



SISTEMA BATÁN AGUA PARA QUERÉTARO ANEXO 4



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



PODER EJECUTIVO DEL ESTADO DE
QUERÉTARO

**COMISIÓN ESTATAL
DE AGUAS**

IV. La documentación e información que acredite la viabilidad económica y financiera del Proyecto

COMISIÓN ESTATAL DE AGUAS

SANTO

PODER EJECUTIVO
QUERÉTARO
COMISIÓN DE ACUERDOS



PODER EJECUTIVO
QUERÉTARO

COMISIÓN DE ACUERDOS



ANÁLISIS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD ECONÓMICA Y FINANCIERA

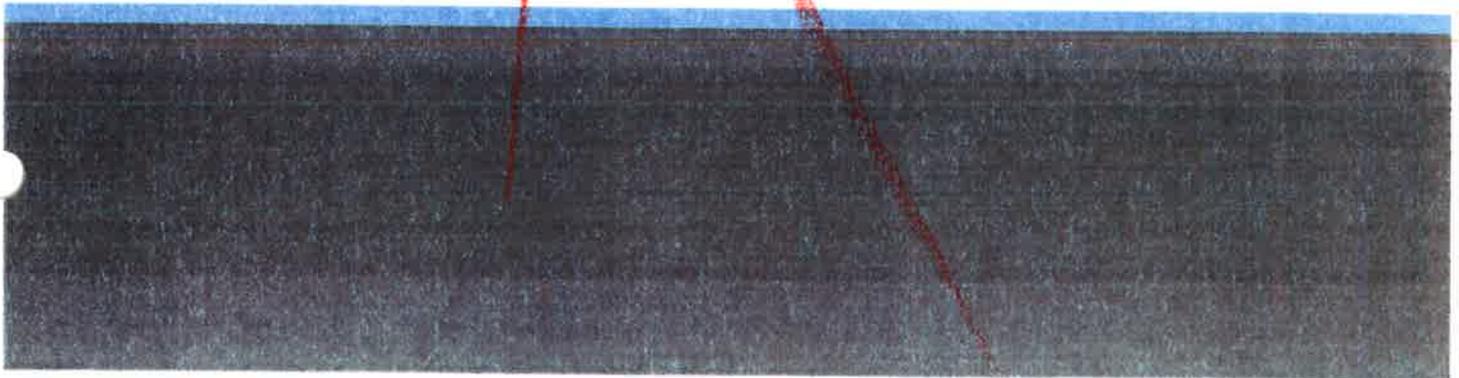
Proyecto Sistema Batán



EL ESTADO DE
QUERÉTARO

TOTAL

VERO
PÚBLICO



SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
QUERÉTARO

COMISIÓN
DE ASESORES

ÍNDICE

I. OBJETIVO	8
II. ANTECEDENTES	8
III. PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA	11
III.1. Oferta de agua potable en Situación Actual	17
III.2. Análisis de la Demanda Actual	29
III.3. Interacción de la Oferta - Demanda	45
IV. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	49
IV.1. Objetivo del Proyecto	49
IV.2. Descripción General	50
IV.3. Ubicación del Proyecto	52
IV.4. Principales componentes del Proyecto	53
IV.4.1. Infraestructura, Equipamiento y Tecnología para el Tratamiento de Agua	53
IV.4.1.a. PTAR Sur	53
IV.4.1.b. PTAR SPM	60
IV.4.1.c. PTAR AH	62
IV.4.2. Infraestructura, Equipamiento y Tecnología para la Potabilización de Agua	63
IV.4.3. Líneas de Conducción	65
IV.4.3.a. Líneas de Conducción de Aguas Regeneradas	65
IV.4.3.b. Líneas de Conducción o de Impulsión de Agua Potable	66
IV.4.4. Colectores y emisores	68
IV.4.5. Sistema de Bombeo	69
IV.4.6. Tanques	70
IV.4.7. Humedal	72
IV.4.8. Presa El Batán	75
V. ALINEACIÓN AL PED	77
VI. ALINEACIÓN A INDICADORES	79
VII. ANÁLISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO DEL PROYECTO	81
VII.2 Componentes de la Inversión	82
VII.3 Usos y Fuentes	108
VII.4 Calendario de Inversión	109

SIN TEXTO



COMISIÓN
DE A

VIII. PROGRAMA DE OPERACIÓN	113
VIII.1 Costos de Operación y Mantenimiento	113
IX. ANÁLISIS DE CONTRAPRESTACIÓN	116
X. ANÁLISIS DE INGRESOS CEA	121
XI. ANÁLISIS DE GARANTÍAS	124
XII. CÁLCULO DE LOS INDICADORES DE RENTABILIDAD	124
XIII. ESTIMACIÓN DE LAS APORTACIONES EN NUMERARIO Y ESPECIE	130
XIV. ANÁLISIS COMPARATIVOS ECONÓMICOS DE ALTERNATIVAS	130
XV. MODELO FINANCIERO	130
XVI. MATRIZ DE RIESGOS	131
XVII. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	131
XVIII. CONDICIONES ECONÓMICAS DEL CONTRATO	135
XIX. IMPACTO PRESUPUESTAL DEL PROYECTO EN EL GASTO	138
XX. IMPACTO EN DERECHOS E INGRESOS	139
STATAL XX.1 Impacto en los Ingresos	139
XX.2 Beneficio del Crecimiento de los Ingresos	139
XXI. ANÁLISIS DE REGISTRO DE OBLIGACIONES	141
XXII. CONCLUSIONES	141
XXIII. ANEXO 1. MODELO FINANCIERO	145
XXIV. GLOSARIO	154
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	
Ilustración 1. Árbol de problemas	15
Ilustración 2. PTAR SPM	21
Ilustración 3. PTAR Sur	22
Ilustración 4. Diagrama General del Proyecto	52
Ilustración 5. PTAR Sur	54
Ilustración 6. Planta de Tratamiento de Agua	60
Ilustración 7. PTAR SPM	61

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO DEL
QUERÉTARO

COMISIÓN
DE AGENTES



ESTADO
QUERÉTARO

Ilustración 8. Ubicación Propuesta para la PTAR AH	63
Ilustración 9. Ubicación propuesta para la Planta Potabilizadora	64
Ilustración 10. Altitud PTARs y presa El Batán	65
Ilustración 11. Esquema de Líneas de Conducción de Aguas Regeneradas	66
Ilustración 12. Mapa de las Líneas de Impulsión de Agua Potable del Proyecto	67
Ilustración 13. Esquema de colectores para la PTARs	69
Ilustración 14. Esquema de Ubicación de Tanques	71
Ilustración 15. Tanques vitrificados con domo geodésico	72
Ilustración 16. Humedal	75
Ilustración 17. Ubicación de la presa El Batán	76
Ilustración 18. Presa El Batán	77
Ilustración 19. Alineación con el Objetivo 3 del Eje Rector Medio Ambiente e Infraestructura del PED.	79
Ilustración 20. Alineación con el Objetivo 4 del Eje Rector Medio Ambiente e Infraestructura del PED	80
Ilustración 21. Alineación con el Objetivo 4 del Eje Rector Medio Ambiente e Infraestructura del PED.	80
Ilustración 22. Cronograma.	82

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Fugas 2022-2023	13
Cuadro 2. Infraestructura existente-Acuaférico	17
Cuadro 3. Infraestructura existente-Red de distribución	18
Cuadro 4. Infraestructura existente-Tanques	18
Cuadro 5. Infraestructura existente-Pozos de Visita	18
Cuadro 6. Red Sanitaria	19
Cuadro 7. Rebombes de la Zona Metropolitana	23
Cuadro 8. Sectorización	25
Cuadro 9. Oferta Total de Agua Potable Situación Actual	27
Cuadro 10. Oferta de Agua Potable en Situación Actual en el Horizonte de Análisis	28
Cuadro 11. Histórico de la Población total de los municipios de la zona de estudio	31
Cuadro 12. Población estimada para las localidades de la zona de estudio	32

SIN TEXTO



Cuadro 13. Coberturas de los 5 municipios	34
Cuadro 14. Cobertura ponderada para los 5 municipios	35
Cuadro 15. Proyección de la población con cobertura	35
Cuadro 16. Padrón de Usuarios de la ZMQ	37
Cuadro 17. Relación de unidades servidas domésticas y no domésticas	38
Cuadro 18. Proyección de unidades domésticas y no domésticas que demandan el servicio de agua potable	38
Cuadro 19. Promedio del consumo de agua potable estimado por clima predominante	40
Cuadro 20. Promedio del consumo de agua potable estimado según nivel socio económico y clima*	40
Cuadro 21. Parámetros de la Función de Demanda	41
Cuadro 22. Facturación 2024 por tipo de usuario	42
Cuadro 23. Consumos Propuestos por tipo de Usuario (m ³ /toma/mes)	43
Cuadro 24. Demanda en tomas 2026-2055 (L/s)	44
Cuadro 25. Interacción Oferta-Demanda en tomas, Situación actual	46
Cuadro 26. Clasificación de lodos bajo la NOM-004-SEMARNAT-2002	59
Cuadro 27. Longitudes y Diámetros de colectores.	69
Cuadro 28. Tanques	71
Cuadro 29. CAPEX del Proyecto	83
Cuadro 30. Desglose CAPEX.	85
Cuadro 31. Monto Total Inversión Inicial	89
Cuadro 32. Total Inversión Público Productiva.	91
Cuadro 33. IVA de las Comisiones	98
Cuadro 34. Composición Costos Financieros crédito senior	100
Cuadro 35. Composición Costos Financieros Crédito IVA	101
Cuadro 36. Composición Costos Financieros	102
Cuadro 37. Estructura de 80% Deuda y 20% Capital	106
Cuadro 38. Estructura del Proyecto	107
Cuadro 39. Detalle Usos y Fuentes	108
Cuadro 40. Calendario y Montos de Inversión	109
Cuadro 41. Desglose Gastos Operativos	114

SIN TEXTO

Cuadro 42. Elementos Contraprestación (30 años)	117
Cuadro 43. Monto de la Contraprestación Anual	119
Cuadro 44. Proyección de Caudal	121
Cuadro 45. Indicadores de Rentabilidad Financiera	128
Cuadro 46. Cambios en el CAPEX	132
Cuadro 47. Cambios en el OPEX	133
Cuadro 48. Cambios en el Precio del Agua en Bloque	134

ÍNDICE DE GRÁFICAS



GOBIERNO DEL ESTADO DE
QUERÉTARO

Gráfica 1. Población del área de influencia 1990-2020	32
Gráfica 2. Proyección de la población zona de estudio	34
Gráfica 3. Función de la demanda	42
Gráfica 4. Distribución CAPEX.	84
Gráfica 5. Monto Total de Obra	90
Gráfica 6. Intereses durante Construcción (1 de 3)	92
Gráfica 7. Intereses durante Construcción (2 de 3)	93
Gráfica 8. Intereses durante Construcción (3 de 3)	93
Gráfica 9. Intereses durante Periodo de Construcción crédito senior y Crédito IVA	95
Gráfica 10. Comisión por Apertura	96
Gráfica 11. Comisión por Saldos no dispuestos	97
Gráfica 12. Composición costos financieros crédito senior	100
Gráfica 13. Composición costos financieros crédito IVA	101
Gráfica 14. Composición Costos Financieros	103
Gráfica 15. Total de Usos	103
Gráfica 16. Estructura Deuda	105
Gráfica 17. Estructura del Proyecto	107
Gráfica 18. Inversión Inicial (CAPEX)	110
Gráfica 19. Ejecución CAPEX / Mes (1 al 12)	111
Gráfica 20. Ejecución CAPEX / Mes (13 al 24)	111

SIN TEXTO


PODER EJECUTIVO
QUE
COMISIÓN
DE A



Gráfica 21. Ejecución CAPEX / Mes (25 de 36)	112
Gráfica 22. Desglose OPEX	114
Gráfica 23. OPEX Fijo vs OPEX Variable	115
Gráfica 24. Composición de la Contraprestación	117



GOBIERNO DEL ESTADO DE QUERÉTARO

SECRETARÍA DE AGUAS
ESTATAL
COMISIÓN ESTATAL DE AGUAS

VERSION PÚBLICA

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
QUERÉTARO

COMISIÓN
LEGISLATIVA

I. OBJETIVO

El objetivo de este documento es cumplir con lo previsto en el artículo 15, fracción X de la Ley de APP para acreditar la viabilidad económica y financiera del Proyecto de APP denominado "Proyecto Sistema Batán para la Zona Metropolitana Querétaro".

II. ANTECEDENTES

Las APP tienen como objetivos principales aumentar el bienestar social y los niveles de inversión en el país, a través de la provisión de infraestructura y/o servicios, mediante contratos de largo plazo en los que se utilice infraestructura y equipamiento provistos total o parcialmente por el sector privado. Los proyectos que pueden contratarse mediante esquemas de asociaciones público-privadas comprenden proyectos de infraestructura que pueden incluir escuelas, universidades, centros de salud, hospitales, carreteras, plantas de tratamiento de aguas, centros penitenciarios, entre otros.

Este tipo de proyectos garantizan la prestación de un servicio público de manera continua, uniforme, profesional, con niveles de servicio y funcionalidad garantizados, motivo por el cual, resultan especialmente viables para la edificación, integración tecnológica y mantenimiento integral de la infraestructura pública estratégica para el estado de Querétaro, misma que debe mantenerse en funcionamiento y óptimas condiciones en beneficio de la población.

Con mayor detalle, los objetivos de una APP son:

- a) **Desarrollo de infraestructura:** Uno de los principales objetivos de las APP es el desarrollo de infraestructuras públicas. Estas asociaciones permiten, a los

SIN TEXTO



COMISIÓN
DE AGU

gobiernos y al sector privado, colaborar en la construcción y mejora de proyectos de infraestructura como carreteras, puentes, aeropuertos, puertos, sistemas de transporte masivo, hospitales, escuelas, acueductos, plantas de tratamiento, etc., mediante la combinación de los recursos financieros, técnicos y de gestión de ambas partes, las APP buscan acelerar la entrega de infraestructura necesaria para el desarrollo económico y social.

- b) **Mejora de servicios públicos:** Otra meta importante de las APP es mejorar la calidad y eficiencia de los servicios públicos. Al asociarse con el sector privado, los gobiernos buscan aprovechar la experiencia y la eficiencia operativa del sector privado para brindar servicios públicos de manera más efectiva. Esto puede incluir áreas como el suministro de agua potable, saneamiento, alcantarillado, la gestión de residuos, la generación de energía, la atención médica y la educación. Las APP coadyuvan en optimizar procesos, reducir costos y mejorar la calidad de los servicios, lo que se traduce en beneficios para los ciudadanos
- c) **Fomento de la innovación:** Las APP también se utilizan para fomentar la innovación en diversos sectores. Al combinar los conocimientos y recursos del sector público y privado, se pueden impulsar proyectos de investigación y desarrollo, así como la implementación de tecnologías avanzadas. Estas asociaciones pueden promover la transferencia de conocimientos y la aplicación de soluciones innovadoras en áreas como la energía renovable, la tecnología de la información, la inteligencia artificial, la movilidad sostenible y otros sectores estratégicos. El objetivo es promover el crecimiento económico y la mejora de la calidad de vida a través de la innovación.
- d) **Generación de empleo y desarrollo económico:** Las APP pueden tener un impacto significativo en la generación de empleo y el desarrollo económico. Al

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO DEL
QUERÉTARO

COMISIÓN EJECUTIVA
DE AGUAS

impulsar proyectos de infraestructura y servicios, estas asociaciones crean oportunidades laborales directas e indirectas en las comunidades locales. Además, la inversión en infraestructuras y servicios mejora la competitividad de una región, atrae inversiones adicionales y estimula el crecimiento económico a largo plazo. Las APP pueden contribuir a la creación de un entorno favorable para los negocios, fomentando así la inversión y el emprendimiento.

- e) **Compartir riesgos y responsabilidades:** Un objetivo fundamental de las APP es compartir los riesgos y responsabilidades entre el sector público y el privado. Ambas partes aportan recursos y asumen ciertos riesgos asociados con el Proyecto, lo que permite una distribución equitativa de las cargas financieras y operativas. Esta colaboración reduce la exposición del sector público a los riesgos financieros y técnicos, al tiempo que brinda al sector privado la oportunidad de obtener retornos adecuados a cambio de su participación. El objetivo es minimizar los riesgos y maximizar los beneficios para todas las partes involucradas.

En el estado de Querétaro, los proyectos de APP se encuentran regulados en la Ley de APP, publicada con fecha 18 de septiembre de 2015, en el Periódico Oficial de Gobierno del Estado "La Sombra de Arteaga", así como por del Reglamento de la Ley de APP, publicado con fecha 18 de octubre de 2024 en el Periódico Oficial de Gobierno del Estado "La Sombra de Arteaga".

Dicha normatividad es de orden público, es decir, son normas de cumplimiento incondicional, que no pueden ser derogadas por las partes y, en las cuales el interés general de la sociedad y del estado supedita el interés particular para la protección de las instituciones, y tienen por objeto regular los esquemas de desarrollo de proyectos de APP que realicen el estado, los municipios y las entidades gubernamentales.

SIN TEXTO



III. PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA

En el siglo XXI, de acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas, unos 2,000 millones de habitantes en el mundo enfrentan hoy escasez de agua¹, siendo ésta una de las principales causas de desnutrición y de enfermedades ocasionadas por la falta de agua y su mala calidad.

