramos. La conducción se llevará a cabo a través de tuberías de hierro dúctil de altas prestaciones en cuanto a presiones y resistencia físico-química que estarán reforzadas con sistemas de bombeo y con sistemas de control supervisorio que permitirán supervisar y controlar en forma remota las líneas de conducción a través de la recopilación, transmisión y análisis de datos en tiempo real.

Ilustración 9. Mapa de las Líneas de Impulsión de Agua Potable del Proyecto

Fuente: Elaboración propia a partir de imágenes de Google Earth 2024.

Línea de Agua Potable	Diámetro	Longitud	Color
Línea de Impulsión 01	40" y 20" ø	5 Km	Azul
Línea de Impulsión 02	24" ø	4 km	Verde
Línea de Impulsión 03	36" ø	15 Km	Naranja

Fuente: Elaboración propia con información de la CEA.

La selección del diámetro y material de la tubería para el Proyecto Sistema Batán se realizará con base en un análisis hidráulico. La tubería deberá garantizar el óptimo

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

funcionamiento en un periodo mayor a 30 años y que otorgue ventajas energéticas de operación con mínimo mantenimiento, así como un óptimo nivel de confiabilidad.

I.4.4. Colectores y emisores

La rehabilitación e interconexión de los colectores es fundamental para asegurar el funcionamiento eficiente del sistema de saneamiento. Estas acciones permitirán la incorporación adecuada de los volúmenes de aguas residuales hacia las Plantas de Tratamiento, garantizando así un manejo integral y sostenible de las aguas residuales.

En el caso de la PTAR SPM y la PTAR Sur, se llevarán a cabo trabajos de rehabilitación e interconexión en aproximadamente 1 y 5 líneas de colectores y emisores respectivamente. La ejecución de estos trabajos mejorará la capacidad y eficiencia del sistema de recolección y transporte de aguas residuales hacia las plantas de tratamiento correspondientes.

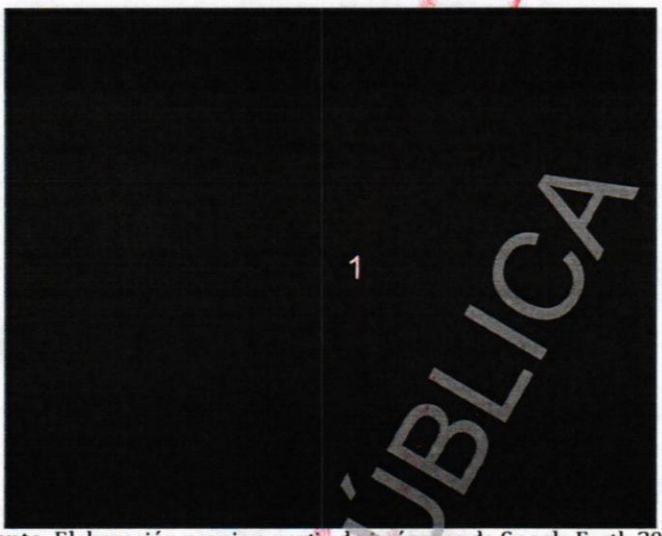
Adicionalmente, para la PTAR AH, se realizarán tanto los trabajos de construcción de la planta como la implementación de los colectores que dirigirán el flujo de las aguas residuales. Esta incorporación de tratamiento garantizará la disponibilidad de un volumen adicional de tratamiento eficiente y de calidad adecuada para su incorporación al Sistema Batán.

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

COMISION E
DE AGU

Ilustración 10. Esquema de colectores para la PTAR-Sur



Fuente: Elaboración propia a partir de imágenes de Google Earth 2024

Cuadro 2. Longitudes y Diámetros de colectores.

PTAR	Colector	Longitud	Diámetro
SPM	Verde	0.40 km	152 cm
Sur	Rojo	16.43 km	De 30 a 122 cm
AH	Naranja	9.53 km	De 30 a 61 cm

Fuente: Elaboración propia a partir de anteproyecto. 2024.

I.4.5. Sistema de Bombeo

Este proyecto de agua requiere de 5 sistemas de bombeo consistentes en lo siguiente:

a. Bombeo desde el cárcamo de la PTAR SPM para conducir agua y confluir con el efluente regenerado en la PTAR Sur. La capacidad de bombeo de este sistema será de 1,000 L/s .

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

b. Bombeo desde el cárcamo ubicado en el predio donde se ubica la PTAR SUR para conducir las aguas de las PTARs SPM y SUR hacia la cola del vaso de la Presa El Batán. Este sistema requiere de una capacidad de bombeo de 1,800 L/s.

c. Bombeo en obra de toma flotante para extraer 1,800 L/s del vaso de Presa El Batán, para conducir el agua al cárcamo de bombeo a planta potabilizadora.

d. Bombeo en cárcamo en la ribera norte del vaso de la Presa El Batán y descargarla en la Planta Potabilizadora.

e. Bombeo para entregar el agua de la Planta Potabilizadora al sistema de las líneas de impulsión que alimentarán al acuaférico.

I.4.6. Tanques

Si bien, en torno a las 2 plantas de tratamiento existentes en la ZMQ existen 2 tanques de almacenamiento, para que este Proyecto Sistema Batán sea viable técnicamente, se quiere ampliar la capacidad de almacenamiento en forma congruente con los nuevos caudales que se manejan.

Cuadro 3. Tanques

Tanque	Ubicación	Función	Capacidad aproximada (m3)
1	PTAR SPM	Regulación de Influente	18,000
2	PTAR Sur	Regulación de efluente	14,000
3	Planta Potabilizadora	Regulación de Influente	30,000
4	Planta Potabilizadora	Regulación de efluente	30,000
5	Tanque 1 Distribución	Punto de entrega	30,000

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

COMISION E
DE AGU

Tanque	Ubicación	Función	Capacidad aproximada (m3)
6	Tanque 2 Distribución	Punto de entrega	6,000
7	Tanque 3 Distribución	Punto de entrega	12,000

Fuente: Elaboración propia a partir de anteproyecto. 2024

Ilustración 11. Esquema de Ubicación de Tanques del Proyecto

[redacted]

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

COMISION
DE AGU

Ilustración 12. Tanques vitrificados con domo geodésico

Fuente: CEA

I.4.7. Humedal

Se instalará un humedal de amortiguamiento natural de aproximadamente 38,000 m^2 con un diseño funcional que actuará como una barrera natural para la absorción de nutrientes. Para su configuración, se seleccionarán especies acuáticas adecuadas para promover la fitorremediación, proporcionando un margen de seguridad adicional y fortaleciendo la viabilidad técnica del Proyecto Sistema Batán.

El humedal artificial en la Presa El Batán será un tratamiento adicional para el agua del efluente de las PTAR, garantizando el cumplimento de los parámetros de la NOM-001-SEMARNAT-2021, antes de ingresar a la presa. Además, podrá actuar como indicador de la vulnerabilidad a la contaminación.

Existen condiciones geomorfológicas favorables para la instalación del humedal con un flujo constante de agua, complementado por aportes pluviales que pueden influir en la carga de sedimentos y contaminantes. La vegetación de matorral crasicaule ayuda a

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

retener el suelo y reducir la erosión; sin embargo, el cambio de uso de suelo podría aumentar estos impactos. La infiltración al subsuelo es un factor clave a considerar en el diseño del sistema.

Dado que el objetivo del humedal de la Presa El Batán, es la reducción de contaminantes remanentes y la protección del ecosistema acuático, el diseño del humedal debe ajustarse a las condiciones locales y a la función complementaria con las PTAR. Existen distintos tipos de humedales artificiales, que varían según la vegetación (flotante, emergente o sumergida), el régimen de flujo (superficial o subsuperficial) y la dirección del flujo (horizontal o vertical). La selección deberá priorizar aquel que maximice la captura de sedimentos, la retención de nutrientes y la eficiencia en la depuración, adaptándose a las necesidades específicas del sitio.

La construcción incluirá la excavación, nivelación, instalación de estructuras, colocación de materiales filtrantes y plantación de especies vegetales adecuadas con una densidad adecuada.