En nuestro país, uno de los grandes retos ambientales que se deberán enfrentar en el corto o mediano plazo, si se quieren mantener las fuentes de abastecimiento de agua para su uso especialmente para consumo humano, es el de evitar la contaminación en cuencas y acuíferos y su manejo serio, responsable y racional. Estos pueden ser afectados por compuestos naturales propios del subsuelo, derrames accidentales, lixiviados de basureros mal planeados o la inyección intencional de contaminantes altamente tóxicos y muy persistentes como los que pueden contener los efluentes de las plantas de tratamiento municipales y otros reportados en las aguas, por ejemplo: el ácido sulfhídrico, compuestos de nitrógeno, compuestos orgánicos naturales y artificiales, hormonas, residuos de pilas o baterías, etc.

La ZMQ debido a la dimensión y a la diversidad de los problemas para el suministro de agua, así como su gran crecimiento poblacional, es considerada como un área crítica, en la que tanto la cantidad como la calidad son aspectos prioritarios (Kaperson et al., 1995; Aguirre et al., 1995, Escurra y Mazari-Hiriart, 1996).

Con base en los estudios de crecimiento poblacional y económico del estado de Querétaro, se ha determinado la continua expansión y crecimiento de necesidades, por

¹ONU. Informe Objetivos de Desarrollo Sostenible, 2022

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO DEL
QUERÉTARO

COMISION E
DE AGU

ello, se han desarrollado planes y estrategias para prever la demanda de agua en el futuro a mediano y largo plazo en la entidad.

Sin embargo, la elevada demanda de agua tanto para consumo humano como para las zonas de riego, los rezagos en su tratamiento y la necesidad de fortalecer las políticas públicas para su manejo, son algunos de los puntos determinantes para tomar medidas inmediatas.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI), en el 2020 la entidad reportó una tasa de crecimiento media anual de la población de 2.7%, la segunda más elevada entre los años censales del 2010 y el 2020.

Actualmente en el estado de Querétaro se abastece a la población por medio de distintas fuentes, siendo la extracción de agua subterránea la principal fuente de abastecimiento. Es importante mencionar que el problema de esta extracción es el aumento de la sobreexplotación de los mantos y por ende el abatimiento de los niveles acuíferos.

Con las condiciones actuales del sistema y de los usos de las aguas en el estado de Querétaro, sólo se podrían abastecer las demandas de agua aproximadamente hasta el año 2035 (CEA, 2014), considerando que para ello se tendría que seguir sobreexplotando los mantos acuíferos y utilizando la infraestructura hidráulica deteriorada.

Para el 2014, la demanda de agua en el estado de Querétaro era de aproximadamente de 1,007 hectolitros de agua al año. En agricultura se utilizó el 63%, en abastecimiento público el 30%, entre los que se encuentran los usuarios domésticos, en industria autoabastecida el 6% y termoeléctricas el 1%².

² Fuente: CONAGUA. Situación del agua en México 2015.

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
REPUBLICA PERUANA
QUER
COM IÓN
DE A

Sin embargo, recientemente se han observado crecimientos importantes de la población urbana y del Producto Interno Bruto (PIB). Usando las proyecciones del Consejo Nacional de Población para el año 2050, la CEA estima que la población del estado de Querétaro llegará a los 3.48 millones de habitantes, aumentando la demanda de agua.

Fugas en el sistema

Las redes de distribución de agua potable que operan en condiciones normales presentan una reducción de presiones durante los periodos de alta demanda, debido a que se tiene un vaciado acelerado de agua en el interior de las tuberías, derivado del consumo constante de los usuarios. En contraste, durante los periodos de baja demanda, las presiones de la red tienden a subir considerablemente, ya que el agua permanece acumulada en las tuberías ante la disminución de flujos desde las tomas domiciliarias. Ante estas condiciones, las redes están sujetas a condiciones adversas de operación, que propician las pérdidas de agua por fugas, la ruptura de tuberías, el deterioro de la calidad del agua, así como flujos de agua ineficientes en las redes.

En el cuadro siguiente se muestra el número de fugas reportadas mensualmente durante el periodo 2022-2023, ubicadas tanto en la red como en las tomas; cabe señalar que, la CEA Querétaro cuenta con los equipos y con el personal técnico necesarios para su atención:

Cuadro 1. Fugas 2022-2023

Fugas atendidas	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Red General 2022	175	147	222	149	179	209	248	251	212	188	197	164	2,341
Toma Domiciliaria 2022	1,011	918	2,049	1,695	2,031	1,834	1,855	1,831	1,200	1,122	1,055	1,278	17,879
Total 2022	1,186	1,065	2,271	1,844	2,210	2,043	2,103	2,082	1,412	1,310	1,252	1,442	20,220

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
QUERÉTARO

COMISSION
DE AG

Fugas atendidas	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Red General 2023	258	218	141	178	235	261	241	331	338	369	362	256	3,188
Toma Domiciliaria 2023	1,886	1,603	1,606	1,635	1,849	1,871	1,948	2,024	1,900	1,821	1,797	1,341	21,281
Total 2023	2,144	1,821	1,747	1,813	2,084	2,132	2,189	2,355	2,238	2,190	2,159	1,597	24,469

Fuente: Elaboración propia, con datos de la CEA.

Adicionalmente, se cuenta con 4 brigadas de detección de fugas no visibles. Dichas brigadas atienden 4 tipos de reportes diferentes:

- ✓ Barridos masivos en sectores donde se están realizando mediciones y trabajos para el aumento de la eficiencia física.
- ✓ Barridos masivos en sectores o colonias donde no están realizando mediciones.
- ✓ Atención de reportes generados en el sistema.
- ✓ Atención a solicitudes de apoyo por parte de las Administraciones foráneas.



ESTADO DE
QUERÉTARO

STATAL

Las posibles fugas son subidas al sistema, generándose órdenes de reparación que son atendidas por los Distritos o Zonas correspondientes, este dato es relevante porque describe la situación actual de la red de distribución que abastecerá la oferta de agua generada con el Proyecto Sistema Batán.

El universo de fugas presentado denota el estado actual de la red de distribución, el cual resulta determinante para cuantificar la oferta de agua en fuente y en toma, es decir, el volumen de agua recibido por el usuario final.

Árbol de Problemas

Con lo descrito anteriormente, se elaboró de forma esquemática y condensada, el árbol de problemas que se presenta en la siguiente gráfica, en lo que respecta a la problemática de escasez de agua en la ZMQ.

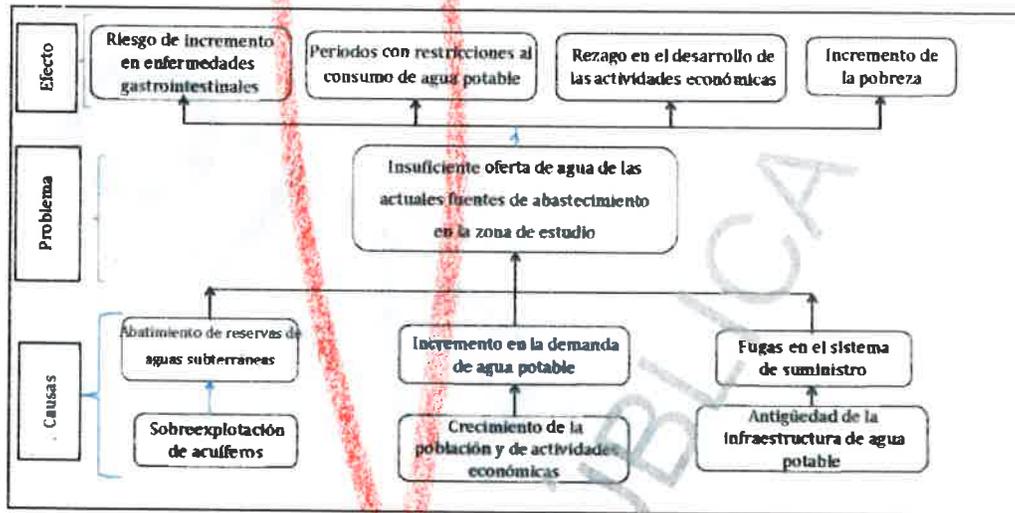
SIN TEXTO



ESTADO LIBRE Y SOBERANO
QUERÉTARO

COMISIÓN
DE AG

Ilustración 1. Árbol de problemas



Fuente: Elaboración propia con datos de la CEA.

Está problemática exige a la CEA la apremiante tarea de incorporar nuevas fuentes de abastecimiento de agua para la ZMQ que permitan satisfacer la demanda de la población en los próximos años, contrarrestando la variabilidad en la disponibilidad de agua en las fuentes actuales. En caso de no tomar acciones pertinentes, se generarían paulatinamente restricciones en el suministro de agua potable para los usuarios de la ZMQ, de manera que se espera que sus niveles de consumo sean cada vez menores, con respecto a lo que estarían dispuestos a consumir ante las tarifas vigentes produciendo los efectos que se observan en el árbol de problemas como posible incremento de enfermedades gastrointestinales y rezago en el desarrollo económico y social de la ZMQ.

En ese sentido, es claro que el agua es imprescindible para el ser humano y un elemento fundamental para la vida, su importancia se extiende a todos los aspectos de la existencia y el desarrollo sostenible, siendo un pilar del desarrollo económico, ya que es un recurso clave en la agricultura, la industria, la generación de electricidad, entre

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO DEL
QUERÉTARO

COMISIÓN
DE AGENTES

otros, por lo cual, el suministro de agua tiene un importante impacto social en las comunidades.

Por ello, la CEA, como "El organismo coordinador y coadyuvante con autoridades federales, estatales o municipales en todas las actividades que de una manera u otra participen en la planeación, estudios, proyectos, construcción y operación de sistemas o instalaciones de agua potable, drenaje y alcantarillado, para beneficio de los habitantes del Estado", advierte que el Proyecto Sistema Batán puede generar un beneficio social positivo en las localidades de la zona de influencia, a saber, Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón.

Por ende, se advierten como principales beneficios con motivo del suministro de agua potable en los municipios de la ZMQ:

STATAL

- Mayor suministro de agua potable y tratada, lo que tendrá un efecto positivo para los habitantes de dichos municipios, sin que existan cortes o deficiencia en el suministro de agua potable a corto plazo.
- El Proyecto Sistema Batán permitirá que no se restrinja el suministro de agua al sector industrial de la ZMQ derivado del crecimiento de la población a largo plazo.
- Continuidad en el suministro de agua para zonas industriales y atracción de nuevas inversiones, pues el acceso de agua es un incentivo para el desarrollo económico de la región, debiéndose priorizar un uso más racional del agua por parte de los distintos agentes económicos.
- Proceso innovador, debido a que el agua sería renovada y es adecuada para su potabilización a través de la incorporación de nueva tecnología. Asimismo, la planta potabilizadora ha sido diseñada con procesos de alta tecnología que garantizarán la calidad del agua por encima de las normas vigentes para el agua potable, garantizando los estándares de seguridad y calidad necesarios para proteger la salud pública.

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO DE
QUERÉTARO

COMISIÓN
DE AGUAS

III.1. Oferta de agua potable en Situación Actual

Las condiciones de oferta del sistema se refieren a la capacidad de la infraestructura con que cuenta el organismo operador para la captación, conducción, potabilización, regulación, almacenamiento y distribución del agua potable con que se abastece a la población conectada al sistema en la ZMQ.

Asimismo, dentro de la oferta se considera la capacidad instalada para la captación de las aguas servidas, el tratamiento de las aguas residuales, la infraestructura para el reúso del agua residual, así como para su disposición final en los cuerpos receptores, ya que el abastecimiento de agua tiene implícita necesariamente la evacuación de las aguas residuales que se generan del consumo de agua potable, así como su apropiada descarga en bienes propiedad de la nación, cumpliendo con las normas de calidad vigentes, actualmente establecidas en la NOM-001-SEMARNAT-2021.

Infraestructura Hidráulica Existente

Por lo que respecta a la infraestructura para la distribución de agua potable en la ZMQ, se cuenta con la siguiente:

Cuadro 2. Infraestructura existente-Acuaférico

Infraestructura	Longitud Km	Antigüedad		Tipo de material			
		0 a 10 años	11 a 20 años	Acero	HFD	PEAD	PRFV
		Km	Km	Km	km	km	km
Acuaférico	110.61	8.81	101.8	71.42	22.47	2.83	13.89

Fuente: Elaboración propia, con datos de la CEA Querétaro.

SIN TEXTO

PODER EJECUTIVO
QUE
COMISIÓN
DE A

Cuadro 3. Infraestructura existente-Red de distribución

Infraestructura	Longitud	Antigüedad				Tipo de material						
		0 a 10 años	11 a 20 años	21 a 30 años	más 30 años	Acero	Asbesto cemento	Concreto simple	FOFC	FOGA	PEAD	FVC
		km	Km	km	Km	Km	Km	km	km	km	km	km
Red de distribución	3,260.49	574.9	799.99	683.2	1,202.4	18.15	789.09	0.73	0.51	4.12	441.04	2,006.85

Fuente: Elaboración propia, con datos de la CEA Querétaro

Cuadro 4. Infraestructura existente-Tanques

Infraestructura	Fase			Clasificación				Capacidad	
	Operado	FOF	Total	Elevados	Enterrados	Superficiales	Semienterrados	Total	Operación
Tanques	125	43	168	46	2	109	11	131,430.43	123,174.70

Fuente: CEA del estado de Querétaro



GOBIERNO DEL ESTADO DE
QUERÉTARO

COMISIÓN ESTATAL

DE AGUAS

Además, dentro de la infraestructura existente se cuenta con un total de 14,742 cruceros.

Cuadro 5. Infraestructura existente-Pozos de Visita

Infraestructura	Total	Operación	Sin Emergentes	
			Sin operar	
Pozos de visita	95	44	51	0

Fuente: CEA del estado de Querétaro.

En cuanto a la red de drenaje sanitario y saneamiento, se cuenta con la siguiente infraestructura:

SIN TEXTO



PODER EJEC
QUE
COMISIÓN
DE A

Cuadro 6. Red Sanitaria

Diámetro (cm)	Longitud (metros)				Total	Longitud (km)
	Querétaro	Corregidora	El Marqués	Huimilpan		
20	993,271.71	159,863.67	12,413.87	6,386.44	1,171,935.68	1,171.94
25	110,586.99	25,210.47	1,716.59		137,614.05	137.61
30	773,805.21	159,349.26	45,265.78	3,913.08	982,333.32	982.33
38	65,626.69	15,732.64	990.96		82,350.28	82.35
45	109,378.65	10,800.81	278.50	60.25	120,518.21	120.52
61	66,297.46	9,909.51			76,206.97	76.21
76	40,239.87	10,860.36			51,100.23	51.10
91	24,484.88	4,673.80			29,158.68	29.16
107	1,064.81	641.29			1,706.10	1.71
122	10,080.09	997.76			11,077.85	11.08
152	9,432.49	887.25			10,319.74	10.32
OTROS	18,602.22	244.20	356.55		19,202.96	19.20
Total (metros)	2,222,971.07	399,171.01	61,022.24	10,359.76	2,693,524.09	2,693.52
Total (km)	2,222.97	399.17	61.02	10.36	2,693.52	

Fuente: CEA sin considerar el municipio de Colón por no ser administrada por la CEA.

Planta de Tratamiento de Agua Residual San Pedro Mártir

S Superficie en metros cuadrados: 100,005.5 m²

La planta de tratamiento se diseñó para tratar un caudal medio de 750 L/s, en 2 módulos de 375 L/s cada uno, cumpliendo con la NOM-001-SEMARNAT-1996 y la NOM-003-SEMARNAT-1997. El proceso de tratamiento seleccionado es biológico secundario; a base de lodos activados en su modalidad de mezcla completa que incluye remoción de fósforo.

El sistema de tratamiento está conformado por las siguientes unidades:

SIN TEXTO



QUER

COMISIÓN
DE AC

- Obra de toma y caja de control.
- Pretratamiento (cribado grueso de limpieza mecánica (2 módulos), cribado fino de limpieza automática (2 módulos y desarenador-desengrasador tipo Vortex).
- Tratamiento primario con clarificadores primarios (dos módulos) de tipo circular a gravedad con rastras de tracción periférica.
- Tratamiento secundario, integrado por 2 reactores anaerobios para remoción biológica de fósforo, seguido del reactor aeróbico (2 módulos) de lodos activados convencionales bajo la modalidad de lodos completamente mezclados.
- Clarificador secundario (2 módulos), con sistema de rastras periféricas.
- Sistema de desinfección con rayos UV (2 canales).
- Cárcamo de bombeo de agua tratada.

Del agua tratada, 100 L/s son enviados para los agricultores del Ejido de Santa María Magdalena, 25 L/s van para el bordo Benito Juárez para su recarga y el resto va al Río STAT³ Querétaro al cuerpo del dren El Arenal.³

La PTAR SPM, actualmente se encuentra en operación mediante un Contrato de Prestación de Servicios por un periodo de 20 años (2 para la construcción y 18 años de operación), hoy en día se han realizado cambios de equipamiento y periféricos, como parte de los alcances del Contrato, en el cual el prestador de servicios se obliga a conservar y mantener la planta en óptimas condiciones de funcionamiento, incluida, sin limitación, la obligación de reponer y/o reparar todos los desperfectos y daños que se produzcan en las instalaciones dentro de los plazos que se establezcan.

³ Nota: en temporada de lluvia se detiene el bombeo.

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
GOBIERNO DE CHILE

COMISIÓN
DE AC

Eliminados: 01 datos, fundamento en los artículos 1, y 94, de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, del Estado de Querétaro, concatenado con el Acta de la Segunda Sesión Extraordinaria celebrada el 27 de mayo de 2018, en el que el Comité de Transparencia de la Comisión Estatal de Agua determinó clasificar como información reservada la consistente en "nombres y ubicaciones geográficas de la infraestructura hidráulica localizada en el catastro de infraestructura hidráulica, situado en el sistema de información geográfico consistente en capas de información geográfica en formatos shape, de las fuentes de abastecimiento, líneas principales, válvulas, cruceros, tanques, rebombes, red de drenaje sanitario, pozos de visita, red de drenaje pluvial, pozos de visita pluviales (cárcamos), plantas de tratamiento y plantas potabilizadoras", en correlación con el Acuerdo CTA/DP/2SO/01, sobre la determinación de la ampliación del plazo de reserva, en virtud de que la información testada en este documento corresponde a la ubicación física de la infraestructura operada por esta Comisión Estatal de Aguas



Ilustración 2. PTAR SPM



Fuente: CEA del estado de Querétaro

Planta de Tratamiento de Agua Residual Sur

Superficie en metros cuadrados: 66,719.12 m²

Inició operaciones en el año 1995 con un sistema biológico, a base de filtros percoladores (diseño 500 L/s), cumpliendo con la NOM-001-SEMARNAT-1997, calidad (150/150).

En el año 2007, el proceso original se reconvirtió, incorporando al sistema biológico un proceso anaerobio-aerobio, un reactor anaerobio de lecho expandido (EGSB) y filtros percoladores, para un caudal de diseño de 260 L/s cumpliendo con la NOM-001-SEMARNAT-1997.

En el año 2016, en la PTAR se llevó a cabo la reingeniería cambiando el proceso biológico inicial a un proceso biológico de lodos activados, con una capacidad de diseño

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

SIN TEXTO



COMISIÓN
DE ASESORIA Y ESTUDIOS

Eliminados: 01 datos, fundamento en los artículos 1, y 94, de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Querétaro, concatenado con el Acta de la Segunda Sesión Extraordinaria del 2019 celebrada el 27 de mayo de 2018, en el que el Comité de Transparencia de la Comisión Estatal de Aguas determinó la publicación de la información reservada la consistente en "nombres y ubicaciones geográficas de la infraestructura hidráulica localizada en el catastro de infraestructura hidráulica, situado en el sistema de información geográfico consistente en capas de información geográfica en formatos shape, de las fuentes de abastecimiento, líneas principales, válvulas, cruces, rebombos, tanques, rebombos, red de drenaje pluvial, pozos de drenaje pluvial, plantas de tratamiento y plantas potabilizadoras", en correlación con el Acuerdo CTAIPDP/2SO/01, sobre la determinación de la ampliación del plazo de reserva; en virtud de que la información testada en este documento corresponde a la ubicación física de la infraestructura operada por esta Comisión Estatal de Aguas



de 600 L/s con la rehabilitación y ampliación de la infraestructura existente, así como el reequipamiento.

Se encuentra fuera de operación desde 2022. El estado de conservación de la infraestructura de la reingeniería: obra civil (proyecto de reingeniería), en algunos casos es inconclusa, con un grado de deterioro medio, tanques de acero estructuralmente no aptos para trabajar bajo presión, equipamiento instalado vandalizado, con polvo y piezas en proceso de oxidación, equipamiento nuevo almacenado con polvo y en algunos casos con cierto grado de oxidación, piezas sueltas, entre otros.

Obra civil de proyecto de reconversión del proceso original, cárcamo de bombeo y pretratamiento fuera de operación, capacidad insuficiente, estructuralmente deteriorado, unidades de proceso biológico, con un tanque en perfectas condiciones estructurales y el resto se tiene que hacer un diagnóstico de evaluación estructural.

Actualmente cuenta con 4 tanques con capacidades de 4,200 m3 y uno de 7,200 m3 suficientes para el proceso y tratamiento hasta de 600 L/s.

Ilustración 3. PTAR Sur



Fuente: CEA del estado de Querétaro.

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
QUERÉTARO

COMISIÓN
DE AGENTES



Pozos de Agua Potable

La principal fuente de abastecimiento de agua potable para la población de la ZMQ es la batería de pozos que bombean agua de los acuíferos subterráneos y un manantial, cuyas profundidades van desde los 136m hasta los 402m equipados con un equipo de bombeo y medidor de gasto y presión ultrasónico o electromagnético. Considerando todas las fuentes, suministran una oferta de 98 millones de m³. (Véase detalle en memoria de cálculo hoja (oferta de pozos)).

Rebombeos

Como parte de la oferta de la infraestructura para el abastecimiento de agua potable en la zona de influencia, se consideran los rebombeos. A continuación, se presenta la relación de rebombeos señalando el gasto que manejan, así como la presión de operación.

Cuadro 7. Rebombeos de la Zona Metropolitana

No.	REBOMBEO	GASTO l/s	PRESIÓN DE OPERACIÓN Kg/cm ²	FECHA DE AJORO
1	1	35.60	13.5	25/10/2018
2	2	17.10	15	28/10/2021
3	3	19.7	13.2	28/10/2021
4	4	35.5	3.5	28/10/2021
5	5	9.60	8 / 6.7	28/10/2021
6	6	41	3.6	07/10/2018
7	7	11.1	5.1 / 4.8	26/10/2021
8	8	53.40	7.5 / 5.0	28/10/2021
9	9	65	9.7	28/10/2021
10	10	33	7.2	21/10/2021
11	11	50	7.5	21/10/2021

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

Eliminados: 11 datos, con fundamento en los artículos 1, y 94, de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Querétaro, concatenado con el Acta de la Segunda Sesión Extraordinaria de 2019 celebrada el 27 de mayo de 2018, en el que el Comité de Transparencia de la Comisión Estatal de Aguas de Querétaro clasificó como información reservada la consistente en "nombres y ubicaciones geográficas de la infraestructura hidráulica localizada en el catastro de infraestructura hidráulica, situado en el sistema de información geográfico consistente en capas de información geográfica en formatos shape, de las fuentes de abastecimiento, líneas principales, válvulas, cruces, rebombeos, reo de drenaje sanitario, pozos de reserva, pozos de drenaje pluvial, pozos de vista pluviales (Cárcamos), plantas de tratamiento y plantas potabilizadoras", en correlación con el Acuerdo CTA/PP/2SO/01, sobre la determinación de la ampliación del plan de reserva; en virtud de que la información testada en este documento corresponde a la ubicación física de la infraestructura operada por esta Comisión Estatal de Aguas

SIN TEXTO

QUE
CO. SIC
DE A

Eliminados: 19 datos... fundamento en los artículos 1, y 94, de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública... 2019 celebrada el 27 de mayo de 2018, en el que el Comité de Transparencia de la Comisión Estatal de Aguas...



Table with 5 columns: No., REBOMBEO, GASTO L//s, PRESIÓN DE OPERACIÓN Kg/cm2, FECHA DE AFORO. Rows 12-30 showing various pump data.

Fuente: Elaboración propia con base en información proporcionada por la CEA.

Sectorización

Con respecto a la sectorización, entre los años 2004 y 2005 se realizó el diseño de 110 sectores, de los cuales se encuentran actualmente operando 58.

Todos estos sectores cuentan con un punto de alimentación donde se ubica un medidor electromagnético o ultrasónico bridado.

En algunos casos, en los puntos de alimentación también existen válvulas de control de presión donde se reduce la presión de suministro principalmente durante la noche.

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

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO DEL ESTADO
QUE TARRAGONA

COMISIÓN ESPECIAL
DE AGUAS

otros sectores existen válvulas de control intermedias que regulan la presión, pero solamente en una zona específica.

Se anexa cuadro con información referente a la presión de alimentación, puntos de control y puntos de toma de presión.

Cuadro 8. Sectorización

SECTOR	REGULACIÓN ENTRADA	REGULACIÓN INTERMEDIA	PUNTOS DE PRESIÓN	PRESIÓN PROMEDIO SUMINISTRO
SECTOR 001	1	0	3	4.3
SECTOR 002	1	2	2	4.4
SECTOR 003	1	0	3	3.5
SECTOR 004	1	0	3	2.3
SECTOR 005	1	0	4	1.9
SECTOR 006	1	0	3	5.3
SECTORES 007 Y S009	0	1	6	2.8
SECTOR 008	0	1	2	1.3
SECTOR 010	1	2	3	1.8
SECTOR 011	0	0	3	2.8
SECTOR 012	1	0	3	2.5
SECTOR 013	1	0	2	4.7
SECTOR 023	1	0	2	1.8
SECTOR 024	1	2	4	2
SECTOR 025	1	0	4	0.9
SECTOR 027	1	0	2	2.3
SECTOR 028	1	0	2	0.8
SECTOR 029	1	0	4	3.7
SECTOR 030	1	0	3	1.3
SECTOR 031	0	1	4	1.2
SECTOR 033	1	1	3	2.3
SECTOR 034	1	1	4	1.1
SECTOR 035	1	2	2	2.1
SECTOR 036	0	1	2	0.3
SECTOR 037	0	4	8	1.5
SECTOR 038	0	1	3	0.6

SIN TEXTO



PODER EJ. DOG. 07
GU. TA

COMISIÓN E
JE AGU



SECTOR	REGULACIÓN ENTRADA	REGULACIÓN INTERMEDIA	PUNTOS DE PRESIÓN	PRESIÓN PROMEDIO SUMINISTRO
SECTOR 039	1	1	2	3
SECTOR 042	0	1	3	1.9
SECTOR 043	1	1	4	2.6
SECTOR 044	0	2	2	3.2
SECTOR 048	1	5	0	2
SECTOR 050	1	0	3	2.6
SECTOR 051	1	2	4	0.9
SECTOR 052	0	5	1	1.3
SECTOR 053	1	1	3	2.1
SECTOR 054	1	1	2	1.7
SECTOR 055	1	0	4	1.8
SECTOR 056	0	4	4	1.7
SECTOR 057	0	1	3	1
SECTOR 058	0	0	3	1.5
SECTOR 059	0	0	3	0.77
SECTOR 060	0	0	3	2.4
SECTOR 065	0	2	3	1.57
SECTOR 069	1	0	3	3.1
SECTOR 071	1	0	3	3.22
SECTOR 079	0	0	3	1.26
SECTOR 082	1	1	3	0.7
SECTOR 087	0	3	4	0.2
SECTOR 091	1	0	2	1.8
SECTOR 092	1	3	3	0.4
SECTOR 093	0	4	4	1.4
SECTOR 094	1	0	3	4.6
SECTOR 100	1	0	4	0.3
SECTOR 101	0	1	2	0.33
SECTOR 102	1	2	2	3.9
SECTOR 105	0	2	3	1.3
SECTOR 106	2	5	2	1.2
SECTOR 107	1	1	3	2.5

TATAL

Fuente: Elaboración propia, con datos de la CEA.

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

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO DEL
QUERÉTARO

COMISIÓN E
DE AGRICULTURA



Una vez descritas las fuentes de abastecimiento de agua potable del área de influencia, así como las condiciones de operación de la infraestructura hidráulica existente podemos concluir que el gasto producido por los pozos profundos que se encuentran en operación al año 2024 en el municipio de Querétaro, concesionados a la CEA, asciende a 2,150 L/s equivalentes a 67.797 Hm³ al año; las aportaciones del Acueducto II cifran en 1,238 L/s que representan 39.054 Hm³ al año.

Se estima que la oferta actual total de agua es de 4,348 L/s. equivalentes a 137.127 Hm³ al año que incluyen, además de lo descrito en el párrafo anterior, las fuentes localizadas en las poblaciones de Santa Rosa Jauregui, Colón, Corregidora, Huimilpan y El Marqués, que en su conjunto suman un gasto de 960 L/s que equivalen a 30.27 Hm³; sin considerar el caudal de 11 pozos que se encuentran fuera de operación por: incorporación de Acueducto II (1), problemas Jurídicos (8) y sin especificar (2). Se presenta a continuación un cuadro resumen de esta información:

Cuadro 9. Oferta Total de Agua Potable Situación Actual

Fuente	Gasto (l/s)	Volumen (m ³)
Acueducto II	1,238	39,053,646
Pozos Administración Querétaro	2,150	67,797,324
Sta. Rosa Jauregui	224	7,067,468
Colón	165	5,195,413
Corregidora	316	9,957,974
Huimilpan	68	2,140,659
El Marqués	188	5,914,786
Total	4,348	137,127,270

Fuente: Elaboración propia, con datos de la CEA.

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

SIN TEXTO



GOBIERNO EJECUTIVO DEL
ESTADO DE QUERÉTARO

COMISIÓN
DE AGENTES



Oferta efectiva de agua

Analizando el caudal producido con el volumen de agua potable facturado y no facturado en las localidades del área de influencia, se observa una eficiencia física de 53.0% y pérdidas físicas de 47.0%. Por lo cual, se consideran 2 parámetros para la oferta; una que es la oferta en fuente de producción (4,348 L/s) y la otra es la oferta en unidades servidas.

La oferta de agua entregada en tomas domiciliarias es de 2,035 L/s, de ésta el 100% se considera con la calidad necesaria para consumo humano.

Tomando en cuenta la información anterior de oferta en fuente y de oferta en toma, se considera que permanece constante a lo largo del horizonte de análisis de 30 años, derivado que, en este escenario, no se llevarían a cabo obras adicionales.

Cuadro 10. Oferta de Agua Potable en Situación Actual en el Horizonte de Análisis

Año	Oferta en Fuente		Oferta en Toma	
	l/s	m³ al año	l/s	m³ al año
2024	4,348	137,127,270	2,305	72,677,453
2025	4,348	137,127,270	2,305	72,677,453
2026	4,348	137,127,270	2,305	72,677,453
2027	4,348	137,127,270	2,305	72,677,453
2028	4,348	137,127,270	2,305	72,677,453
2029	4,348	137,127,270	2,305	72,677,453
2030	4,348	137,127,270	2,305	72,677,453
2031	4,348	137,127,270	2,305	72,677,453
2032	4,348	137,127,270	2,305	72,677,453
2033	4,348	137,127,270	2,305	72,677,453
2034	4,348	137,127,270	2,305	72,677,453

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

SIN TEXTO



Año	Oferta en Fuente		Oferta en Toma	
	l/s	m ³ al año	l/s	m ³ al año
2035	4,348	137,127,270	2,305	72,677,453
2036	4,348	137,127,270	2,305	72,677,453
2037	4,348	137,127,270	2,305	72,677,453
2038	4,348	137,127,270	2,305	72,677,453
2039	4,348	137,127,270	2,305	72,677,453
2040	4,348	137,127,270	2,305	72,677,453
2041	4,348	137,127,270	2,305	72,677,453
2042	4,348	137,127,270	2,305	72,677,453
2043	4,348	137,127,270	2,305	72,677,453
2044	4,348	137,127,270	2,305	72,677,453
2045	4,348	137,127,270	2,305	72,677,453
2046	4,348	137,127,270	2,305	72,677,453
2047	4,348	137,127,270	2,305	72,677,453
2048	4,348	137,127,270	2,305	72,677,453
2049	4,348	137,127,270	2,305	72,677,453
2050	4,348	137,127,270	2,305	72,677,453
2051	4,348	137,127,270	2,305	72,677,453
2052	4,348	137,127,270	2,305	72,677,453
2053	4,348	137,127,270	2,305	72,677,453
2054	4,348	137,127,270	2,305	72,677,453
2055	4,348	137,127,270	2,305	72,677,453

Fuente: Elaboración propia, con datos de la CEA.

III.2. Análisis de la Demanda Actual

La zona de estudio del Proyecto Sistema Batán está integrada por los habitantes con servicio de agua potable de los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués,

SIN TEXTO



GOBIERNO DEL ESTADO DE QUERÉTARO

CON JÓSE DE A...

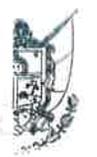


Huimilpan y Colón, por lo cual, para 2024 se proyectó un total de 1,652,374 habitantes mismos que se consideran para la ZMQ.

Proyección de la población.

Para determinar la demanda de agua potable durante el horizonte de análisis, es decir, 30 años (3 años de construcción y 27 años de operación) debemos determinar, en primera instancia, la proyección de la población que estaría demandando el servicio en ese mismo periodo, para lo cual se utilizan los datos registrados en el Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI.

Para calcular dicha proyección se siguieron los siguientes pasos:



GOBIERNO DEL ESTADO DE QUERÉTARO

COMISIÓN ESTATAL DE AGUAS

1. Se tomó como base la población reportada por el INEGI en los quinquenios comprendidos entre los años 1990 y 2020 para cada uno de los municipios de la zona de estudio.
2. Se totaliza la población de los 5 municipios para los quinquenios comprendidos entre 1990 y 2020, se busca la función que mejor ajuste al comportamiento histórico reportado por el INEGI.
3. La función que describe el comportamiento histórico de la población de la zona de estudio es: $y = 10,190x^2 + 60225x + 562672$
4. Se calcula el porcentaje que representa la población de cada municipio con respecto de la población total de la zona de estudio.
5. Se aplica la función $y = 10,190x^2 + 60225x + 562672$ para obtener la proyección del total de la población en los años 2024 a 2055.

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
QUERÉTARO

COMISIÓN
DE AG



- 6. En la aplicación de la función para proyectar la población, la variable independiente esta escalada de 1:5, es decir cada número entero representa un quinquenio, en tanto que los valores decimales representan un año del Inter quinquenio.
- 7. Finalmente, para obtener la población por municipio se multiplica la población total proyectada por el porcentaje que representa la población de cada municipio con respecto de la población total de la zona de estudio.