El diseño y la operación del humedal requiere un equipo capacitado en ciencias ambientales y sistemas hidráulicos, además de técnicos y operarios capacitados para el mantenimiento y monitoreo del sistema. Se debe garantizar la formación continua del personal para optimizar el desempeño del humedal y asegurar su sustentabilidad a largo plazo.

Las especies propuestas para la implementación son:

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

COMISIO ESTAT
DE AS

Plantas Emergentes

- Typha domingensis (Tule)
- Eleocharis macrostachya (Tul)
- Eleocharis palustris (Tule de agua)
- Pontederia sagittata (Platanillo)
- Sagittaria latifolia (Bayoneta)
- Ludwigia peploides (Duraznillo de agua)

Título: *Typha domingensis*
Fuente: *Fern, K. (s.f.). Typha domingensis. En Useful Tropical Plants.*

Plantas Flotantes

- Lemna minor (Lenteja de agua)
- Azolla microphylla (Helecho lentejita)
- Ceratophyllum demersum (Mil hojas de agua)
- Heliconia psittacorum (Avecilla)

Título: *Lemna minor*
Fuente: *Álvarez, G., & González, M. (2004). El uso de la planta acuática Lemna minor en la remediación de aguas residuales. Revista de la Facultad de Ingeniería, 15(1), 53-64.*

Plantas Bioindicadoras de Contaminación

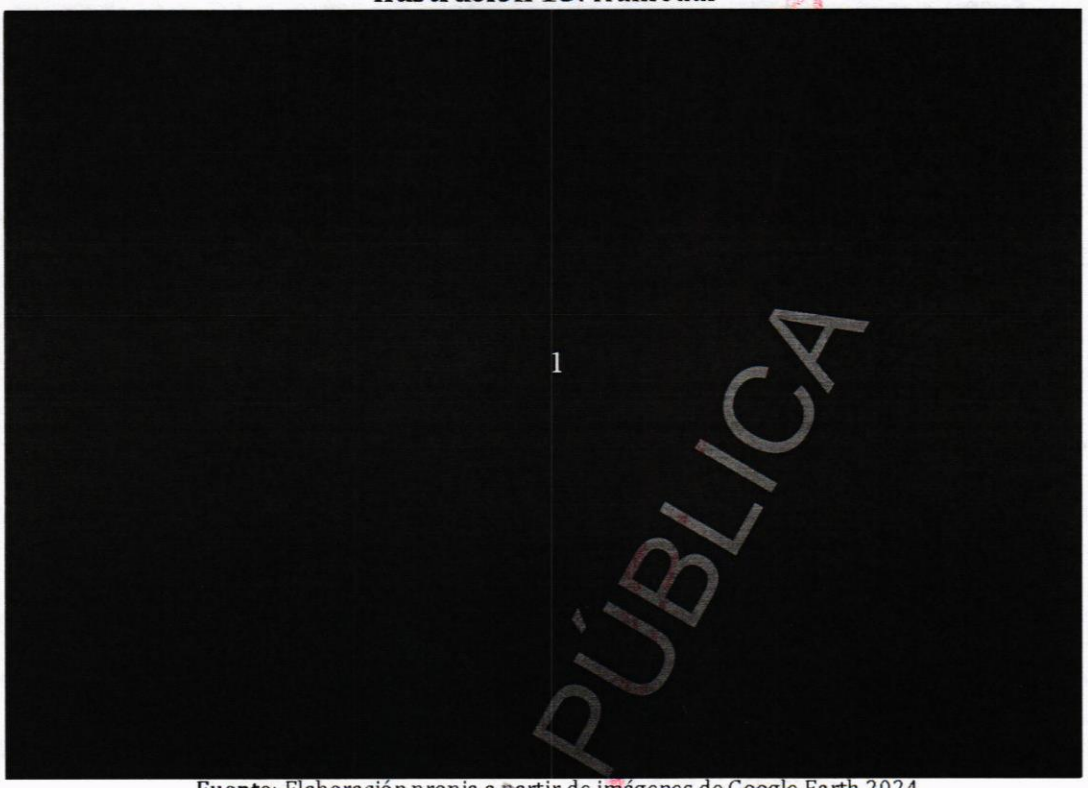
- Marathrum foeniculaceum
- Noveloa coulteriana
- Marathrum plumosum

Título: *Marathrum plumosum*
Fuente: *iNaturalist. (s.f.). Marathrum plumosum.*

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

Ilustración 13. Humedal



Fuente: Elaboración propia a partir de imágenes de Google Earth 2024.

I.4.8. Presa El Batán

La presa El Batán se encuentra ubicada sobre el Río Pueblito, afluente del río Laja y el cual contribuye al río Lerma, se encuentra en las coordenadas 20.49833, -100.40916, aguas arriba de la localidad El Pueblito, del municipio de Corregidora del estado de Querétaro. En su origen la presa buscó aprovechar el escurrimiento del río El Pueblito para riego de terrenos ribereños y dotar de agua a habitantes del municipio de Corregidora. La presa tiene una cortina de 207.50m de longitud por la corona y 45.50m de altura máxima, que forma un embalse con capacidad de 8.77 millones de m^3; la obra de toma es tipo torre y se ubica en la ladera izquierda, su capacidad de diseño es para un gasto de 1,200 L/s. Actualmente, la presa solo alberga un 15% de su capacidad de almacenamiento según reportes de la CONAGUA (El Universal Querétaro, 2023).

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

COMISION
DE AC

Ilustración 14. Ubicación de la Presa El Batán

Fuente: Elaboración propia a partir de imágenes de Google Earth 2024.

El agua regenerada de las PTAR SPM, PTAR Sur y PTAR AH se incorporará a un afluente del vaso de la Presa El Batán. El agua del vaso podrá ser extraída y reutilizada como fuente de abastecimiento para uso potable al ser mezclada con agua del propio vaso. De esta manera, las obras contempladas en la presa son la implementación de una nueva obra de toma mediante un sistema de bombeo sobre plataforma flotante.

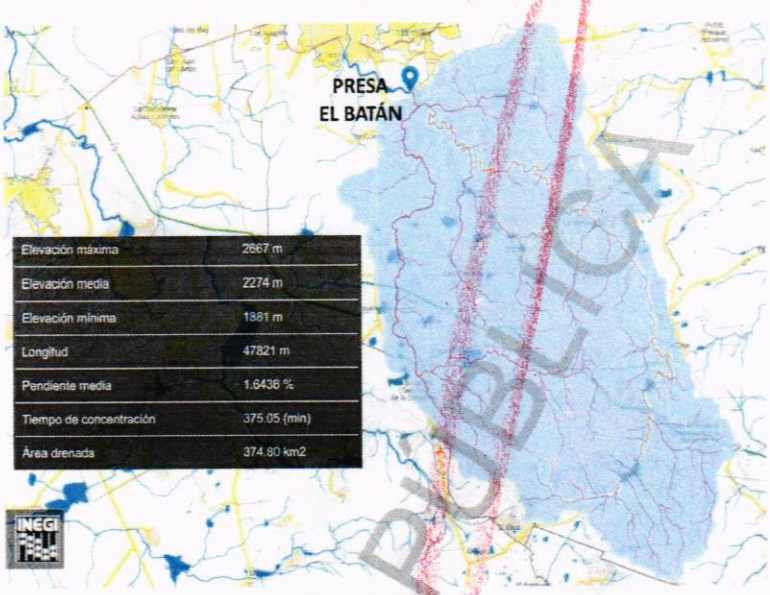
En promedio se incorporarán al vaso de la Presa El Batán unos 155,520 metros cúbicos por día. Las aguas procedentes del Sistema Batán tendrán un período promedio de retención o permanencia en el vaso de la Presa El Batán de 60 a 180 días en función de la época del año de la que se trate (época de lluvias o época de estiaje) así como del escurrimiento natural que aporte la cuenca propia que capta el embalse referido. En promedio, las aportaciones mensuales significarán hasta 4.67 millones de metros cúbicos con un flujo establecido y controlado de entradas y salidas con base en las

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

recomendaciones de retención de los volúmenes en el embalse de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos.