Con base en el citado procedimiento, se obtuvieron los resultados que se presentan a continuación:

Cuadro 11. Histórico de la Población total de los municipios de la zona de estudio

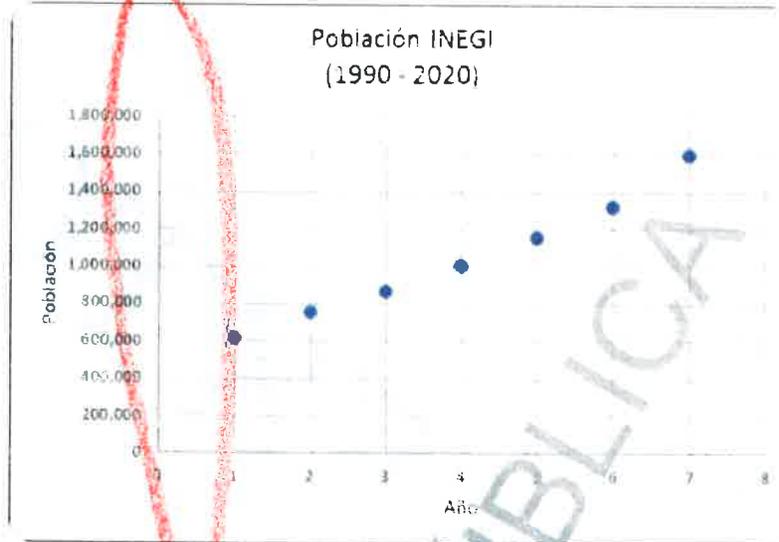
Población total de los 5 municipios de la zona de estudio							
Año	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
	1	2	3	4	5	6	7
Población INEGI (1990 - 2020)	616,557	750,009	863,359	1,002,453	1,155,196	1,317,852	1,597,941

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

SIN TEXTO

COMISI
DE

Gráfica 1. Población del área de Influencia 1990-2020



Fuente: Elaboración propia, con datos del INEGI.



GOBIERNO DEL ESTADO DE QUERÉTARO

Con base en los resultados se proyectó la población de 2020 a 2055, como se muestra a continuación:

Cuadro 12. Población estimada para las localidades de la zona de estudio

Distribución de la proyección total de la población para cada uno de los 5 municipios de la zona de estudio (2024 - 2055)

Año	Población (habitantes)					Total Población
	Querétaro	Corregidora	El Marqués	Huimilpan	Colón	
2024	1,085,537	219,808	239,560	38,062	69,407	1,652,374
2025	1,114,604	225,694	245,974	39,081	71,266	1,696,619
2026	1,144,207	231,688	252,507	40,119	73,159	1,741,680
2027	1,174,345	237,790	259,158	41,176	75,086	1,787,555
2028	1,205,018	244,001	265,927	42,251	77,047	1,834,244
2029	1,236,227	250,321	272,814	43,345	79,042	1,881,749
2030	1,267,972	256,749	279,820	44,458	81,072	1,930,071
2031	1,300,252	263,285	286,944	45,590	83,136	1,979,207

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO DEL
QUERÉTARO

COMISION
DE AGU



Distribución de la proyección total de la población para cada uno de los 5 municipios de la zona de estudio (2024 - 2055)

Año	Población (habitantes)					Total Población
	Querétaro	Corregidora	El Marqués	Huimilpan	Colón	
2032	1,333,067	269,930	294,185	46,741	85,234	2,029,157
2033	1,366,419	276,683	301,545	47,910	87,367	2,079,924
2034	1,400,305	283,545	309,024	49,098	89,533	2,131,505
2035	1,434,728	290,515	316,620	50,305	91,734	2,183,902
2036	1,469,685	297,593	324,335	51,531	93,969	2,237,113
2037	1,505,179	304,780	332,167	52,776	96,239	2,291,141
2038	1,541,208	312,076	340,118	54,039	98,542	2,345,983
2039	1,577,772	319,480	348,188	55,321	100,880	2,401,641
2040	1,614,872	326,992	356,375	56,622	103,252	2,458,113
2041	1,652,508	334,613	364,680	57,941	105,659	2,515,401
2042	1,690,679	342,342	373,104	59,280	108,099	2,573,504
2043	1,729,385	350,179	381,646	60,637	110,574	2,632,421
2044	1,768,627	358,125	390,306	62,013	113,083	2,692,154
2045	1,808,405	366,180	399,084	63,408	115,626	2,752,703
2046	1,848,718	374,343	407,981	64,821	118,204	2,814,067
2047	1,889,567	382,614	416,995	66,253	120,816	2,876,245
2048	1,930,951	390,994	426,128	67,704	123,462	2,939,239
2049	1,972,871	399,482	435,379	69,174	126,142	3,003,048
2050	2,015,326	408,079	444,748	70,663	128,857	3,067,673
2051	2,058,317	416,784	454,236	72,170	131,605	3,133,112
2052	2,101,844	425,598	463,841	73,696	134,388	3,199,367
2053	2,145,906	434,520	473,565	75,241	137,206	3,266,438
2054	2,190,503	443,550	483,407	76,805	140,057	3,334,322
2055	2,235,636	452,689	493,367	78,387	142,943	3,403,022

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

ESTATAL

SIN TEXTO

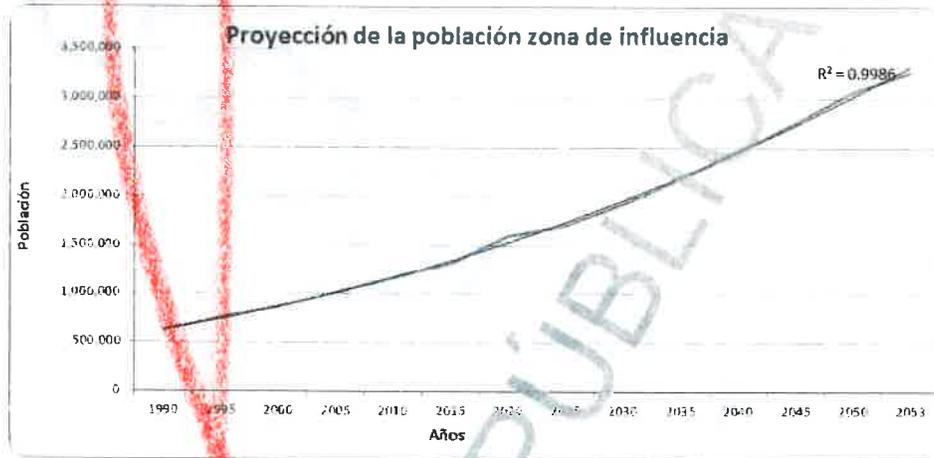


PODER EJECUTIVO DEL
QUERÉTARO

COMISIÓN
DE AG

De acuerdo con los datos del cuadro anterior, a continuación, se muestra una gráfica de la proyección de la población.

Gráfica 2. Proyección de la población zona de estudio



Fuente: Elaboración propia.

Para el periodo 2026-2055, se analizó el considerar una tendencia exponencial, con un factor de correlación del 99.8%.

Para la población con servicio de agua potable se consideraron las siguientes coberturas por localidad, proporcionadas por la CEA.

Cuadro 13. Coberturas de los 5 municipios

Municipio	2024
Cobertura Querétaro	98.52%
Cobertura Corregidora	98.62%
Cobertura El Marqués	96.55%
Cobertura Huimilpan	99.03%
Cobertura Colón	97.57%

Fuente: Información proporcionada por la CEA.

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO DEL
QUERÉTARO

COMISIÓN
DE AGENTES



Considerando un escenario conservador, se contempla que las coberturas de estos 5 municipios se mantienen constantes y tomando el promedio ponderado de la cobertura que es del 98% para dichos municipios en el horizonte de evaluación.

Cuadro 14. Cobertura ponderada para los 5 municipios

Municipio	Cobertura horizonte de análisis 2026 a 2055
Querétaro	98.00%
Corregidora	98.00%
El Marqués	98.00%
Huimilpan	98.00%
Colón	98.00%

Fuente: Elaboración propia.

Con base en el porcentaje de cobertura ponderado se realizó la proyección de la población con servicio de agua potable de la zona de estudio del Proyecto Sistema Batán, por lo cual, para el año 2026 será de **1,706,847** habitantes y en el año 2055 pasará a **3,334,961**, tal y como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 15. Proyección de la población con cobertura

Año	Proyección de la población (hab) con cobertura					Total
	Querétaro	Corregidora	El Marqués	Huimilpan	Colón	Población
2025	1,092,312	221,180	241,055	38,299	69,841	1,662,687
2026	1,121,323	227,054	247,457	39,317	71,696	1,706,847
2027	1,150,858	233,034	253,975	40,352	73,584	1,751,803
2028	1,180,918	239,121	260,608	41,406	75,506	1,797,559
2029	1,211,502	245,315	267,358	42,478	77,461	1,844,114
2030	1,242,613	251,614	274,224	43,569	79,451	1,891,471

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
QUERÉTARO

COMISIÓN
ANALIZADORA

Año	Proyección de la población (hab) con cobertura					Total
	Querétaro	Corregidora	El Marqués	Huimilpan	Colón	Población
2031	1,274,247	258,019	281,205	44,678	81,473	1,939,622
2032	1,306,406	264,531	288,301	45,806	83,529	1,988,573
2033	1,339,091	271,149	295,514	46,952	85,620	2,038,326
2034	1,372,299	277,874	302,844	48,116	87,742	2,088,875
2035	1,406,033	284,705	310,288	49,299	89,899	2,140,224
2036	1,440,291	291,641	317,848	50,500	92,090	2,192,370
2037	1,475,075	298,684	325,524	51,720	94,314	2,245,317
2038	1,510,384	305,834	333,316	52,958	96,571	2,299,063
2039	1,546,217	313,090	341,224	54,215	98,862	2,353,608
2040	1,582,575	320,452	349,248	55,490	101,187	2,408,952
2041	1,619,458	327,921	357,386	56,782	103,546	2,465,093
2042	1,656,865	335,495	365,642	58,094	105,937	2,522,033
2043	1,694,797	343,175	374,013	59,424	108,363	2,579,772
2044	1,733,254	350,963	382,500	60,773	110,821	2,638,311
2045	1,772,237	358,856	391,102	62,140	113,313	2,697,648
2046	1,811,744	366,856	399,821	63,525	115,840	2,757,786
2047	1,851,776	374,962	408,655	64,928	118,400	2,818,721
2048	1,892,332	383,174	417,605	66,350	120,993	2,880,454
2049	1,933,414	391,492	426,671	67,791	123,619	2,942,987
2050	1,975,019	399,917	435,853	69,250	126,280	3,006,319
2051	2,017,151	408,448	445,151	70,727	128,973	3,070,450
2052	2,059,807	417,086	454,564	72,222	131,700	3,135,379
2053	2,102,988	425,830	464,094	73,736	134,462	3,201,110
2054	2,146,693	434,679	473,739	75,269	137,256	3,267,636
2055	2,190,923	443,635	483,500	76,819	140,084	3,334,961

Fuente: Elaboración propia con base en las coberturas proporcionadas por la CEA.

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
QUERÉTARO

COM' ÓN
DE AC



Padrón de Usuarios del área en estudio

La estimación de la demanda de agua potable en la ZMQ se determinó en función de las unidades servidas por tipo de usuario, consumo por toma y eficiencia física del sistema; lo cual, se proyectó en el horizonte de evaluación.

El padrón de usuarios de la zona de influencia lo integran usuarios domésticos, comercial, industrial servicio público, hidrantes y beneficencias; para 2024 se tiene un registro total de 691,622 unidades, sin embargo, dado que el 100% de la población es quien demanda el servicio, el total de unidades que integran la demanda para el Proyecto Sistema Batán es de 705,737.

Cuadro 16. Padrón de Usuarios de la ZMQ

Unidades	Unidades servidas 2024	Unidades totales que demandan servicio 2024
Doméstica (Unidad domiciliaria)	643,067	656,191
Comercio	37,047	37,803
Industrias	1,052	1,073
Servicio público oficial	2,570	2,622
Servicio público concesionado	1,456	1,486
Servicios hidrantes	5,905	6,026
Servicios beneficencias	525	536
Unidades totales	691,622	705,737

Fuente: Elaboración propia con datos del CEA.

En el año 2024, se obtuvo un promedio de 92.98% de unidades servidas domésticas, 5.36% de comerciales, 0.15% de industriales y 1.51% de otras.

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO DE
QUINTA REPUBLICA

COMISION
DE AG

Para la proyección de las unidades servidas domésticas se partió de la información registrada en 2024. Para el caso de las unidades servidas no domésticas (comerciales e industriales), se proyectaron considerando la proporción promedio del año 2024, de cada una de estas respecto a las domésticas.

Cuadro 17. Relación de unidades servidas domésticas y no domésticas

Unidades Servidas	2024
Domésticas	92.98%
Comerciales	5.36%
Industriales	0.15%
Otras	1.51%

Fuente: Elaboración propia con información de la CEA.

Tomando las consideraciones anteriores, se proyectaron las unidades servidas para cada tipo de usuario pasando de 704,746 unidades servidas totales para 2026 a 937,453 en el año 2055. Se presenta la proyección en el horizonte de evaluación de 2026 a 2055 como se advierte a continuación.

Cuadro 18. Proyección de unidades domésticas y no domésticas que demandan el servicio de agua potable

Unidades /Año	Doméstica (Unidad domiciliar)	Comercio	Industrias	Servicios Públicos Oficiales	Servicios Públicos Concesionados	Servicios Hidrante	Servicios Beneficencias	Unidades Totales
2026	656,191	37,047	1,052	2,570	1,456	5,905	525	704,746
2027	662,978	38,039	1,080	2,639	1,495	6,063	539	712,833
2028	670,123	39,049	1,109	2,709	1,535	6,224	553	721,302
2029	677,204	40,078	1,138	2,780	1,575	6,388	568	729,731
2030	684,218	41,125	1,168	2,853	1,616	6,555	583	738,117
2031	691,159	42,190	1,198	2,927	1,658	6,725	598	746,455
2032	698,026	43,273	1,229	3,002	1,701	6,897	613	754,741

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
QUERÉTARO

COMISION
DE AG

Unidades /Año	Doméstica (Unidad domiciliaria)	Comercio	Industrias	Servicios Público Oficial	Servicios Públicos Concesionados	Servicios Hidrante	Servicios Beneficencias	Unidades Totales
2033	704,815	44,375	1,260	3,078	1,744	7,073	629	762,974
2034	711,521	45,495	1,292	3,156	1,788	7,251	645	771,148
2035	718,143	46,633	1,324	3,235	1,833	7,433	661	779,262
2036	724,677	47,789	1,357	3,315	1,878	7,617	677	787,312
2037	731,122	48,964	1,390	3,397	1,924	7,804	694	795,296
2038	737,473	50,157	1,424	3,479	1,971	7,995	711	803,210
2039	743,729	51,368	1,459	3,563	2,019	8,188	728	811,054
2040	749,887	52,598	1,494	3,649	2,067	8,384	745	818,824
2041	755,946	53,846	1,529	3,735	2,116	8,583	763	826,518
2042	761,902	55,112	1,565	3,823	2,166	8,784	781	834,134
2043	767,755	56,396	1,601	3,912	2,216	8,989	799	841,670
2044	773,503	57,699	1,638	4,003	2,268	9,197	818	849,126
2045	779,144	59,020	1,676	4,094	2,320	9,407	836	856,498
2046	784,677	60,359	1,714	4,187	2,372	9,621	855	863,786
2047	790,100	61,717	1,753	4,281	2,426	9,837	875	870,988
2048	795,412	63,093	1,792	4,377	2,480	10,056	894	878,103
2049	800,611	64,487	1,831	4,474	2,534	10,279	914	885,130
2050	805,698	65,899	1,871	4,572	2,590	10,504	934	892,067
2051	810,670	67,330	1,912	4,671	2,646	10,732	954	898,914
2052	815,527	68,779	1,953	4,771	2,703	10,963	975	905,671
2053	820,269	70,246	1,995	4,873	2,761	11,197	995	912,335
2054	824,894	71,731	2,037	4,976	2,819	11,433	1,017	918,907
2055	841,469	73,235	2,080	5,080	2,878	11,673	1,038	937,453

Fuente: Elaboración propia con información de la CEA.

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
QUERÉTARO

COMISIÓN
D. AG

Determinación de la Demanda de la población

Para la determinación del consumo en el Proyecto Sistema Batán, como parámetro para establecer la determinación de la demanda, se consideraron 2 factores de referencia para su cuantificación, a saber, consumo por tipo de clima y nivel socioeconómico.

Consumo por tipo de clima

El estudio elaborado por CONAGUA denominado "Estimación de los factores y funciones de la demanda de agua potable en el sector doméstico en México", considera un consumo doméstico deseado por tipo de clima de 22 m³/toma/mes.

Cuadro 19. Promedio del consumo de agua potable estimado por clima predominante

Clima	Consumo l/hab/d			Subtotal por Clima
	Bajo	Medio	Alto	
Cálido Húmedo	198	206	243	201
Cálido Subhúmedo	175	203	217	191
Seco o Muy Seco	184	191	202	190
Templado o Frío	140	142	145	142

Cuadro 20. Promedio del consumo de agua potable estimado según nivel socioeconómico y clima*

Clima	Nivel Socioeconómico		
	Bajo	Medio	Alto
m ³ /toma/mes			
Cálido Húmedo	24	25	28
Cálido Subhúmedo	20	23	26
Seco o Muy Seco	22	22	22
Templado o Frío	15	16	14

(*). Los niveles socioeconómicos están determinados con base en una clasificación de las viviendas por Área Geoestadística Básica (AGEB). Para el clima de cada localidad se utilizó el Sistema de Clasificación Climática de Köppen Fuente: Encuesta sobre el consumo de agua potable en los hogares (CIDE).

Fuente: MAPAS, Libro 4, CONAGUA.

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO DEL
QUERÉTARO

COMISIÓN
DE

Función de demanda de agua

Para establecer el consumo unitario para usuarios doméstico se puede utilizar la información del estudio de CONAGUA denominado "Estimación de los factores y funciones de la demanda de agua potable en el sector doméstico en México" del mes de octubre de 2012, en donde se definió la función de demanda de agua potable para el clima predominante en la zona de estudio, que es seco y muy seco, como sigue:

$$Q = e^{2.787} \cdot P^{-0.286} \cdot Y^{0.067} \cdot N^{0.361} \cdot e^{0.023 \cdot TMA} \cdot PMA^{-0.126}$$

Donde se establecen los siguientes:

Cuadro 21. Parámetros de la Función de Demanda

Variable	Descripción	Tipo de coeficiente	Unidades	Coefficiente estimado	Valor de variable para la zona de estudio
Q	Número de metros cúbicos consumidos mensualmente por toma	Variable dependiente	m ³ / toma / mes	---	
E	Constante	Valor ln	---	2.787	2.718
P	Precio por metro cúbico de agua	Valor ln	Pesos	-0.286	
N¹	Número de habitantes por toma	Valor ln	Personas	0.361	2.84
PMA²	Precipitación media anual	Valor ln producto		-0.126	550.0
TMA³	Temperatura Media Anual		Grados	0.023	20
Y⁴	Ingreso			0.068	\$20,145.0

Fuente: Elaboración propia con datos de CONAGUA.

SIN TEXTO

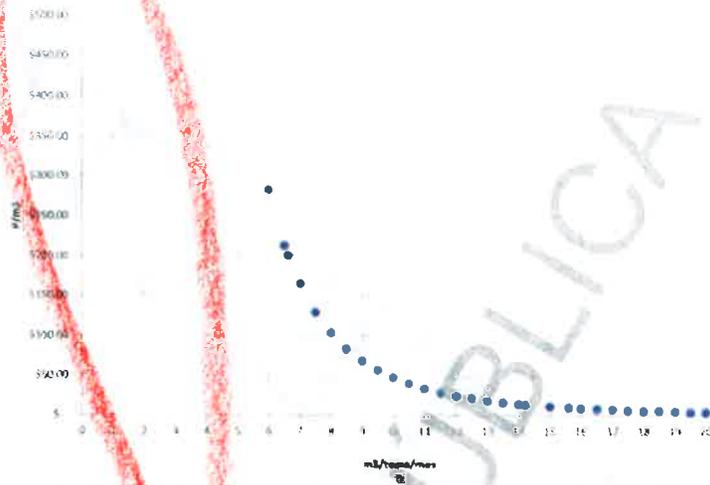


PODER EJECUTIVO DEL E
QUERÉTARO

COMISIÓN E
DE AGU

Se obtiene la siguiente gráfica:

Gráfica 3. Función de la demanda



Fuente: Elaboración propia, para mayor detalle véase memoria de cálculo sección "Función_Demanda_Qro".

Utilizando el precio medio observado por la población, el cual se obtiene de la tarificación de la CEA, se obtuvieron los datos siguientes en el año 2024:

Cuadro 22. Facturación 2024 por tipo de usuario

Unidades servidas	Unidades servidas 2024	m ³ año	\$	\$/m ³
Domésticas	643,067	46,224,268.95	\$626,884,290.60	\$13.56
Comerciales	37,047	4,682,436.62	\$305,903,584.42	\$65.33
Industriales	1052	364,493.10	\$27,333,337.94	\$74.99
Otros	10,456	552,850.45	\$10,636,842.62	\$19.24
Total	691622.0	\$51,824,049.12	\$970,758,055.58	

Fuente: Elaboración propia con datos de la CEA.

Al utilizar el valor de \$13.56/m³ en la función de demanda, se obtiene un consumo deseable sin restricciones de **14.3 m³/toma/mes**.

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
QUERÉTARO

COMISIÓN
DE ASESORIA

Propuesta CEA

Sobre las alternativas de 22 m³/toma/mes recomendado por la CONAGUA; 14.3 m³/toma/mes obtenido a partir de la función de demanda, dada la situación de las fuentes de abastecimiento y tomando en cuenta la experiencia y opinión de los técnicos de la CEA, se consideró que fijar el consumo doméstico en **19.77 m³/toma/mes**, es un escenario conservador, deseable, factible y viable, como se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 23. Consumos Propuestos por tipo de Usuario (m³/toma/mes)

Unidades	Consumos Propuestos (m ³ /unidad/mes)
Domésticas	8.23
Comerciales	15.95
Industriales	90.74
Servicios publico oficial	110.68
Servicios Público Concesionado	35.31
Servicios hidrantes	0.67
Servicios beneficencias	381.24

Fuente: Elaboración propia.

Para estimar la demanda por consumo de agua potable, se multiplicó el número de unidades servidas proyectadas por el consumo propuesto; determinando dicho consumo bajo las siguientes consideraciones.

Un aspecto importante para determinar la demanda de agua es cuantificar las pérdidas físicas en el sistema de agua potable que se obtiene con la relación del agua producida

SIN TEXTO



PODER JUDICIAL
QUERÉTARO

COMISIÓN
ACUSACION

en fuentes y el agua facturada, lo cual está avalada por la CONAGUA, que es la entidad normativa en la materia.

Es una metodología perfectamente aplicable en los proyectos de agua potable y saneamiento, ya que es acorde a la normatividad y es el reflejo de la operación actual de los sistemas de agua, el cual es valorado en todo el país mediante el programa presupuestal PROAGUA de dicha institución y validado en el Manual de Agua Potable y Saneamiento (MAPAS) de 2015.

La demanda de agua en tomas de la zona de influencia se estimó en 2,522.6 L/s para el año 2026 y alcanza a 3,558.9 L/s para el año 2055; a continuación, se presenta la proyección en el horizonte de evaluación para cada tipo de consumo:

ESTATAL

Cuadro 24. Demanda en tomas 2026-2055 (L/s)

Tipo de consumo	Doméstica (unidad domiciliaria)	Comercio	Industrias	Servicio público oficial	Servicio público concesionado	Servicios hidrantes	Servicios beneficencias	Consumo total
2026	2,056	225	36.3	108.2	19.6	1.5	76.2	2,522.6
2027	2,077	231	37.3	111.1	20.1	1.5	78.2	2,556.3
2028	2,100	237	38.3	114.1	20.6	1.6	80.3	2,591.5
2029	2,122	243	39.3	117.1	21.2	1.6	82.4	2,626.6
2030	2,144	250	40.3	120.1	21.7	1.7	84.5	2,661.8
2031	2,166	256	41.4	123.3	22.3	1.7	86.7	2,696.9
2032	2,187	263	42.4	126.4	22.8	1.8	89.0	2,732.1
2033	2,208	269	43.5	129.6	23.4	1.8	91.2	2,767.2
2034	2,229	276	44.6	132.9	24.0	1.9	93.5	2,802.3
2035	2,250	283	45.7	136.2	24.6	1.9	95.9	2,837.4
2036	2,271	290	46.9	139.6	25.2	1.9	98.2	2,872.5
2037	2,291	297	48.0	143.1	25.9	2.0	100.7	2,907.4

SIN TEXTO



GOBIERNO DEL ESTADO DE QUERÉTARO

COMISIÓN DE AG

Tipo de consumo	Doméstica (unidad domiciliaria)	Comercio	Industrias	Servicio público oficial	Servicio público concesionado	Servicios hidrantes	Servicios beneficencias	Consumo total
2038	2,311	304	49.2	146.5	26.5	2.0	103.1	2,942.4
2039	2,330	312	50.4	150.1	27.1	2.1	105.6	2,977.2
2040	2,350	319	51.6	153.7	27.8	2.1	108.1	3,012.0
2041	2,369	327	52.8	157.3	28.4	2.2	110.7	3,046.7
2042	2,387	334	54.0	161.0	29.1	2.2	113.3	3,081.3
2043	2,406	342	55.3	164.8	29.8	2.3	115.9	3,115.8
2044	2,424	350	56.6	168.6	30.5	2.4	118.6	3,150.3
2045	2,441	358	57.9	172.4	31.2	2.4	121.3	3,184.6
2046	2,459	366	59.2	176.3	31.9	2.5	124.1	3,218.8
2047	2,476	375	60.5	180.3	32.6	2.5	126.9	3,252.9
2048	2,492	383	61.9	184.3	33.3	2.6	129.7	3,286.8
2049	2,508	391	63.2	188.4	34.0	2.6	132.6	3,320.7
2050	2,524	400	64.6	192.5	34.8	2.7	135.5	3,354.4
2051	2,540	409	66.0	196.7	35.6	2.7	138.4	3,388.0
2052	2,555	417	67.4	200.9	36.3	2.8	141.4	3,421.5
2053	2,570	426	68.9	205.2	37.1	2.9	144.4	3,454.8
2054	2,585	435	70.3	209.6	37.9	2.9	147.5	3,488.0
2055	2,636	444	71.8	214.0	38.7	3.0	150.6	3,558.9

Fuente: Elaboración propia.

III.3. Interacción de la Oferta - Demanda

La interacción de la oferta-demanda consiste en la comparación del gasto de agua ofertado y el gasto de agua demandado a lo largo del horizonte de evaluación; este análisis se presenta mediante el siguiente cuadro donde, se concluye que para 2026 se presenta un déficit de agua a nivel toma, por un gasto de -218.0 L/s y para el año 2055

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
QUERÉTARO

COMISIÓN
DE ASESORIA

el déficit de agua ascenderá a -1,254.3 L/s; existe déficit durante todo el horizonte de análisis:

Cuadro 25. Interacción Oferta-Demanda en tomas, Situación actual

Interacción Oferta-Demanda de agua en tomas ZMQ en el horizonte de evaluación Situación Actual			
Año	Oferta (l/s)	Demanda (l/s)	Déficit/Superávit (l/s)
2026	2,305	2,523	-218.0
2027	2,305	2,556	-251.8
2028	2,305	2,591	-286.9
2029	2,305	2,627	-322.0
2030	2,305	2,662	-357.2
2031	2,305	2,697	-392.3
2032	2,305	2,732	-427.5
2033	2,305	2,767	-462.6
2034	2,305	2,802	-497.8
2035	2,305	2,837	-532.8
2036	2,305	2,872	-567.9
2037	2,305	2,907	-602.9
2038	2,305	2,942	-637.8
2039	2,305	2,977	-672.6
2040	2,305	3,012	-707.4
2041	2,305	3,047	-742.1
2042	2,305	3,081	-776.7
2043	2,305	3,116	-811.3
2044	2,305	3,150	-845.7
2045	2,305	3,185	-880.0



DEL ESTADO DE
TARO

ESTATAL
JAS

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
NACIONAL

COMISIÓN
DE ASESORES

48

Interacción Oferta-Demanda de agua en tomas ZMQ en el horizonte de evaluación Situación Actual

Año	Oferta (l/s)	Demanda (l/s)	Déficit/Superávit (l/s)
2046	2,305	3,219	-914.2
2047	2,305	3,253	-948.3
2048	2,305	3,287	-982.2
2049	2,305	3,321	-1,016.1
2050	2,305	3,354	-1,049.8
2051	2,305	3,388	-1,083.4
2052	2,305	3,421	-1,116.9
2053	2,305	3,455	-1,150.2
2054	2,305	3,488	-1,183.4
2055	2,305	3,559	-1,254.3

Fuente: Elaboración propia.



DEL ESTADO DE
TARO

ESTATAL
IAS

Conforme a lo hasta aquí presentado, es evidente que las actuales fuentes de aprovechamiento para el suministro de agua potable no son suficientes para satisfacer la demanda, de acuerdo con los parámetros establecidos de consumo, situación se estima permanecerá en el corto, mediano y largo plazo en la ZMQ.

Principales criterios de análisis

Oferta

La oferta en tomas, que representa el caudal disponible para consumo, se estima considerando la producción de agua menos las pérdidas del sistema, en situación actual, estas representan el 47.0%.

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
() RÉ

COMISIÓN
DE AG

La producción de agua potable y la oferta en tomas se mantienen constantes, por lo cual, para efectos de evaluación del Proyecto Sistema Batán no se contemplan incrementos en la producción, ni nuevas fuentes.

Demanda

La población del área de influencia se estimó considerando los 5 municipios beneficiados: Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón.

Para proyectar la población de estas localidades, se tomó como base la población 2020, publicada en el censo de población y vivienda INEGI 2020 y, se proyectó considerando el histórico de las tasas de crecimiento de los municipios de 1990 a 2020 con un factor de correlación del 99.86%.

Posteriormente, para obtener la población con servicio del área de influencia, se multiplicó la población obtenida por la cobertura del servicio de agua potable estimada por la CEA para cada uno de los municipios, la cual, coincide a la publicada en el censo INEGI 2020 y las coberturas se mantienen constantes en el horizonte de evaluación.

Respecto a las unidades servidas por tipo de usuario del área de estudio, éstas se proyectaron partiendo de los registrados en el padrón de usuarios de la CEA. Para el caso de las unidades servidas domésticas, estas se proyectaron tomando como base las unidades servidas registradas en el año 2024.

Para determinar el consumo doméstico de agua para proyectar la demanda a lo largo del horizonte de evaluación, se analizaron 2 alternativas, por una parte, el consumo recomendado por la CONAGUA de 22 m³/toma/mes, y la segunda alternativa se obtuvo a partir de la función de demanda para la zona de influencia del Proyecto Sistema Batán de acuerdo con las funciones públicas por la CONAGUA, el cual resultó en 14.3 m³/toma/mes.

SIN TEXTO



PODER EJEC
QUE

COE JIO
JALIE DE A

Para obtener la demanda de agua potable, se multiplicaron las unidades proyectadas por el consumo que se determinó con la función de demanda.

Finalmente, para estimar los requerimientos de producción de agua, se consideró la eficiencia actual del sistema que es de 53.0%.

IV. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

IV.1. Objetivo del Proyecto



GOBIERNO DEL ESTADO DE
QUERÉTARO

COMISIÓN ESTATAL
DE AGUAS

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 acuafero 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 del agua.

SIN TEXTO



COMISIÓN
DE ASESORIA JURÍDICA

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

IV.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



ESTATAL
UAS

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
QUERÉTARO

COMISIÓN
DE ACUERDOS

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 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 acuífero.
 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.

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO DE
QUERÉTARO

COMISIÓN DE
DELEGADOS

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.
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 acuaferico.

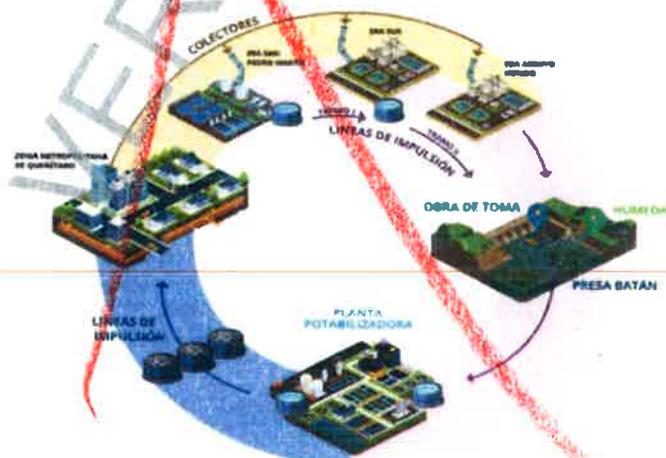
GO DE
RO

STATAL

IV.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 4. Diagrama General del Proyecto



Fuente: Esquema de Proyecto CEA, 2024.

SIN TEXTO


COMISIÓN
DE A...



IV.4. Principales componentes del Proyecto

IV.4.1. Infraestructura, Equipamiento y Tecnología para el Tratamiento de Agua

El Proyecto Sistema Batán contempla 3 plantas de tratamiento: PTAR Sur, PTAR SPM y PTAR AH. Para las 2 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.



ESTATAL
AS

El objetivo de incremento de capacidad es:

- a. PTAR Sur: La capacidad se amplía de 400 L/s a 800 L/s.
- b. PTAR SPM: La capacidad se amplía de 750 L/s a 1,000 L/s.

En cuanto a la tecnología se explica a continuación por cada planta de tratamiento.

IV.4.1.a. 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

SIN TEXTO





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 5. PTAR Sur



Fuente: CEA

El tren de tratamiento en la PTAR Sur, actualmente 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 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

Eliminados: 01 datos, con fundamento en los artículos 94 y 108, fracción I, de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Querétaro, en correlación con el numeral 112, fracción I, de la Ley General de Transparencia, y Acuerdo número CTAIPDP/3SO/2025/01 de la Tercera Sesión Ordinaria del Comité de Transparencia. Proceso a la Información Pública y Protección de Datos Personales de la Comisión, en el que se determinó la clasificación de la información como reservada totalmente los entregables del contrato de Prestación de Servicios 86-CEA-PCEA-SER-CDPE-2024, por contener información que forma parte del proceso deliberativo de toma de decisiones para el desarrollo y ejecución de acción gubernamental denominativa "Sistema Batán", por tanto, los datos testados se trata de imágenes en el que se aprecia la ubicación física del proyecto y al formar parte de un proceso deliberativo es por lo que se realiza el testado de estos datos.

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO DEL
QUERÉTARO

COMISIÓN
DE AGUAS



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 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

ESTADO DE QUERÉTARO
SECRETARÍA DE AGUAS
ESTATAL

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
ER

COMISIÓN
DE AC



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.⁴ 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.

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.



⁴ (Stephenson et al. Membrane Bioreactors for Waste Treatment, IWA Publishing, 2000).

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
QUERÉTARO

COMISIÓN
DE ACUERDOS



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.



ESTADO DE
QUERÉTARO

ESTATAL

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.
- 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.

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
REPUBLICA

COMISIÓN
DE AC



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.

ESTADO DE QUERÉTARO
ESTATAL

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 espesador y digestor de lodos generados después del proceso de separación en el reactor biológico (separados por el sistema de membranas), se plantea el siguiente proceso de tratamiento:

- Espesamiento por gravedad.
- Digestión aerobia.