Ilustración 15. Presa El Batán



Fuente: CEA

II. ESTIMACIÓN DE INVERSIÓN

El objetivo del análisis sobre las estimaciones de inversión y aportaciones es analizar la inversión que se requiere para llevar a cabo el Proyecto, así como todas las aportaciones, en numerario y/o en especie, que se tienen contempladas para el Proyecto por parte de la CEA y/o del estado de Querétaro.

También el análisis se requiere para cumplir con lo establecido en el artículo 15 inciso IX de la Ley de APP del estado de Querétaro, el cual enlista los requisitos para que el administrador del Proyecto solicite la validación de este.

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

COMISION ES
DE AGUA

El primer paso es analizar a detalle el monto requerido de CAPEX, así como el calendario de inversión. Posteriormente se analizan las aportaciones que se tienen contempladas para el Proyecto, como los son la fuente directa de pago, la fuente de pago alterna, así como los activos que integran parte del Proyecto APP. Por último, se mencionan las consideraciones de operación y mantenimiento, así como las reinversiones programadas que se tienen durante la vigencia del Proyecto.

III. COMPONENTES DE LA INVERSIÓN

Dentro del Proyecto se consideran tres diferentes conceptos vinculados a la inversión:

a. La inversión inicial que comprende la Contraprestación Única, el CAPEX y el IVA de estos dos conceptos.
b. El CAPEX o inversión capitalizables representa todo los gastos e inversiones en activos o capital que se requieren para el desarrollo óptimo del Proyecto.
c. CAPEX IPP, es aquel CAPEX que cumple con los conceptos establecidos en la definición de Inversión Público Productiva (IPP) contenida en la Ley de Disciplina Financiera de las Entidades Federativas y los Municipios.

A continuación se desglosa lo relativo al CAPEX:

El CAPEX asciende a la cantidad de $8,781,327,397.15 (Ocho mil setecientos ochenta y un millones trescientos veintisiete mil trescientos noventa y siete pesos 15/100 m.n.). El CAPEX se encuentra dividido en 10 conceptos principales entre los que se encuentran desde las estaciones regeneradoras de agua, la planta potabilizadora, las líneas de conducción de agua regenerada, las líneas de impulsión de agua potable, hasta infraestructura eléctrica y el sistema de control supervisorio.

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

A continuación, se encuentran enlistados los 10 principales conceptos con sus respectivos montos de CAPEX:

Cuadro 4. Montos de Inversión

CONCEPTO	MONTO
Preconstrucción	**$ 786,500,000.00**
Colectores	**$ 787,945,977.48**
Estaciones Regeneradoras de Agua	**$ 1,610,612,828.59**
Líneas de Conducción de Agua Regenerada (Líneas Moradas)	**$ 1,234,710,742.23**
Humedal	**$ 63,283,087.87**
Obra de Toma	**$ 201,396,319.83**
Planta Potabilizadora	**$ 1,981,789,419.60**
Líneas de Impulsión de Agua Potable	**$ 858,800,936.57**
Tanques	**$ 914,496,769.71**
Infraestructura Eléctrica y Sistema de Control Supervisorio	**$ 341,791,321.27**
MONTO TOTAL DE CAPEX	**$ 8,781,327,397.15**

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presenta el desglose le de cada uno de los conceptos que integran el CAPEX.

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

COMISIO
DE A

Cuadro 5. Detalle CAPEX

OBRA, EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES DE LA CATEGORÍA 1	
Estudios y proyectos ejecutivos	$ 137,456,041.00
Gerencia de proyecto y supervisión	$ 205,705,809.00
Tenencia de la tierra[2]	$ 368,518,150.00
Servidumbres de Paso	$ 74,820,000.00
TOTAL DE LA CATEGORÍA DE PRECONSTRUCCIÓN	**$ 786,500,000.00**
OBRA, EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES DE LA CATEGORÍA 2	
Colectores a San Pedro Mártir	$ 58,762,083.29
Colectores a Sur	$ 495,596,512.64
Colectores Arroyo Hondo	$ 233,587,381.55
TOTAL DE LA CATEGORÍA DE COLECTORES	**$ 787,945,977.48**
OBRA, EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES DE LA CATEGORÍA 3	
PTAR SPM	$ 955,146,620.69
PTAR Sur Etapa 2	$ 502,586,206.90
PTAR AH Etapa 1	$ 88,200,000.00
PTAR AH Etapa 2	$ 64,680,000.00

[2] El 90 por ciento de este monto corresponde a compra de terrenos y el 10% a gastos de escrituración.

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

COMISION ES
DE AGUA

TOTAL DE LA CATEGORÍA DE ESTACIONES REGENERADORAS DE AGUA	**$ 1,610,612,827.59**
OBRA, EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES DE LA CATEGORÍA 4	
Estación de bombeo San Pedro Mártir	$ 119,379,073.45
Tramo 1 SPM-Sur 36" 8.14 km	$ 314,144,136.36
Estación de bombeo Sur	$ 152,291,123.61
Tramo 2 Sur-Presa 48" 9.97 km	$ 623,896,408.81
Estación de bombeo Arroyo Hondo	$ 10,000,000.00
Tramo 3 Arroyo Hondo - Presa	$ 15,000,000.00
TOTAL DE LA CATEGORÍA DE LÍNEAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA REGENERADA (LÍNEAS MORADAS)	**$ 1,234,710,742.23**
OBRA, EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES DE LA CATEGORÍA 5	
Humedal	$ 63,283,086.87
TOTAL DE LA CATEGORÍA DE HUMEDAL	**$ 63,283,086.87**
OBRA, EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES DE LA CATEGORÍA 6	
Toma flotante/cárcamo de bombeo	$ 109,792,828.99
Línea de impulsión Presa - PPOT 48" 1.4 km	$ 91,603,489.84
TOTAL DE LA CATEGORÍA DE OBRA DE TOMA	**$ 201,396,318.84**
OBRA, EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES DE LA CATEGORÍA 7	
Planta Potabilizadora de 1800 L/s	$ 1,981,789,418.60

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

COMISIO
DE A

TOTAL DE LA CATEGORÍA DE LA PLANTA POTABILIZADORA	**$ 1,981,789,418.60**
OBRA, EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES DE LA CATEGORÍA 8	
Estación de bombeo a la salida de PPOT(Planta Potabilizadora)	$ 290,197,059.52
Línea de impulsión 1 - PPOT - 40" 5.5 km + Derivación 20" 2.8 km	$ 184,008,224.13
Línea de impulsión 2 - PPOT - 24" 4.0 km	$ 73,488,057.32
Línea de impulsión 3 - PPOT - 36" 14.6 km	$ 311,107,594.60
TOTAL DE LA CATEGORÍA DE LÍNEAS DE IMPULSIÓN DE AGUA POTABLE	**$ 858,800,935.57**
OBRA, EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES DE LA CATEGORÍA 9	
Tanque de regulación de agua tratada PTAR SPM (18,000 m3)	$ 112,783,362.87
Tanque de regulación de agua tratada PTAR SUR (14,000 m3)	$ 85,611,268.27
Tanque de regulación de influente a PPOT (30,000 m3)	$ 155,423,359.09
Tanque de regulación de agua potable PPOT (30,000 m3)	$ 203,707,229.47
Tanque de regulación de agua potable línea 1 - Distribución (30,000 m3)	$ 208,416,915.82
Tanque de regulación de agua potable línea 2 - Distribución (6,000 m3)	$ 47,199,140.16
Tanque de regulación de agua potable línea 3 - Distribución (12,000 m3)	$ 101,355,493.03
TOTAL DE LA CATEGORÍA DE TANQUES	**$ 914,496,768.71**
OBRA, EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES DE LA CATEGORÍA 10	

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

COMISIÓN ES
DE AGUA

Líneas de distribución en media tensión y subestaciones	$ 284,041,321.27
Sistema de control supervisorio y automatización del sistema	$ 57,750,000.00
TOTAL, DE LA CATEGORÍA DE INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA Y SISTEMA DE CONTROL SUPERVISORIO	**$ 341,791,321.27**

Fuente: Elaboración propia.