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

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
QUERÉTARO

COMISIÓN
DE ACUERDOS

- 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.



ESTADO DE QUERÉTARO

ESTATAL

Cuadro 26. Clasificación de lodos bajo la NOM-004-SEMARNAT-2002

Excelente	A	Usos urbanos con contacto público directo durante su aplicación <ul style="list-style-type: none"> • Los establecimientos clase B y C
Excelente o bueno	B	<ul style="list-style-type: none"> • Usos urbanos sin contacto público directo durante su aplicación • Los establecidos para clase C
Excelente o bueno	C	<ul style="list-style-type: none"> • Mejores forestales • Mejoramientos de suelos • Usos agrícolas

Fuente: NOM-004-SEMARNAT-2002.

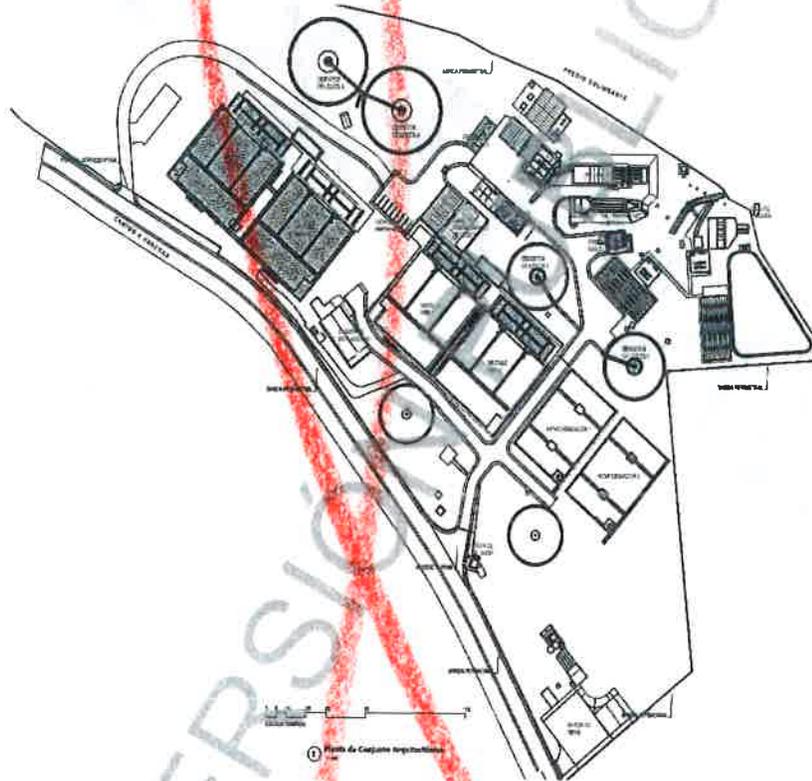
El tren de tratamiento propuesto debe garantizar que los biosólidos cumplan con las especificaciones técnicas y los límites máximos permisibles de contaminantes establecidos en la normativa, promoviendo su valorización y reduciendo el impacto ambiental.

SIN TEXTO

FOOT
Q
COMIS
DI

En cuanto a los efluentes de la PTAR Sur, en una primera etapa se enviarán al Dren Cimatarío 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 expreso para el Proyecto Sistema Batán.

Ilustración 6. Planta de Tratamiento de Agua



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



IV.4.1.b. 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, 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

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
NACIONAL

COMISIÓN
DE ASESORES



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 7. 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 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,

Eliminados: 01 datos; con fundamento en los artículos 94 y 108, fracción I, de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Querétaro, en correlación con el numeral 112, fracción I, de la Ley General de Transparencia, y Acuerdo número CTAIPDP/3SO/2025/01 de la Tercera Sesión Ordinaria del Comité de Transparencia y Acceso a la Información Pública y Protección de Datos Personales de la Comisión, en el que se determinó la clasificación de la información como reservada totalmente los entregables del contrato de Prestación de Servicios 86-CEA-PCOA-SER-CDPE-2024, por contener información que forma parte del proceso deliberativo de toma de decisiones para el desarrollo y ejecución de acción gubernamental denominada "Sistema Bataán", por tanto, los datos testados se trata de imágenes en el que se aprecia la ubicación física del proyecto y al formar parte de un proceso deliberativo es por lo que se realiza el testado de éstos datos.

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO DEL
QUERÉTARO

COMISION E
DE AGU



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.

ESTADO DE QUERÉTARO
SECRETARÍA DE ECONOMÍA
ESTATAL

IV.4.1.c. PTAR AH

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

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



QUE

COMISIÓN
DE A

Ilustración 8. Ubicación Propuesta para la PTAR AH



Fuente: CEA

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.

IV.4.2. Infraestructura, Equipamiento y Tecnología para la Potabilización de Agua

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.

Eliminados: 03 datos; con fundamento en los artículos 94 y 108, fracción I, de la Ley de Transparencia, y Acceso a la Información Pública del Estado de Querétaro, en correlación con el numeral 112, fracción I, de la Ley General de Transparencia, y Acuerdo número CTAIPDP/3SO/2025/01 de la Tercera Sesión Ordinaria que se determinó la clasificación de la información como reservada totalmente los entregables del contrato de Prestación de Servicios de CEA-POEA-SER-CDPE-2024, por contener información que forma parte del proceso deliberativo de toma de decisiones para el desarrollo y ejecución de acción gubernamental denominada "Sistema Batán", por tanto, los datos testados se trata de imágenes en el que se aprecia la ubicación física del proyecto y al formar parte de un proceso deliberativo es por lo que se realiza el testado de éstos datos.

SIN TEXTO

Ilustración 9. Ubicación propuesta para 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.

Eliminados: 01 datos, fundamento en los artículos 94 y 108, fracción I, de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Querétaro, en correlación con el numeral 112, fracción I, de la Ley General de Transparencia, y Acuerdo número CTAIPDP/3SO/2025/01 de la Tercera Sesión Ordinaria del Comité de Transparencia, Acceso a la Información Pública y Protección de Datos Personales de la Comisión, en el que se determinó la clasificación de la información como reservada totalmente los entregables del contrato de Prestación de Servicios 86-CEA-PCEA-SER-CDPE-2024, por contener información que forma parte del proceso deliberativo de toma de decisiones para el desarrollo y ejecución de acción gubernamental denominada "Sistema Batán", por tanto, los datos testados se trata de imágenes en el que se aprecia la ubicación física del proyecto y al formar parte de un proceso deliberativo es por lo que se realiza el testado de éstos datos.

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO DEL E
QUERÉTARO

COMISIÓN E
DE AGUAS

IV.4.3. Líneas de Conducción

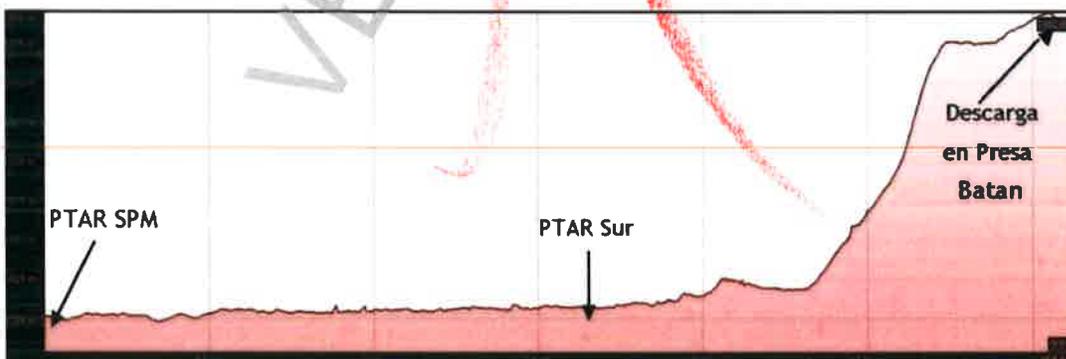
Las líneas de conducción permiten conectar a todos los elementos del Proyecto Sistema Batán. El Sistema Batán contará con líneas de conducción de aguas regeneradas y líneas de conducción de agua potable.

IV.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 afluyente 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 10. Altitud PTARs y presa El Batán



Fuente: CEA.

SIN TEXTO

Ilustración 11. 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 aproximada	Tramo
Línea 01 (Magenta)	36" ø	8 Km	I
Línea 02 (Morado)	48" ø	10 Km	II

Fuente: Elaboración propia con información de la CEA.

IV.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.

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

Eliminados: 01 datos, con fundamento en los artículos 94 y 108, fracción I, de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Querétaro, en correlación con el numeral 112, fracción I, de la Ley General de Transparencia, y Acuerdo número CTAIPDP/3SO/2025/01 de la Tercera Sesión Ordinaria del Comité de Transparencia, acceso a la Información Pública y Protección de Datos Personales de la Comisión, en el que se determinó la clasificación de la información como reservada totalmente los entregables del contrato de prestación de servicios de los 86-CEA-PCEA-SER-CDPE-2024, por contener información que forma parte del proceso deliberativo de toma de decisiones para el desarrollo y ejecución de acción gubernamental denominativo "Sistema de Agua Potable", por tanto, los datos testados se trata de imágenes en el que se aprecia la ubicación física del proyecto y al formar parte de un proceso deliberativo es por lo que se realiza el testado de éstos datos

SIN TEXTO

FOOD
QU
COMIS
DE

supervisar y controlar en forma remota las líneas de conducción a través de la recopilación, transmisión y análisis de datos en tiempo real.

Ilustración 12. 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 aproximada	Color
Línea de Impulsión 01	40" y 20" ø	5 Km + 3 Km Derivación	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 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.

Eliminados: 01 datos; con fundamento en los artículos 94 y 108, fracción I, de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Querétaro, en correlación con el numeral 112, fracción I, de la Ley General de Transparencia, y Acuerdo número CTAIPDP/SSO/2025/01 de la Tercera Sesión Ordinaria del Comité de Transparencia y Acceso a la Información Pública y Protección de Datos Personales de la Comisión, en el que se determinó la clasificación de la información como reservada totalmente los entregables del contrato de prestación de servicios por el Sistema Batán, por tanto, los datos testados se trata de imágenes en el que se aprecia la ubicación física del proyecto y al formar parte de un proceso deliberativo es por lo que se realiza el testado de estos datos

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
QUE

CON JÓ
DE A

IV.4.4. Colectores y emisores

La rehabilitación e interconexión de los colectores y emisores 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.



DEL ESTADO DE
QUERÉTARO

COMISIÓN ESTATAL
DE AGUAS

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.

SIN TEXTO

PODER EJEC
QUE
COMIÓ
ME A



Ilustración 13. Esquema de colectores para la PTARs



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

Cuadro 27. Longitudes y Diámetros de colectores.

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 con información de CEA

IV.4.5. Sistema de Bombeo

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

Eliminados: 01 datos; con fundamento en los artículos 94 y 108, fracción I, de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Querétaro, en correlación con el numeral 112, fracción I, de la Ley General de Transparencia, y Acuerdo número CTAIPDP/3SO/2025/01 de la Tercera Sesión Ordinaria del Comité de Transparencia, y el que se determinó la clasificación de la información como reservada totalmente los entregables del contrato de prestación de servicios de agua potable de la Comisión Estatal de Aguas (CEA) - PCEA-SER-CDPE-2024, por contener información que forma parte del proceso deliberativo de toma de decisiones para el desarrollo y ejecución de acción gubernamental denominado "Sistema de Bombeo", por tanto, los datos testados se trata de imágenes en el que se aprecia la ubicación física del proyecto y al formar parte de un proceso deliberativo es por lo que se realiza el testado de estos datos

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO DEL E
QUÉRETARO

COMISIÓN E
DE AGU

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

IV.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.

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
GUAY

COMISIÓN
DE AC

Cuadro 28. Tanques

Tanque	Ubicación	Función	Capacidad aproximada (m3)
1	PTAR SPM	Regulación de Influyente	18,000
2	PTAR Sur	Regulación de efluente	14,000
3	Planta Potabilizadora	Regulación de Influyente	30,000
4	Planta Potabilizadora	Regulación de efluente	30,000
5	Tanque 1 Distribución	Punto de entrega	30,000
6	Tanque 2 Distribución	Punto de entrega	6,000
7	Tanque 3 Distribución	Punto de entrega	12,000

Fuente: Elaboración propia con información de la CEA.

Ilustración 14. Esquema de Ubicación de Tanques



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

Eliminados: 01 datos; con fundamento en los artículos 94 y 108, fracción I, de la Ley de Transparencia, y Acuerdo número CTAPDP/ISO/2025/01 de la Tercera Sesión Ordinaria del Comité de Transparencia. Acceso a la información Pública y Protección de Datos Personales de la Comisión, en el que se determinó la clasificación de la información como reservada totalmente los eligibles del contrato de Prestación de Servicios 86-CEA-PCEA-SER-CDPE-2024, por contener información que forma parte del proceso deliberativo de toma de decisiones para el desarrollo y ejecución de acciones gubernamentales denominativo "Sistema Batán", por tanto, los datos testados se trata de imágenes en el que se aprecia la ubicación física del proyecto y al formar parte de un proceso deliberativo es por lo que se realiza el testado de éstos datos.

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
QUERÉTARO

COMISIÓN
DE ACUERDOS

Ilustración 15. Tanques vitrificados con domo geodésico



Fuente: CEA

IV.4.7. Humedal

Se instalará un humedal de amortiguamiento natural de aproximadamente 38,000 m² 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 cumplimiento 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.

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO DE
QUERÉTARO

COMISIÓN
DE AGENTES

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 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.

STATAL

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:

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
CENTRAL AMERICANO

COMISIÓN
DE AG

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. (sf). 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

Plantas Bioindicadoras de Contaminación

- Marathrum foeniculaceum
- Novelloa coulteriana
- Marathrum plumosum



Título: Marathrum plumosum

Fuente: iNaturalist. (sf). Marathrum plumosum.



SIN TEXTO



COMISIÓN
DE A

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO DEL ESTADO
QUERÉTARO

COMISIÓN EJECUTIVA
DE AGUAS

Ilustración 17. 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 Proyecto 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

SIN TEXTO

PODERES
QU
COMISIO
DE

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

Ilustración 18. Presa El Batán



Fuente: CEA.

V. ALINEACIÓN AL PED

Como bien se señala en el Plan Estatal de Desarrollo Querétaro 2021-2027 (PED), publicado el 21 de febrero de 2022 en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Querétaro "La Sombra de Arteaga", la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible se encuentra armonizado con el derecho humano al acceso, disposición y saneamiento de agua.

Esto implica la creación de proyectos que permitan cumplir con un objetivo que resulta fundamental para toda la población de Querétaro. En este sentido, en el PED se estableció dentro de sus proyectos prioritarios que: "Trabajaremos con las autoridades de los 18 municipios del estado, a fin de fortalecer las acciones que garanticen a las

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO DEL
QUERÉTARO

COMISIÓN EJECUTIVA
DE AGUAS

familias queretanas el acceso al agua y su saneamiento. También nos comprometemos con la cultura del reúso de agua y su intercambio por agua de primer uso.”

De ese modo, dentro de la misión del Gobierno se contempla incorporar proyectos conjuntos entre inversión pública y privada, para lograr fortalecer el acceso al agua, lo que se armoniza con el presente Proyecto.

Como se establece en el Eje Rector 4, Medio Ambiente e Infraestructura Sostenible, en el Reto 50 se propone “Mantenerse en los primeros tres lugares en cuanto a agua potable, drenaje y alcantarillado”; asimismo, en el Reto 53 “Alcanzar el lugar 15 en cuanto a tratamiento de aguas residuales”. Para cumplir con estos Retos, el PED determina como línea estratégica “Incrementar la infraestructura de agua potable, drenaje, alcantarillado y saneamiento”, y “Diseñar acciones para garantizar los servicios de agua potable, drenaje sanitario y saneamiento”; “Construir infraestructura hidráulica, pluvial, sanitaria y urbanizaciones” y “Fortalecer y mantener el sistema hidráulico, pluvial y sanitario”.

STATAL

Para el caso de las líneas estratégicas “Incrementar la capacidad para el tratamiento del agua” y “Garantizar el suministro de agua potable”, se propuso “Realizar acciones que incrementen la capacidad de tratamiento de aguas residuales y el reúso del agua”; “Reforzar la eficiencia física, comercial y administrativa de los Organismos Operadores de Agua”; “Ejecutar acciones para la reducción de fugas de agua”; “Diseñar y ejecutar las estrategias y acciones que incrementen la cobertura del servicio de agua a corto, mediano y largo plazo”; “Consolidar los ordenamientos de uso, crecimiento territorial y pago del agua.”; “Estimular el uso de sistemas tradicionales y alternativos de captación, entrada y salida, suministro, distribución y tratamiento para tener agua potable”.

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO DE
CHILE

COMISION
DE AG

VI. ALINEACIÓN A INDICADORES

El Proyecto de APP está perfectamente alineado con los indicadores establecidos por la CEA en su Programa Institucional Estratégico CEA 2021-2027.

El Proyecto cumple con incrementar la cobertura de agua, aumentar el número de tomas en la zona metropolitana, preservar el ecosistema, mejorar el saneamiento, incrementar las líneas de conducción, entre otras. A continuación, se muestra en las ilustraciones la interrelación entre los objetivos de PED, sus estrategias, las acciones y los indicadores.

Ilustración 19. Alineación con el Objetivo 3 del Eje Rector Medio Ambiente e Infraestructura del PED.