A las partidas anteriormente enunciadas, se debe adicionar el IVA el cual se obtiene al multiplicar el monto total de las partidas que causan este impuesto por la tasa impositiva del 16%, lo anterior da como resultado una cantidad de $1,339,974,569.94 (Mil trescientos treinta y nueve millones novecientos setenta y cuatro mil quinientos sesenta y nueve pesos 94/100 m.n.). En el cálculo del IVA se excluyen los conceptos relativos a la adquisición de terrenos.

La suma de CAPEX e IVA es de $10,121,301,967.09 (Diez mil ciento veintiún millones trescientos un mil novecientos sesenta y siete pesos 09/100 m.n.).

Dentro del concepto CAPEX, se identifica los conceptos de Inversión Pública Productiva el cual asciende a la cantidad de $9,605,666,115.70 (Nueve mil seiscientos cinco millones seiscientos sesenta y seis mil ciento quince pesos 70/100 m.n.) incluyendo el IVA. Se encuentra dividido en 10 conceptos principales entre los que se contemplan las estaciones regeneradoras de agua, planta potabilizadora, líneas de conducción de agua regenerada, las líneas de impulsión de agua potable, infraestructura eléctrica y el sistema de control supervisorio.

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

Cuadro 6. CAPEX Inversión pública productiva

Concepto		Monto
Preconstrucción*	$	331,666,335.00
Colectores	$	787,945,977.48
Estaciones regeneradoras de agua	$	1,610,612,827.59
Líneas de conducción de agua regenerada (líneas moradas)	$	1,234,710,742.23
Humedal	$	63,283,086.87
Obra de toma	$	201,396,318.84
Planta potabilizadora	$	1,981,789,418.60
Líneas de impulsión de agua potable	$	858,800,935.57
Tanques	$	914,496,768.71
Infraestructura eléctrica y sistema de control supervisorio	$	341,791,321.27
CAPEX IPP	**$**	**8,326,493,732.15**
IVA	**$**	**1,279,172,383.54**
Total inversiones capitalizables - Inversión Pública Productiva	**$**	**9,605,666,115.69**

Fuente: Elaboración propia con modelo financiero.
Nota: Preconstrucción no es aplicable el IVA.

Uno de los principales activos que se contemplan en este Proyecto Sistema Batán es la PTAR SUR. Por este concepto, asi como por otros gastos asociados al proyecto, se tiene programado hacer que el desarrollador haga un pago como Contraprestación Única por un monto de $809,627,302.20 (Ochocientos nueve millones seiscientos veintisiete mil trescientos dos pesos 20/100 m.n.) más el Impuesto al Valor Agregado lo que da un total de $922,200,000.00 (Novecientos veintidós millones doscientos mil pesos 00/100 M. N.). Las dos partidas que no gravan IVA son: 1) Anticipos Servidumbres de paso por $69,196,125.94 (Sesenta y nueve millones ciento noventa y seis mil ciento veinticinco pesos 94/100 m.n.); y 2) Anticipo de Terrenos por $36,851,815.00 (Treinta y seis millones ochocientos cincuenta y un mil ochocientos quince pesos 00/100 m.n.)

A continuación, el resumen de las partidas anteriormente mencionadas con su respectivo monto:

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

Cuadro 7. Monto Total

CONCEPTO	MONTO
CAPEX	**$ 8,781,327,397.15**
IVA del CAPEX	**$ 1,339,974,569.94**
Contraprestación Única*	**$ 922,200,000.00**
Monto Total	**$ 11,043,501,967.09**

*Este monto de la contraprestación única ya incluye el Impuesto al Valor Agregado

Fuente: Elaboración propia.

IV. USOS Y FUENTES

Cuadro 8. Desglose Usos y Fuentes

Usos	Monto	Proporción. %
Contraprestación única	$809,627,302.20	7%
Monto total CAPEX	$8,781,327,397.15	80%
IVA de CAPEX	$1,452,547,267.74	13%
Total obra	**$11,043,501,967.09**	**100%**
Comisión de Intermediación	$0.00	0%
Intereses durante construcción	$886,295,076.56	54%
Comisión por apertura	$263,330,320.27	16%
Comisión por saldos no dispuestos	$72,509,607.97	4%
IVA de comisiones	$53,734,388.52	3%
Fondo de reserva para el servicio de la deuda	$358,002,406.58	22%
Total costos financieros	**$1,633,871,799.90**	**100%**
Total usos	**$12,677,373,767.00**	**100%**

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

COMISION ES
DE AGUA

Fuentes	Monto	Proporción. %
Crédito senior	$9,026,931,846.83	71%
Préstamo de accionistas	$1,608,120,197.93	13%
Aportaciones de capital	$536,040,065.98	4%
Crédito IVA	$1,506,281,656.26	12%
Total fuentes	$12,677,373,767.00	100%

Fuente: Elaboración propia.

V. CALENDARIO DE INVERSIÓN

El inicio de la construcción será durante el mes de febrero de 2026, y tendrá una duración de 36 meses. Se tiene el siguiente calendario de inversión y cada concepto de las IPP trae el monto por ejercer en cada año.

Cuadro 9. Detalle Calendario de Inversión

Concepto de Inversión	2026	2027	2028	2029	Total
Inversiones Capitalizables – IPP*	$ 2,047,321,850.42	$ 3,668,412,129.74	$ 2,500,401,100.18	$ 110,358,651.80	$ 8,326,493,732.15
Inversiones Capitalizables - Inversión Adicional	$ 111,834,696.65	$ 200,386,547.73	$ 136,584,093.25	$ 6,028,327.37	$ 454,833,665.00
IVA de Inversiones Capitalizables	$ 289,454,950.14	$ 613,733,624.18	$ 418,322,744.24	$ 18,463,251.38	$ 1,339,974,569.94
Contraprestación Única	$ 809,627,302.20	$ -	$ -	$ -	$ 809,627,302.20
IVA de Contraprestación Única*	$ 112,572,697.80	$ -	$ -	$ -	$ 112,572,697.80
Total	$ 3,370,811,497.21	$ 4,482,532,301.66	$ 3,055,307,937.67	$ 134,850,230.56	$ 11,043,501,967.09

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

COMISION E
DE AGU

Cuadro 10. Detalle Calendario de Inversión Público Productiva

Concepto de Inversión Pública Productiva	2026	2027	2028	2029	Total
Preconstrucción*	$ 331,666,335.00	$ -	$ -	$ -	$ 331,666,335.00
Colectores	$ 168,048,010.96	$ 372,838,674.71	$ 236,615,921.70	$ 10,443,370.11	$ 787,945,977.48
Estaciones regeneradoras de agua	$ 328,607,917.69	$ 776,999,648.19	$ 483,658,333.94	$ 21,346,927.76	$ 1,610,612,827.59
Líneas de conducción de agua regenerada (líneas moradas)	$ 264,496,155.26	$ 583,072,866.23	$ 370,776,967.78	$ 16,364,752.95	$ 1,234,710,742.23
Humedal	$ 15,560,072.54	$ 27,880,696.36	$ 19,003,569.22	$ 838,748.74	$ 63,283,086.87
Obra de toma	$ 948,286.49	$ 33,307,028.38	$ 160,075,836.12	$ 7,065,167.85	$ 201,396,318.84
Planta potabilizadora	$ 462,189,361.30	$ 898,212,926.37	$ 595,120,659.67	$ 26,266,471.27	$ 1,981,789,418.60
Líneas de impulsión de agua potable	$ 203,574,025.21	$ 385,951,151.60	$ 257,893,282.96	$ 11,382,475.80	$ 858,800,935.57
Tanques	$ 211,977,259.98	$ 415,780,404.15	$ 274,618,440.87	$ 12,120,663.72	$ 914,496,768.71
Infraestructura eléctrica y sistema de control supervisorio	$ 60,254,426.00	$ 174,368,733.76	$ 102,638,087.92	$ 4,530,073.60	$ 341,791,321.27
Inversión	**$ 2,047,321,850.42**	**$ 3,668,412,129.74**	**$ 2,500,401,100.18**	**$ 110,358,651.80**	**$ 8,326,493,732.15**
IVA	**$ 274,504,882.47**	**$ 586,945,940.76**	**$ 400,064,176.03**	**$ 17,657,384.29**	**$ 1,279,172,383.54**
Total	**$ 2,321,826,732.89**	**$ 4,255,358,070.50**	**$ 2,900,465,276.21**	**$ 128,016,036.09**	**$ 9,605,666,115.69**

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente gráfica podemos observar el monto que se tiene programado ejercer de CAPEX por cada ejercicio durante el periodo de construcción que tiene una duración de 36 meses. En la gráfica se observan 4 años, debido a que en el año 2026 se consideran 11 meses, y en el año 2029 únicamente se considera 1 mes.

Gráfica 1. CAPEX / Año

Fuente: Elaboración propia.

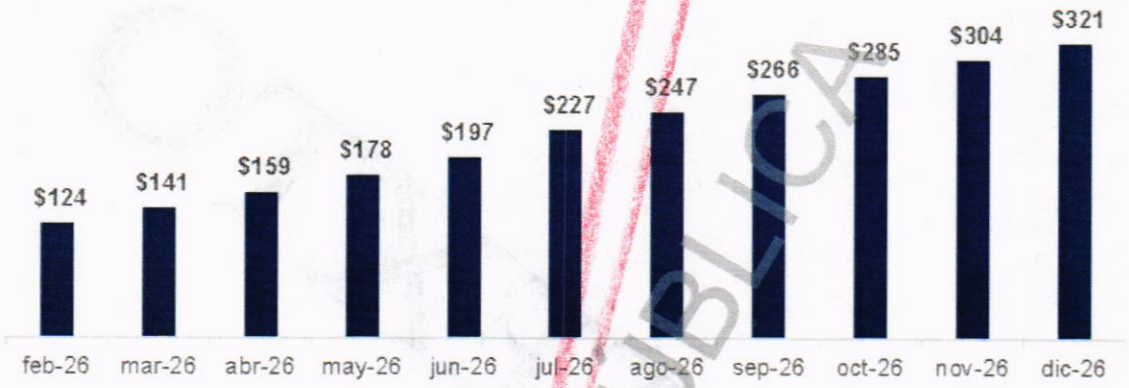
Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

COMISION ESTA
DE AGUAS

A continuación, se presenta el monto de CAPEX que se tiene programado ejercer por mes, durante el periodo de construcción.

Gráfica 2. Ejecución CAPEX / Mes (1 al 12)



Fuente: Elaboración propia.

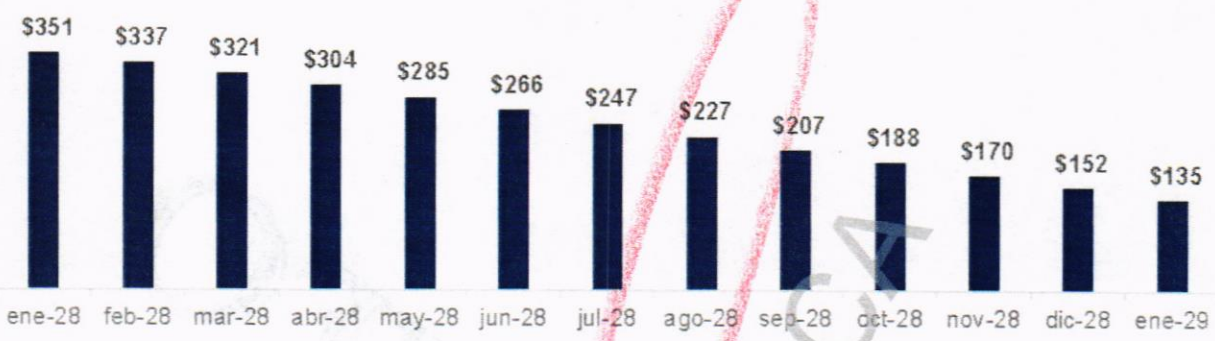
Gráfica 3. Ejecución CAPEX / Mes (13 al 24)

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

Gráfica 4. Ejecución CAPEX / Mes (25 al 36)



Fuente: Elaboración propia.

VI. APORTACIÓN EN NUMERARIO

La inversión necesaria durante el período de construcción y equipamiento será realizada en su totalidad por el desarrollador, y estos recursos serán obtenidos mediante financiamiento (80%) y aportaciones de los inversionistas (20%).

El siguiente cuadro muestra el cálculo realizado para obtener la base que se usará para determinar el monto del financiamiento y de la aportación de inversionistas:

Cuadro 11. Estructura de financiamiento y capital

CONCEPTO	MONTO
Total de Fuentes	$12,677,373,767.00
IVA CAPEX	-$1,339,974,569.94
IVA Comisiones Apertura	-$42,132,851.24
IVA Comisiones por SND	-$11,601,537.28
Subtotal	**$11,283,664,808.53**

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

El subtotal mostrado en el cuadro se multiplica por el 80% correspondiente al financiamiento que obtendrá el desarrollador, lo que representa la cantidad de $9,026,931,846.83 (Nueve mil veintiséis millones novecientos treinta y un mil ochocientos cuarenta y seis pesos 83/100 M.N).

El subtotal mostrado en el cuadro se multiplica el 20% que corresponde al capital. El monto que deberán aportar los inversionistas es de $2,144,160,263.91 (Dos mil ciento cuarenta y cuatro millones ciento sesenta mil doscientos sesenta y tres pesos 91/100 m.n.).

En el modelo financiero de referencia se considera que, del capital de riesgo, que el 25% se da como aportación de capital y el 75% se dan como préstamo de accionistas.

VI.1. Fuente Directa de Pago

El Proyecto considera una fuente de pago y una fuente alterna de pago cuyo objetivo es garantizar los pagos de las contraprestaciones al desarrollador. A continuación, una breve descripción de ambos conceptos:

- Fuente directa de pago: Es el porcentaje suficiente y necesario de los ingresos propios presentes y futuros de la CEA, incluyendo aquellos por concepto de la venta de bienes y servicios, recaudación de los precios por los servicios públicos a su cargo o por el suministro de bienes o servicios y los ingresos derivados de la prestación de los servicios de agua potable, no potable, residual tratada y agua negra, saneamiento de las aguas residuales y drenajes sanitario y pluvial, así como las multas, actualizaciones y recargos vinculados a los mismos; asignaciones presupuestarias, o cualesquiera otros ingresos de los que puedan disponer de conformidad con la legislación aplicable.

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

COMISION ESTAT
DE AGUAS

La afectación de recursos se realizará de conformidad con lo dispuesto en el artículo 29 de la Ley de Asociaciones Público Privadas para el estado de Querétaro y la Ley de Disciplina Financiera de las Entidades Federativas y los Municipios. En tal virtud, quedará inscrita en el Registro Público Único de Financiamientos y Obligaciones de Entidades Federativas y Municipios.

Para poder pagar las contraprestaciones mensuales y tomando en consideración el caudal proyectado del Proyecto, la CEA tendrá que vender el agua potabilizada en bloque a un precio de $45.99 m3.

VI.2. Fuente Alterna de Pago

- Fuente alterna de pago: El porcentaje suficiente y necesario de los recursos y el derecho a recibirlos, derivado de las participaciones presentes y futuras que en ingresos federales le correspondan al estado de Querétaro respecto del Fondo General de Participaciones, de conformidad con la Ley de Coordinación Fiscal, sin considerar aquellas que deban ser transferidos a los Municipios.

La fuente alterna de pago se estructurará como una fuente subsidiaria que se activa sólo ante la falta de pago de la CEA. Su objetivo es servir como una garantía que pueda ser recurrida por el desarrollador ante faltantes de liquidez temporales de la CEA.

VII. APORTACIÓN EN ESPECIE

Las aportaciones en especie para una APP se refieren a contribuciones no monetarias que las partes involucradas aportan al Proyecto para que este pueda ser viable en todos los aspectos. Estas contribuciones pueden consistir en bienes inmuebles, derechos o

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

cualquier otro tipo de activo que tenga valor y que sea necesario para el desarrollo del Proyecto.