Objetivo	3. Acceso a servicios básicos para la ciudadanía				
Estrategias	Incrementar la infraestructura de agua potable, drenaje, alcantarillado y saneamiento				
Acción o proyecto estratégico	Diseñar acciones para garantizar los servicios de agua potable, drenaje sanitario y saneamiento.	Construir infraestructura hidráulica, pluvial, sanitaria y urbanizaciones.	Implementar acciones para el uso eficiente de recursos y preservación de ecosistemas en las viviendas.	Fortalecer y mantener el sistema hidráulico, pluvial y sanitario	
Meta	Garantizar el acceso a los servicios de agua potable mediante la incorporación de 8,695 nuevas tomas domiciliarias.	Garantizar el acceso a los servicios de agua potable mediante la incorporación de 3,820 nuevas conexiones a alcantarillado.	Mantener y desarrollar infraestructura hidráulica ejecutando al 100% las obras programadas en PAO	Implementación del proyecto de preservación de ecosistemas en las viviendas	Reducir a mínimo 8,790.09 m ³ /km el índice de pérdidas en la red
Indicador	Crecimiento de cobertura de servicios de agua de la CEA	Incremento de nuevas tomas activas en zona metropolitana	Porcentaje de cumplimiento del PAO	Porcentaje de implementación del proyecto de preservación de Ecosistemas (Agua Potable)	Índice de pérdidas en la red

Fuente: CEA

SIN TEXTO

Ilustración 20. Alineación con el Objetivo 4 del Eje Rector Medio Ambiente e Infraestructura del PED

Objetivo	4. Provisión del suministro de agua y energía estatal a largo plazo en todo el estado.	
Estrategias	Incrementar la capacidad para el tratamiento del agua.	
Acción o proyecto estratégico	Realizar acciones que incrementen la capacidad de tratamiento de aguas residuales y el reúso del agua.	Estimular el uso de sistemas tradicionales y alternativos de tratamiento y saneamiento para tener agua potable.
Meta	Incrementar a 49.8% la cobertura de saneamiento, mejorando la gestión sustentable	Implementación del proyecto de preservación del ecosistema en las viviendas (Humadales)
Indicador	Cobertura de saneamiento	Porcentaje de implementación del proyecto de preservación de Ecosistemas (Agua Grises)

Fuente: CEA



GOBIERNO DEL ESTADO DE QUERÉTARO
COMISIÓN ESTATAL DE AGUAS

Ilustración 21. Alineación con el Objetivo 4 del Eje Rector Medio Ambiente e Infraestructura del PED.

Objetivo	4. Provisión del suministro de agua y energía estatal a largo plazo en todo el estado.					
Estrategias	Garantizar el suministro de agua potable					
Acción o proyecto estratégico	Promover la cultura del cuidado y uso del agua en los diferentes sectores de la sociedad.	Reforzar la eficiencia física, comercial y administrativa de los Organismos Operadores de Agua.	Ejecutar acciones para la reducción de fugas de agua.	Diseñar y ejecutar estrategias y acciones que incrementen la cobertura del servicio de agua.	Consolidar los ordenamientos de uso, crecimiento territorial y pago del agua.	Optimizar sistemas tradicionales y alternativos de captación, entrada y salida, suministro, distribución y tratamiento de agua.
Meta	Cubrir el 100% de la estrategia de cultura ambiental implicando el cuidado al medio ambiente	Incrementar a 52.56% la Eficiencia física, a un 83.6 la Eficiencia Comercial	Rehabilitar la infraestructura hidráulica en 28.7 Km	Llegar a 9,032.8 km de infraestructura hidráulica incrementando la cobertura de los servicios de agua	Actualizar 7,080 contratos en el padrón de usuarios	Beneficiar a 500 familias en zonas con difícil acceso con filtros purificadores de agua y realizar mantenimiento y rehabilitación a 96 cosechas de lluvia
Indicador	Cobertura de cultura ambiental en el Estado	Eficiencia Física Eficiencia Comercial	Rehabilitación de la infraestructura de líneas de conducción y distribución de la CEA (tubería)	Crecimiento en líneas de conducción y distribución	Actualización del padrón de usuarios y puntos de contratos	% de avance de entrega de filtros familiares % de Mantenimiento de sistemas de cosecha de agua

Fuente: CEA

SIN TEXTO



GOBIERNO DEL ESTADO DE QUERÉTARO

COMISIÓN
E AG

VII. ANÁLISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO DEL PROYECTO

El objetivo del análisis de Viabilidad Económica y Financiera es determinar si el Proyecto es viable desde el punto de vista económico financiero, en otras palabras, si con los recursos que se tienen programados invertir, el Proyecto genera beneficios y una rentabilidad.

Para determinar la viabilidad económica del Proyecto Batán, se procedió a identificar los componentes de inversión, costos de operación y mantenimiento, así como las variables y supuestos (condiciones del financiamiento senior, proyección de la tasa de interés, inflación, proyección del caudal, etc.), que pueden incidir en la rentabilidad del Proyecto.

Para determinar la rentabilidad del Proyecto se identifican, cuantifican y valoran los costos y beneficios esperados en dicho Proyecto a lo largo de su horizonte de evaluación; con los elementos anteriores se tendrán las condiciones para determinar, a través de indicadores, la rentabilidad del Proyecto.

VII.1 Programa de Ejecución

El Proyecto Sistema Batán es sumamente complejo ya que involucra obras y equipamiento en tres plantas de tratamiento de aguas residuales, una planta de potabilización, plantas de bombeo, colectores, un humedal, líneas de conducción, etc. Un elemento relevante de la viabilidad técnica es la adecuada calendarización de las obras y equipamiento que se llevarán a cabo, tal y como se muestra a continuación:

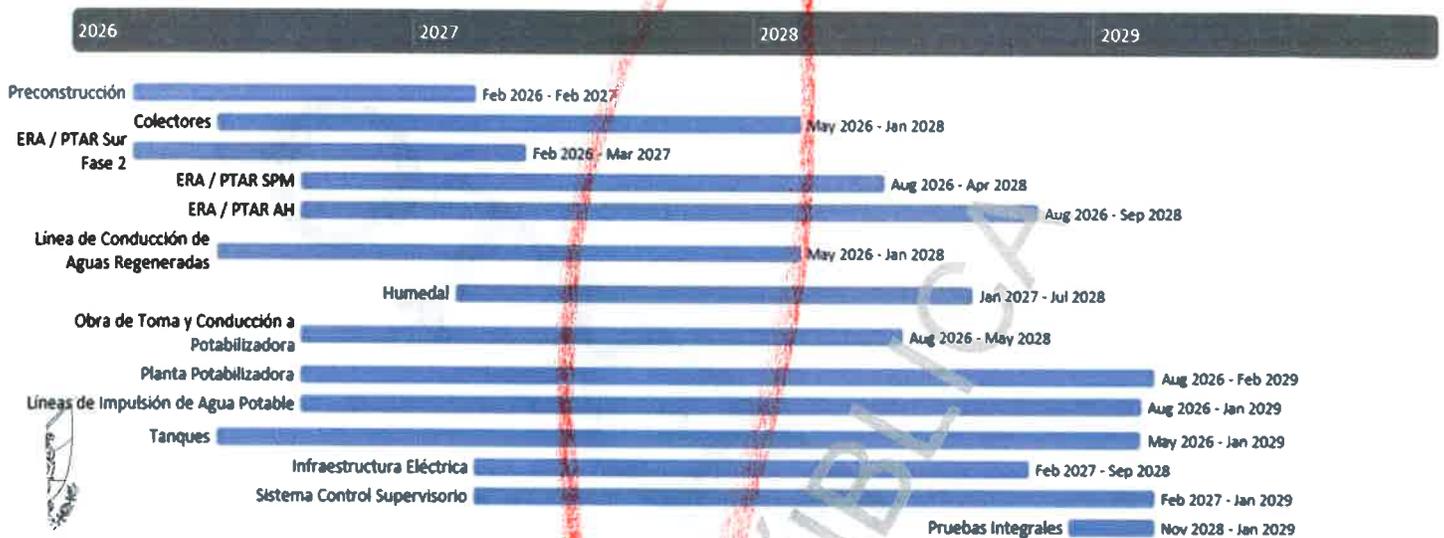
SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO DEL
QUERÉTARO

COMISIÓN
DE AGENTES

Ilustración 22. Cronograma.



Fuente: Elaboración propia.

STATAL

VII.2 Componentes de la Inversión

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

- La inversión inicial que comprende la Contraprestación Única, el CAPEX y el IVA de estos dos conceptos.
- El CAPEX o inversión capitalizable representa todo los gastos e inversiones en activos o capital que se requieren para el desarrollo óptimo del proyecto.
- 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.

El monto de “capital expenditure” o “CAPEX” representan todo los gastos e inversiones en activos o capital que se requieren para el desarrollo óptimo del Proyecto.

SIN TEXTO



COMISIÓN
DE ACUERDOS

El CAPEX del Proyecto 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 del Proyecto está dividido en dos grandes categorías: la primera es el monto destino a Inversiones Público-Productivas que asciende a \$8,326,493,732.15 (Ocho mil trescientos veintiséis millones cuatrocientos noventa y tres mil setecientos treinta y dos pesos 15/100 m.n.), y la segunda categoría que es el monto destino a Inversión Capitalizable para T2 que es de \$ 454,833,665.00 (cuatrocientos cincuenta y cuatro millones ochocientos treinta y tres mil seiscientos sesenta y cinco pesos 00/100 m.n.).

Del monto total de CAPEX, a un estimado del 70% le impacta las fluctuaciones en el tipo de cambio, por lo que se utilizó un escenario base con un tipo de cambio de \$20.00 (veinte pesos 00/100 m.n.) por dólar.



ESTADO DE
QUERÉTARO

COMISIÓN ESTATAL
DE AGUAS

El CAPEX se encuentra dividido en 11 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 Sistema de Control Supervisorio. A continuación, se encuentran enlistados los 11 principales conceptos con sus respectivos montos de CAPEX:

Cuadro 29. CAPEX del Proyecto

CONCEPTO	MONTO
Preconstrucción	\$ 786,500,000.00
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

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO DEL
QUERÉTARO

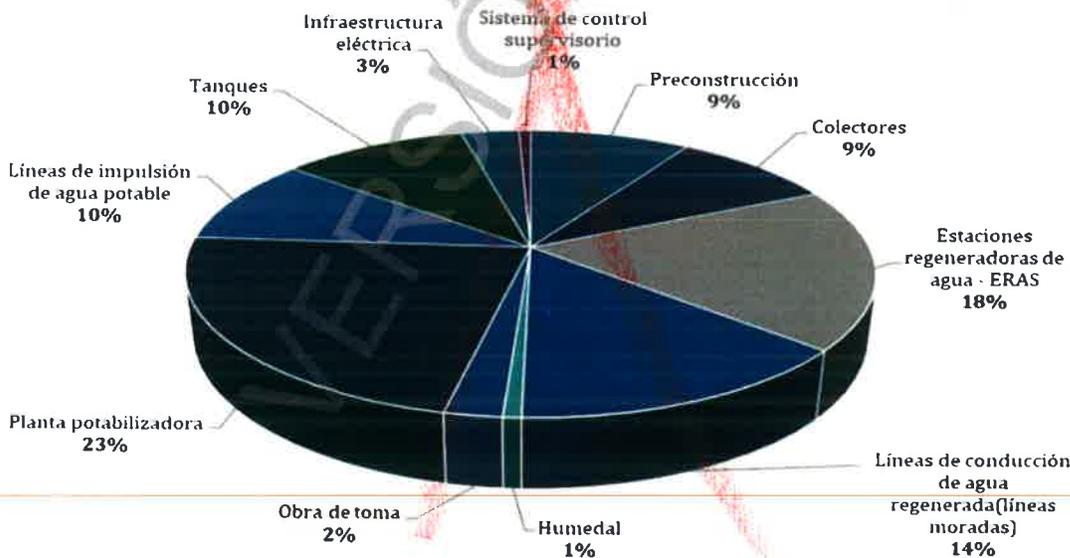
COMIS. N.º
DE AGRI.

Humedal	\$ 63,283,086.87
Obra de Toma	\$ 201,396,318.83
Planta Potabilizadora	\$ 1,981,789,418.60
Líneas de Impulsión de Agua Potable	\$ 858,800,935.57
Tanques	\$ 914,496,768.71
Infraestructura Eléctrica	\$ 284,041,321.27
Sistema de Control Supervisorio	\$ 57,750,000.00
MONTO TOTAL DE CAPEX	\$ 8,781,327,397.15

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente gráfica de pie podemos observar la composición del CAPEX con la ponderación de cada uno de los conceptos anteriormente mencionados.

Gráfica 4. Distribución CAPEX.



Fuente: Elaboración propia a partir del CBS. 2024.

SIN TEXTO



COMISIÓN DE AGENCIAS

COMISIÓN DE AG

Como se puede observar en la gráfica anterior, 3 conceptos representan el 55% del total del CAPEX, estos conceptos son: 1) Estaciones Regeneradoras de Agua, 2) Líneas de Conducción de Agua Regenerada (Líneas Moradas) y 3) Planta Potabilizadora. La partida con el menor monto es la del Humedal que tiene una inversión de \$63,283,086.87 (Sesenta y tres millones doscientos ochenta y tres mil ochenta y seis pesos 87/100 m.n.) y representa únicamente el 1% del total del CAPEX del Proyecto.

A continuación, podemos observar el desglose con más detalle de cada uno de los conceptos que integran el CAPEX. Es importante mencionar que cada rubro tiene partidas con monto asignado y el total suma los \$8,781,327,397.15 (Ocho mil setecientos ochenta y un millones trescientos veintisiete mil trescientos noventa y siete pesos 15/100 m.n.).

Cuadro 30. Desglose 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	\$ 331,666,335.00
Servidumbres de paso	\$ 74,820,000.00
Escrituración	\$ 36,851,815.00
TOTAL DE LA CATEGORÍA DE PRECONSTRUCCIÓN	\$ 786,500,000.00
OBRA, EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES DE LA CATEGORÍA 2	
Colectores a ERA San Pedro Mártir (SPM)	\$ 58,762,083.29
Colectores a ERA Sur (SUR)	\$ 495,596,512.64
Colectores Arroyo Hondo (AH)	\$ 233,587,381.55

SIN TEXTO



PODERA EJECUTIVO DEL ESTADO DE
QUERÉTARO

COMISIÓN ESTADAL
DE AGUAS

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 Arroyo Hondo - Primera Etapa (60 L/s)	\$ 88,200,000.00
PTAR Arroyo Hondo - Segunda Etapa (60 L/s)	\$ 64,680,000.00
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

SIN TEXTO



Línea de impulsión Presa - Planta Potabilizadora 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
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 m ³)	\$ 112,783,362.87
Tanque de regulación de agua tratada PTAR SUR (14,000 m ³)	\$ 85,611,268.27
Tanque de regulación de influente a PPOT (30,000 m ³)	\$ 155,423,359.09
Tanque de regulación de agua potable PPOT (30,000 m ³)	\$ 203,707,229.47
Tanque de regulación de agua potable línea 1 - Distribución (30,000 m ³)	\$ 208,416,915.82
Tanque de regulación de agua potable línea 2 - Distribución (6,000 m ³)	\$ 47,199,140.16

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
QUERÉTARO

CON JÓSE
DE A...

Tanque de regulación de agua potable línea 3 - Distribución (12,000 m ³)	\$ 101,355,493.03
TOTAL DE LA CATEGORÍA DE TANQUES	\$ 914,496,768.71
OBRA, EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES DE LA CATEGORÍA 10	
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.

SIN IVA



DEL ESTADO DE
QUERÉTARO

ESTATAL

UAS

A las partidas anteriormente enunciadas, debemos considerar el IVA del CAPEX. El IVA del CAPEX se obtiene al multiplicar el monto total de CAPEX que es 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.), por la tasa impositiva del 16%, lo anterior nos 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.).

Lo anterior nos da un total de \$10,121,301,967.09 (Diez mil ciento veintiún millones trescientos un mil novecientos sesenta y siete pesos 09/100 m.n.), que es el resultado de la suma entre el monto total de CAPEX y el IVA del CAPEX.

Uno de los principales activos que se contemplan en este Proyecto Sistema Batán es la PTAR SUR. Por este concepto se tiene programado hacer 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 IVA lo

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
QUERÉTARO

COMISIÓN
DE ASESORIA

que da un total de \$922,200,000.00 (Novecientos veintidós millones doscientos mil pesos 00/100 m.n.). Este pago de la Contraprestación Única se tiene programado realizar durante el mes de febrero de 2026.

Es importante mencionar que dentro del monto de \$809,627,302.20 (Ochocientos nueve millones seiscientos veintisiete mil trescientos dos pesos 20/100 m.n.) hay dos partidas que no gravan el Impuesto al Valor Agregado, estas dos partidas 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.).



DEL ESTADO DE
TARO

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

Cuadro 31. Monto Total Inversión Inicial

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

Fuente: Elaboración propia.

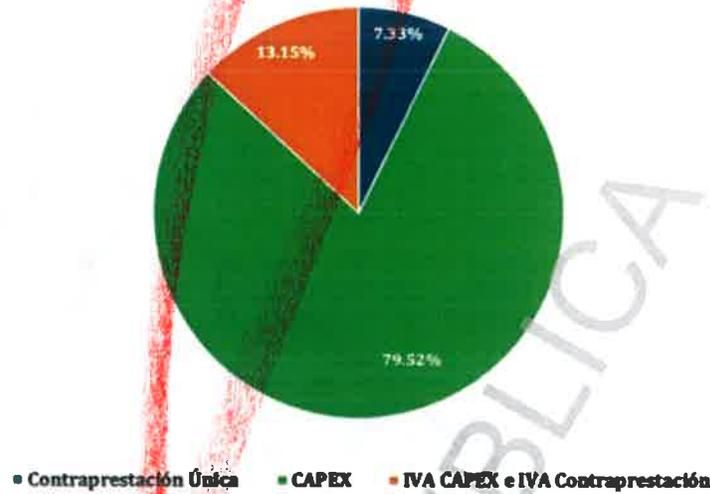
SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
QUERÉTARO

COMISIÓN
DE ASESORIA

Gráfica 5. Monto Total de Obra



Fuente: Elaboración propia.