A continuación, se presentan las características principales de los dos activos que serán aportados por la CEA y el estado de Querétaro y que son fundamentales para el desarrollo del Proyecto APP.

Cuadro 12. Características Activos CEA

COMPONENTE DEL PROYECTO "BIEN INMUEBLE"	UBICACIÓN	FACTIBILIDAD DE ADQUIRIR EL INMUEBLE	ESTIMACIÓN DE VALOR	USO DE SUELO	GRAVAMEN	TITULARIDAD
PTAR SPM	Intersección del Río Querétaro y el dren El Arenal en Santa María Magdalena del Municipio de Querétaro	No aplica	$91,226,999.00 (Avaluo del 17 junio del 2024)	Equipamiento	Libre de Gravamen	CEA
PTAR Sur	Camino a Vanegas número 100, col. El Retablo, Municipio de Corregidora, Querétaro	Se tiene un comodato con el Gobierno hasta el 30 de septiembre de 2027 En proceso de incorporarse a CEA	$442,267,579.00 (Avalúo del 28 de febrero del 2025)	Equipamiento	Libre de Gravamen	Gobierno del Estado de Querétaro.
PTAR Sur - cárcamo	Predio Interior de la Parcela 46 Z-1 P 2/4, del Ejido El Retablo, Col. El Retablo (Procede), Municipio de Corregidora, Querétaro	No aplica	$17,823,656.00 (Avalúo del 10 junio del 2024)	Equipamiento	Libre de Gravamen	CEA

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

COMIS
D

PTAR Sur, su titularidad corresponde a al estado de Querétaro. Fue adquirida a través de un *Contrato de enajenación a título gratuito del Gobierno Federal*, por medio del contrato número CD-E-2001-005, el cual quedó inscrito en el Registro Público de la Propiedad Federal bajo el Folio Real 37239, el día **4** de octubre del 2001 y en el Registro Público de la Propiedad del estado de Querétaro bajo el Folio Real número 53235/3, el día 7 de diciembre de 2001.

PTAR Sur Cárcamo, su titularidad corresponde a la CEA. Fue adquirida mediante escritura pública 9,315; del 29 de junio de 1999.

PTAR SPM, su titularidad corresponde a la CEA, según consta en la escritura pública 16,522 del 31 de diciembre de 2004.

A continuación, se presentan los resultados de los avalúos realizados a los activos:

Cuadro 13. Resultados Avalúos (1 de 3)

PLANTA SPM	
Propiedad:	Estado de Querétaro
Ubicación del inmueble:	Intersección del Río Querétaro y el dren El Arenal, Col. Santa María Magdalena, municipio de Querétaro
Superficie del terrero:	100,005.50 m^2

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

PLANTA SPM	
Uso actual:	Planta de tratamiento de aguas residuales en una planta que consta, entre otros, de: • Oficina principal • Laboratorio • Nave de Lodos • Cuatro de pre-tratamiento • Edificio de CCN • Edificio de flotadores • Taller y almacenes • Subestación eléctrica • Edificio de agua caliente • Tanques
Vida útil remanente:	30 años con mantenimiento adecuado
Valor de mercado:	**$91,226,999.00** (Noventa y un millones doscientos veintiseis mil novecientos noventa y nueve pesos 00/100 M. N.)
Datos del avalúo:	**Valuador: Ing. H. Gerardo Ángeles Rocha** **Fecha del avalúo: 17 de junio de 2024** **Folio del avalúo: B - 254625**

Fuente: Elaboración propia con datos del Avalúo Hacendario de Fecha 17 de junio del 2024.

Cuadro 14. Resultados Avalúos (2 de 3)

PLANTA SUR	
Propiedad:	CEA
Ubicación del inmueble:	Calle Camino a Vanegas No. 100 Col. El Retablo, Municipio de Corregidora

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

COMISION ESTA
DE AGUAS

52

PLANTA SUR	
Superficie del terrero:	66,719.12 m²
Uso actual:	Planta de tratamiento de aguas residuales en una planta que consta, entre otros, de: • Oficina principal • Laboratorio • Taller y almacenes • Subestación eléctrica • Caseta de vigilancia
Vida útil remanente:	54 años
Valor de mercado:	**$442,267,579.00** (Cuatrocientos cuarenta y dos millones doscientos sesenta y siete mil quinientos setenta y nueve pesos 00/100 m.n.).
Datos del avalúo:	**Valuador: Arq. Federico H. Alcocer Sánchez** **Fecha del avalúo: 28 de febrero de 2025** **Folio del avalúo: FH564.25-87**

Fuente: Elaboración propia con datos del Avalúo Hacendario de fecha 28 de febrero del 2025.

Cuadro 15. Resultados Avalúos (3 de 3)

PLANTA SUR Cárcamo	
Propiedad:	CEA
Ubicación del inmueble:	Predio Interior de la Parcela 46 Z-1 P 2/4, del Ejido El Retablo, Col. El Retablo (Procede), Municipio de Corregidora
Superficie del terrero:	4,692.19 m2

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

PLANTA SUR Cárcamo	
Uso actual:	• Planta de Tratamiento de aguas residuales en una planta.
Vida útil remanente:	55 años
Valor de mercado:	**$17,823,656.00** (Diecisiete millones ochocientos veintitrés mil seiscientos cincuenta y seis pesos 00/100 M. N.)
Datos del avalúo:	**Valuador: Arq. Federico H. Alcocer Sánchez** **Fecha del avalúo: 10 de junio de 2024** **Folio del avalúo: FH1199.24-87**

Fuente: Elaboración propia con datos del Avalúo Hacendario de fecha 10 de junio del 2024.

VIII. CONSIDERACIONES DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y REINVERSIÓN EN EQUIPAMIENTO

VIII.1. Operación y Mantenimiento

Los gastos operativos, mejor conocidos como "**OPEX**", son los asociados con el mantenimiento y la puesta en marcha del Proyecto una vez que se ha terminado el periodo de construcción. Dentro de los gastos operativos podemos encontrar gastos de administración, costos de mantenimiento, de personal, entre otros.

En el modelo financiero y en la estructura del Proyecto se consideran los siguientes gastos:

- Reactivos químicos

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

- Mantenimiento programado
- Personal especializado y mano de obra
- Supervisión in-house y virtual
- Manejo, retiro y disposición de lodos

Los gastos operativos del Proyecto los podemos dividir en las siguientes 3 grandes categorías:

a) OPEX – Tratamiento de aguas residuales

b) OPEX – Potabilización de aguas

c) OPEX – Bombeos

Estos a su vez se dividen en fijos y variables.

Los gastos operativos ascienden a $3,979,324,831.78 (Tres mil novecientos setenta y nueve millones trescientos veinticuatro mil ochocientos treinta y un pesos 78/100 M. N.). El monto anterior comprende el plazo de 27 años de operación del Proyecto. A continuación, se encuentra el desglose entre las 3 principales categorías de OPEX:

Cuadro 16. Desglose OPEX

CATEGORIA	MONTO OPEX
Tratamiento de aguas residuales	**$ 3,233,419,122.79**
Potabilización de aguas	**$ 366,572,145.99**
Bombeos	**$ 379,333,563.01**

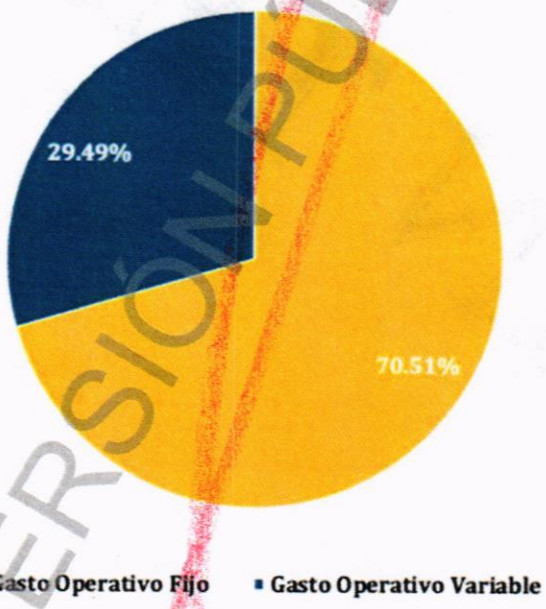
Fuente: Elaboración propia,

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

De los $3,979,324,831.78 (Tres mil novecientos setenta y nueve millones trescientos veinticuatro mil ochocientos treinta y un pesos 78/100 m.n.), la cantidad de $2,805,957,887.17 (Dos mil ochocientos cinco millones novecientos cincuenta y siete mil ochocientos ochenta y siete pesos 17/100 M. N.) corresponde al Gasto Operativo Fijo. Lo anterior corresponde al el 70.51% del OPEX total. Por otra parte, la cantidad de $1,173,366,944.61 (Mil ciento setenta y tres millones trescientos sesenta y seis mil novecientos cuarenta y cuatro pesos 61/100 M. N.), corresponde al OPEX Variable. Lo anterior corresponde al 29.49% del OPEX total.

Gráfica 5. Gasto Operativo Fijo y Gasto Operativo Variable



Fuente: Elaboración propia

VIII.2. Reinversión en equipamiento

El Proyecto contempla 2 reinversiones durante su vida, ambas serán en componentes de la inversión y por los siguientes montos:

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

- $515,832,132.27 (Quinientos quince millones ochocientos treinta y dos mil ciento treinta y dos pesos 27/100 m.n.), a partir de febrero del año 2044.

- $371,078,627.75 (Trescientos setenta y un millones setenta y ocho mil seiscientos veintisiete pesos 75/100 m.n.), a partir del mes de febrero del año 2054.

- El Proyecto APP contempla 2 reinversiones en equipamiento en el año 2044 (la primera) y en el año 2054 (la segunda) por un monto total de $886,910,760.02 (Ochocientos ochenta y seis millones novecientos diez mil setecientos sesenta pesos 02/100 m.n.).

- Los recursos de ambas reinversiones se obtendrán de los flujos del Proyecto mediante la creación de un fondo destinado para las **"Inversiones Capitalizables de Mantenimiento".** Este fondo se empezará a constituir a partir de febrero de 2029.

A continuación, se presenta el detalle de las reinversiones programadas para los años 2044 y 2054, así como el monto y en qué se utilizarán los recursos.

Cuadro 17. Detalle reinversión en equipamiento

PRECONSTRUCCIÓN	**Año 2044**	**Año 2054**	**Reinversión en . . .**
Contingencias y slack de indirectos	$ 17,163,522.85	$ 13,349,406.66	Imprevistos
COLECTORES	**Año 2044**	**Año 2054**	**Reinversión en . . .**

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

COMISION E
DE AGU

Red de colectores	$ 2,784,765.96	$ 2,165,929.08	Válvulas, juntas y sensores
ESTACIONES GENERADORAS DE AGUA	**Año 2044**	**Año 2054**	**Reinversión en . . .**
Estación regeneradora de agua - San Pedro Martir	$ 75,030,000.00	$ 58,356,666.67	Membranas, válvulas juntas, filtros, tableros, actuadores, sensores y chips
Estación regeneradora de agua - Sur	$ 61,688,526.65	$ 47,979,965.17	Membranas, válvulas juntas, filtros, tableros, actuadores, sensores y chips
Estación regeneradora de agua - Arroyo Hondo	$ 5,916,838.00	$ 4,601,985.11	Membranas, válvulas juntas, filtros, tableros, actuadores, sensores y chips
LÍNEAS DE IMPULSIÓN DE AGUAS REGENERADORAS (LÍNEAS MORADAS)	**Año 2044**	**Año 2054**	**Reinversión en . . .**
Red de línea de impulsión de aguas regeneradas	$ 3,799,748.21	$ 2,955,359.72	Mantenimiento de válculas, juntas y sensores
HUMEDAL	**Año 2044**	**Año 2054**	**Reinversión en . . .**
Humedal	$ 4,111,200.00	$ 3,197,600.00	Reposición completa del humedal
OBRA DE TOMA	**Año 2044**	**Año 2054**	**Reinversión en . . .**
Obra de toma	$ 5,026,707.50	$ 3,909,661.39	Válvulas, juntas y sensores
Estación de bombeo	$ 2,336,197.94	$ 1,817,042.84	Motores de las bombas

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

PLANTA POTABILIZADORA	Año 2044	Año 2054	Reinversión en . . .
Planta Potabilizadora	$138,382,970.08	$103,155,682.73	Elementos FUV, dosificadores, membranas, válvulas, juntas, filtros, tableros, actuadores, sensores y chips
LÍNEAS DE IMPULSIÓN DE AGUA POTABLE	**Año 2044**	**Año 2054**	**Reinversión en . . .**
Estación de bombeo a la salida de PPOT	$ 18,134,862.33	$ 6,819,777.91	Motores de las bombas
Linea de impulsión 1 – PPOT – Acuaférico + Derivación 30"	$ 30,224,770.54	$ 11,366,296.51	Válvulas, juntas y sensores
Línea de impulsión 2 – PPOT – El Progreso 24"	$ 31,433,761.36	$ 11,820,948.37	Válvulas, juntas y sensores
Línea de impulsión 3 – PPOT – Eñ Cimatario 36"	$ 41,105,687.94	$ 15,458,163.26	Válvulas, juntas y sensores
TANQUES	**Año 2044**	**Año 2054**	**Reinversión en . . .**
Tanque de regulación de agua tratada PTAR SPM	$ 5,458,986.77	$ 4,245,878.60	Válvulas, juntas y sensores
Tanque de regulación de agua tratada PTAR SUR	$ 12,071,067.20	$ 5,388,607.83	Válvulas, juntas y sensores
Tanque de regulación de influente PPOT	$ 12,071,067.21	$ 5,777,215.65	Válvulas, juntas y sensores
Tanque de regulación de agua potable PPOT	$ 10,268,520.05	$ 7,986,626.71	Válvulas, juntas y sensores

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

Tanque de regulación de agua potable línea 1 - Acuaférico	$ 2,689,480.63	$ 2,091,818.27	Válvulas, juntas y sensores
Tanque de regulación de agua potable línea 2 - El Progreso	$ 12,071,067.21	$ 5,388,607.83	Válvulas, juntas y sensores
Tanque de regulación de agua potable línea 3 - El Cimatario	$ 2,689,480.63	$ 2,091,818.27	Válvulas, juntas y sensores
INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA Y SISTEMA DE CONTROL SUPERVISORIO	**Año 2044**	**Año 2054**	**Reinversión en . . .**
Infraestructura eléctrica	$ 19,218,600.00	$ 49,478,000.00	Infraestructura, transformadores
Sistema de control supervisorio	$ 2,154,303.22	$ 1,675,569.17	Actualización de software
MONTO DE LAS INVERSIONES CAPITALIZABLES EN MANTENIMIENTO	**$ 515,832,132.27**	**$ 371,078,627.75**	

Fuente: Elaboración propia,

Consideraciones importantes:

- Los montos de reinversión en los años 2044 y 2055 están en precios constantes del 2025
- El primer mes del periodo de operación se creará el Fondo de Reserva de CAPEX de mantenimiento y se incrementará mensualmente hasta su liberación.

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

60

IX. CONCLUSIONES

Después de analizar el monto de inversión contemplado para el Proyecto Sistema Batán y analizar las aportaciones que se realizarán, podemos concluir lo siguiente:

- El monto de inversión "CAPEX" y la partida de la contraprestación única por la PTAR Sur, asciende a la cantidad de $9,590,954,699.35 (Nueve mil quinientos noventa millones novecientos cincuenta y cuatro mil seiscientos noventa y nueve pesos 35/100 m.n.), es importante recordar que el monto anterior **no** incluye el Impuesto al Valor Agregado.

- La única obligación de la CEA será la de aportar la Fuente Directa de Pago para el pago puntual de la contraprestación mensual de la manera que se establezca en el contrato de APP. Lo anterior mediante un Fideicomiso de Administración, cuya función principal será la recepción, administración y aplicación de los recursos destinados a la ejecución, operación y mantenimiento del Proyecto.

- La única obligación del estado de Querétaro será la de aportar la Fuente Alterna de Pago, que en este caso será el 8.50% de los recursos y el derecho a recibirlos, derivado de las participaciones que en ingresos federales le correspondan al estado de Querétaro respecto del Fondo General de Participaciones, de conformidad con la Ley de Coordinación Fiscal, sin considerar aquellas que deban ser transferidos a los Municipios.

Como resumen, las aportaciones en numerario serán las siguientes:

- <u>Por parte de los inversionistas</u>: por medio de la obtención de financiamiento y también de aportación de recursos propios, ya sea por medio de un Préstamo de

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

COMISION ES
DE AGUA

Accionistas o de Aportaciones de Capital, durante los 36 meses que dura el periodo de construcción.

- Por parte de la CEA: los ingresos propios presentes y futuros, incluyendo aquellos por concepto de la venta de bienes y servicios, recaudación de los precios por los servicios públicos a su cargo o por el suministro de bienes o servicios y los ingresos derivados de la prestación de los servicios de agua potable, no potable, residual tratada y agua negra, saneamiento de las aguas residuales y drenajes sanitario y pluvial, así como las multas, actualizaciones y recargos vinculados a los mismos; asignaciones presupuestarias, o cualesquiera otros ingresos de los que puedan disponer de conformidad con la Legislación Aplicable, a través del Fideicomiso de Captación y Administración de Ingresos.

- Por parte del estado de Querétaro: el 8.50% de los recursos y el derecho a recibirlos, derivado de las participaciones que en ingresos federales le correspondan al estado de Querétaro respecto del Fondo General de Participaciones, de conformidad con la Ley de Coordinación Fiscal, sin considerar aquellas que deban ser transferidos a los municipios.

Como resumen, las aportaciones en especie serán las siguientes:

- La CEA aportará la PTAR SPM.

- Una vez desincorporado del Poder Ejecutivo del estado de Querétaro, la CEA aportará la PTAR Sur.

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

COMISION ES
DE AGUA

X. GLOSARIO

AGEB: Área Geoestadística Básica.

APP: Asociación Público Privada.

CEA: Comisión Estatal de Aguas del estado de Querétaro.

CONAGUA: Comisión Nacional del Agua.

ERA: Estación Regeneradora de Agua.

ETJ: Estudio Técnico Justificativo.

INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

IPP: Inversión Pública Productiva.

IVA: Impuesto al Valor Agregado.

L/s: Litros por Segundo.

MBR: Reactor biológico de membrana.

MBBR: Reactor de biopelícula de lecho móvil.

MIA: Manifestación de Impacto Ambiental.

NOM: Norma Oficial Mexicana.

PEA: Población Económicamente Activa.

PED: Plan Estatal de Desarrollo.

PND: Plan Nacional de Desarrollo

PPI: Programas y Proyectos de Inversión.

PPT: Probabilidad proporcional al tamaño.

Proyecto o Proyecto Sistema Batán: Proyecto realizado por la CEA bajo el esquema de Asociación Público Privada, consistente en el diseño, ingeniería, elaboración del proyecto ejecutivo, procura, rehabilitación, modernización, ampliación, construcción, puesta en marcha, operación y mantenimiento de un sistema de regeneración y potabilización de aguas para uso humano en la Zona Metropolitana del estado de Querétaro, con una capacidad de hasta 1,800 litros por segundo.

PTAR Sur: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Sur.

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

COMISION EST
DE AGUAS

PTAR SPM: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales San Pedro Mártir.

PTAR AH: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Arroyo Hondo.

SHCP: Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

TIR: Tasa Interna de Retorno.

TSD: Tasa social de descuento.

VPC: Valor presente de los costos.

VPN: Valor presente neto.

ZMQ: Zona metropolitana de Querétaro.

Nota: Todos los montos se tomaron del modelo financiero de referencia

SIN TEXTO

COM N ES
DE AGUA

QUERÉTARO

QUERÉTARO
JUNTOS, ADELANTE

CEA QUERETARO
Comisión Estatal de Aguas

64

ANÁLISIS SOBRE LAS ESTIMACIONES DE INVERSIÓN Y APORTACIONES, EN NUMERARIO Y EN ESPECIE, NECESARIAS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO, TANTO EN PARTICULARES COMO, EN SU CASO, FEDERALES, ESTATALES Y/O MUNICIPALES

Proyecto Sistema Batán

Revisado por:

Luis Alberto Vega Ricoy
Vocal Ejecutivo

Lorena Garza Alonso
Directora Divisional de Finanzas

Sergio Gerardo López Martínez
Director General Adjunto de Administración y Finanzas

SIN TEXTO

QUERETARO

QUERÉTARO

QUERÉTARO
JUNTOS, ADELANTE

DGJ/CERTIF/488/2025

LIC. MIGUEL ANGEL MELGOZA MONTES, DIRECTOR GENERAL JURÍDICO DE LA COMISIÓN ESTATAL DE AGUAS, DE CONFORMIDAD CON LO DISPUESTO EN LOS ARTÍCULOS 1, 2, 3, FRACCIÓN I, 14, 15 Y 27 DE LA LEY DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA PARAESTATAL DEL ESTADO DE QUERÉTARO; 1, 11, FRACCIÓN VI, 38, FRACCIÓN XI, DEL REGLAMENTO INTERIOR DE LA COMISIÓN ESTATAL DE AGUAS, PUBLICADO EN EL PERIÓDICO OFICIAL DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE QUERÉTARO "LA SOMBRA DE ARTEAGA" CON FECHA 31 DE ENERO DE 2018; Y EN EL **ACUERDO CDS04/OCT2023-OCT2024/A06**, APROBADO POR EL CONSEJO DIRECTIVO EN LA CUARTA SESIÓN ORDINARIA DEL PERIODO OCTUBRE 2023- OCTUBRE 2024, DE FECHA 29 DE AGOSTO DE 2024 Y PUBLICADO EN EL MEDIO DE DIFUSIÓN DE REFERENCIA EL DÍA 13 DE SEPTIEMBRE DE 2024; SE FACULTA AL SUSCRITO PARA CERTIFICAR LA AUTENTICIDAD DE LOS DOCUMENTOS QUE OBREN DENTRO DE LOS ARCHIVOS INTERNOS DE LA COMISIÓN ESTATAL DE AGUAS, POR LO TANTO:

CERTIFICA

QUE LAS PRESENTES COPIAS FOTOSTÁTICAS CONCUERDAN DE FORMA FIEL Y EXACTA CON LOS ORIGINALES DE LA **VERSIÓN PÚBLICA DE LAS ESTIMACIONES DE INVERSIÓN Y APORTACIONES EN NUMERARIO Y EN ESPECIE, DEL PROYECTO DENOMINADO "SISTEMA BATÁN"**; MISMOS QUE SE TUVIERON A LA VISTA, SE COTEJARON Y OBRAN EN LOS ARCHIVOS DE LA **COORDINACIÓN DE PROYECTOS ESPECIALES** DE ESTA COMISIÓN ESTATAL DE AGUAS, CERTIFICACIÓN QUE CONSTA DE 64 (SESENTA Y CUATRO) FOJAS ÚTILES. SE EXPIDE LA PRESENTE CERTIFICACIÓN PARA LOS EFECTOS LEGALES A QUE HAYA LUGAR A LOS 29 (VEINTINUEVE) DÍAS DEL MES DE MAYO DEL AÑO 2025 (DOS MIL VEINTICINCO), EN EL MUNICIPIO DE CORREGIDORA, QUERÉTARO.-CONSTE- - - - - - - - - - - - - - - - - - - -

LIC. MIGUEL ANGEL MELGOZA MONTES
DIRECTOR GENERAL JURÍDICO
COMISIÓN ESTATAL DE AGUAS DE QUERÉTARO

LIC. JMAC