COMISIÓN ESTATAL DE AGUAS
CAPEX Inversión Pública Productiva

En adición al concepto del CAPEX que se utiliza en este tipo de proyectos, al ser uno de naturaleza pública, se debe también considerar el concepto de Inversión Pública Productiva (IPP) para dar cumplimiento a lo dispuesto en la Ley de Disciplina Financiera de las Entidades Federativas y los Municipios. Esta distinción es porque no todo lo que integra el CAPEX, se considera IPP, y por otro lado existen erogaciones que se llevarán a cabo con los recursos de la Contraprestación Inicial (por ejemplo, los anticipos para la compra de terrenos) que si se consideran IPP.

En los que respecta a IPP el monto del Proyecto es de \$8,326,493,732.15 (ocho mil trescientos veintiséis millones cuatrocientos noventa y tres mil setecientos treinta y dos pesos 15/100 m.n.) sin considerar el IVA, que se integran de la siguiente forma:

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
QUERÉTARO

COMISION
DE AG

Cuadro 32. Total Inversión Público Productiva.

Inversión Pública Productiva	Total
Concepto	Monto Total
Preconstrucción (terrenos)	\$ 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
Total Inversiones Capitalizables - Inversión Público Productiva	\$ 8,326,493,732.15
IVA de Inversiones Capitalizables IPP	\$ 1,279,172,383.54
Total con IVA	\$ 9,605,666,115.69

Fuente: Elaboración propia.

Costos Financieros

En adición a el CAPEX, el IVA del CAPEX y la Contraprestación Única que suman la cantidad de \$11,043,501,967.09 (Once mil cuarenta y tres millones quinientos un mil novecientos sesenta y siete pesos **09/100 m.n.**) se tienen los costos financieros que se generarán por el uso de los recursos derivados del crédito senior y por el Crédito IVA que servirá para financiar parte del Proyecto.

Los conceptos que se desglosan a continuación están en función del monto del financiamiento requerido y de supuestos que se están considerando para la elaboración del presente análisis y que también se consideraron como base para la elaboración del modelo financiero de referencia.

SIN TEXTO

PODER EJEC
QUE
COMISIÓ
'A



☒ Intereses durante el Periodo de Construcción

El periodo de construcción se tiene programado que inicie en el mes de febrero del año 2026, tendrá una duración de 36 meses, por lo tanto, el último mes del periodo de construcción será en enero del año 2029.

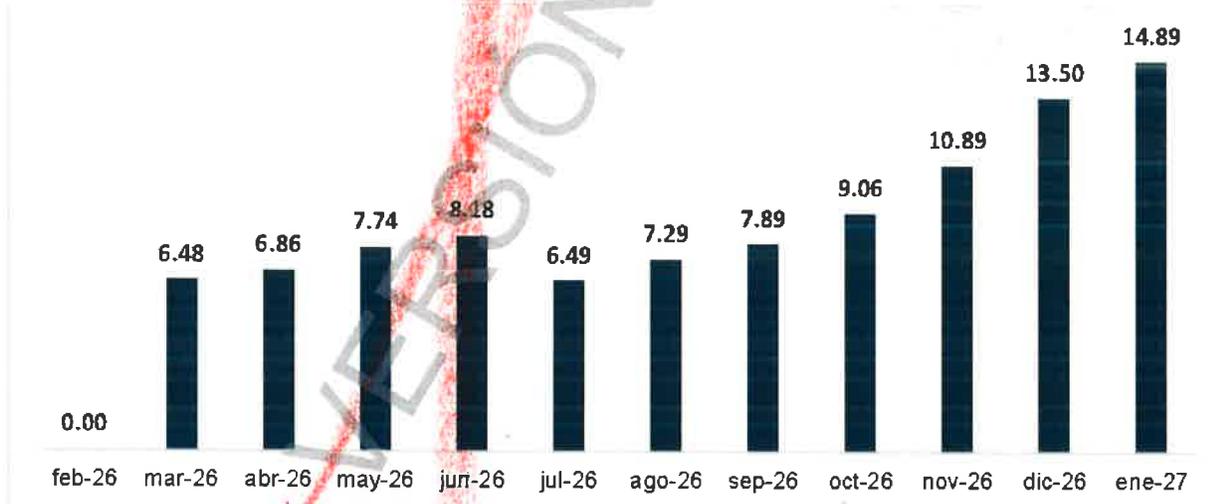
El monto del crédito senior es de \$9,026,931,846.83 (Nueve mil veintiséis millones novecientos treinta y un mil ochocientos cuarenta y seis pesos 83/100 m.n.), y durante esos 36 (treinta y seis) meses de construcción se tiene proyectado generar la cantidad de \$781,638,690.28 (Setecientos ochenta y un millones seiscientos treinta y ocho mil seiscientos noventa pesos 28/100 m.n.) por concepto de intereses del "Crédito Senior" durante el periodo de construcción. A continuación, se presentan 3 gráficas para poder



ESTATAL
IAS

servar la evolución de los intereses durante el periodo de construcción.

Gráfica 6. Intereses durante Construcción (1 de 3)



Fuente: Elaboración propia

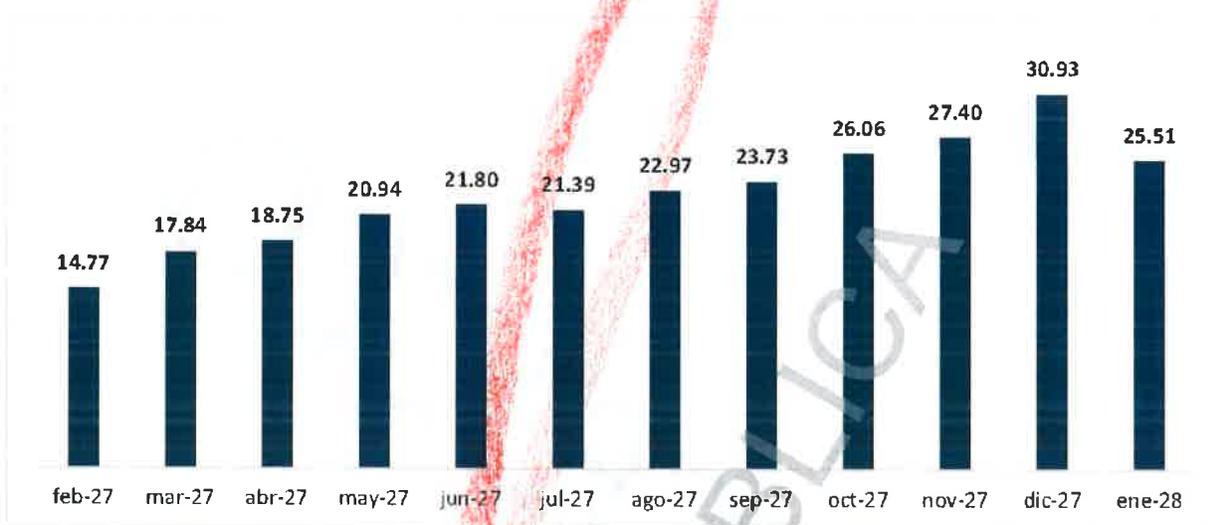
SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO DEL
QUERÉTARO

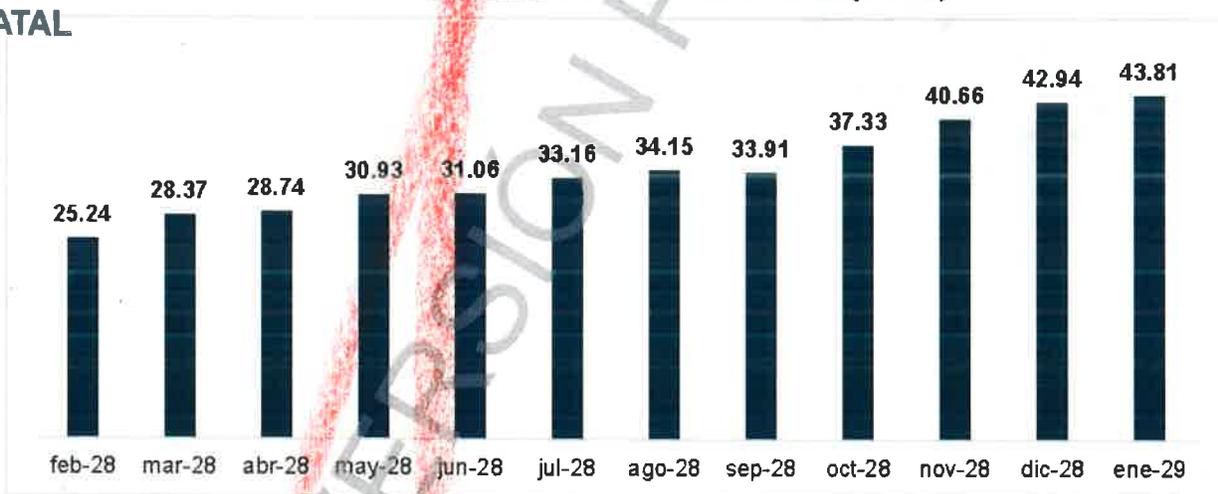
COMIS. N. N.
DE AGRI.

Gráfica 7. Intereses durante Construcción (2 de 3)



Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 8. Intereses durante Construcción (3 de 3)



Fuente: Elaboración propia.

El margen o sobretasa utilizado para llegar al monto de \$781,638,690.28 (Setecientos ochenta y un millones seiscientos treinta y ocho mil seiscientos noventa pesos 28/100 m.n.) por concepto de intereses durante construcción del Crédito Senior, fue de 2.50% más la Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio de Fondeo. Y como podemos observar, el monto de intereses va creciendo cada mes debido a que se va disponiendo

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
QUERÉTARO

COMISIÓN
FACULTAD

de más recursos de la línea de crédito. El calendario de inversión se encuentra en la sección "Programa de Inversión" más adelante.

Es importante considerar que la sobretasa del 2.50% se considera bajo un escenario "base" para este tipo de proyectos. Por otro lado, para el Crédito IVA se considera una sobretasa del 3.00% (Tres por ciento) que también se considera una tasa de un escenario "base".



El monto del Crédito IVA es de \$1,506,281,656.26 (Mil quinientos seis millones doscientos ochenta y un mil seiscientos cincuenta y seis pesos 26/100 m.n.), y durante esos 36 meses de construcción se estima pagar la cantidad de \$104,656,386.28 (Ciento cuatro millones seiscientos cincuenta y seis mil trescientos ochenta y seis pesos 28/100) por concepto de intereses del "Crédito IVA" durante el periodo de construcción.

ESTATAL
IAS

En total, los intereses durante el periodo de construcción del Crédito Senior y los intereses durante el periodo de construcción del Crédito IVA ascienden a la cantidad de \$886,295,076.56 (ochocientos ochenta y seis millones doscientos noventa y cinco mil setenta y seis pesos 56/100 m.n.)

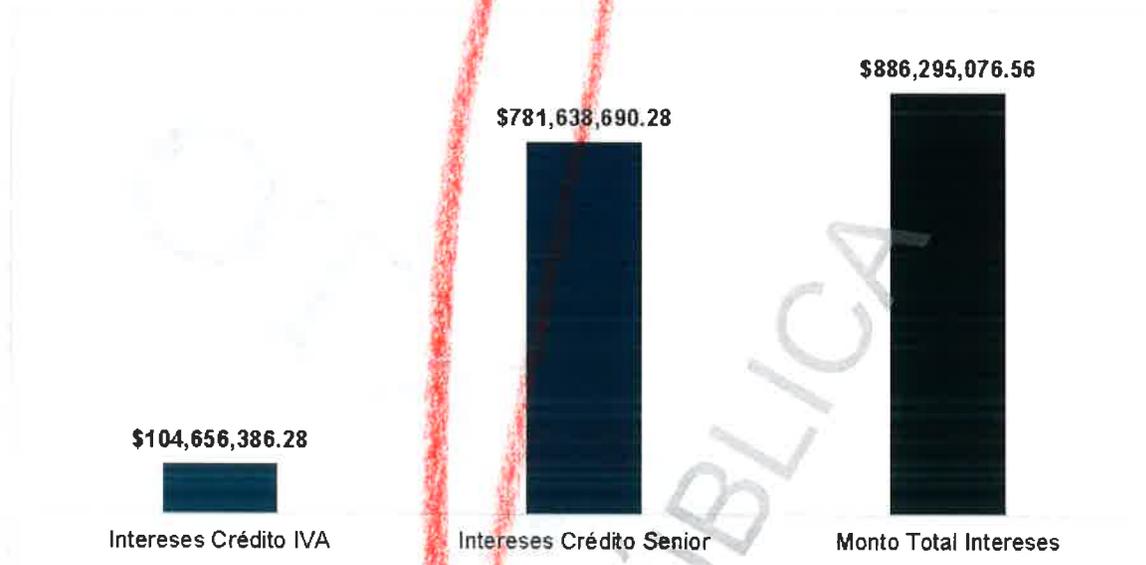
SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO DEL
QUERÉTARO

COMISIÓN
DE AGENTES

Gráfica 9. Intereses durante Periodo de Construcción crédito senior y Crédito IVA



Fuente: Elaboración propia.

STATAL **Comisión por Apertura**

La comisión por apertura es una comisión que cobran las Instituciones Financieras para cubrir sus gastos de administración / estructuración y estar en posibilidad de otorgar los recursos del crédito.

El porcentaje por concepto de comisión por apertura que se consideró para el presente análisis fue del 2.50%. La línea del Crédito Senior es de \$9,026,931,846.83 (Nueve mil veintiséis millones novecientos treinta y un mil ochocientos cuarenta y seis pesos 83/100 m.n.), mientras que el monto del crédito IVA asciende a \$1,506,281,656.26 (Mil quinientos seis millones doscientos ochenta y un mil seiscientos cincuenta y seis pesos 26/100 m.n.).

Lo anterior nos da como resultado un monto por concepto de comisión por apertura del Crédito Senior de \$225,673,279.58 (Doscientos veinticinco millones seiscientos setenta y tres mil doscientos setenta y nueve pesos 58/100 m.n.) y para el Crédito IVA

SIN TEXTO



PODER JUDICIAL
QUERÉTARO

COMISIÓN
DE ASESORIA

la comisión por apertura asciende a \$37,657,040.69 (Treinta y siete millones seiscientos cincuenta y siete mil cuarenta pesos 69/100 m.n.). Se deberá cobrar el Impuesto al Valor Agregado a la comisión por apertura de cada línea de crédito (Senior e IVA).

El monto total por concepto de Comisiones de Apertura por ambos créditos asciende a la cantidad de \$263,330,320.27 (Doscientos sesenta y tres millones trescientos treinta mil trescientos veinte pesos 27/100 m.n.)

Gráfica 10. Comisión por Apertura
(millones de pesos)



■ Comisión Crédito Senior ■ Comisión Crédito IVA

Fuente: Elaboración propia.

☒ Comisión por Saldos No Dispuestos

La comisión por saldos no dispuestos es una comisión que cobran las Instituciones Financieras por tener los recursos a disposición del Acreditado para cuando se requiera efectuar una disposición.

SIN TEXTO

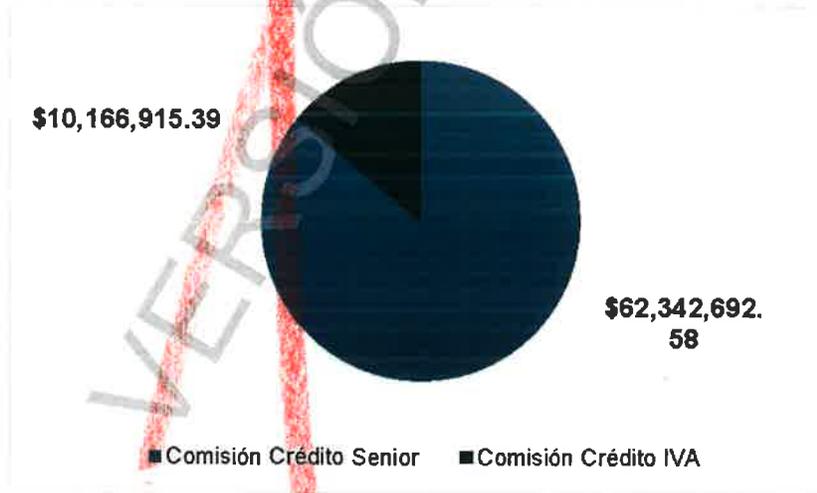
COMIS
D

El porcentaje que se cobrará por la comisión por saldos no dispuestos que se consideró para el presente análisis fue del 0.50% más el IVA. El monto de esta comisión toma como base el monto disponible de recursos que está en función del calendario de las disposiciones. Esta comisión la calculan las Instituciones Financieras de manera mensual siempre y cuando el periodo de disposición esté vigente y haya saldo de la línea de crédito pendiente por disponer.

Tomando el 0.50% anual como supuesto para el cálculo de las comisiones por saldos no dispuestos, el monto por concepto de comisión del Crédito Senior es de \$62,342,692.58 (Sesenta y dos millones trescientos cuarenta y dos mil seiscientos noventa y dos pesos 58/100 m.n.) más el Impuesto al Valor Agregado; mientras que la comisión por saldos no dispuestos del Crédito IVA asciende a la cantidad de \$10,166,915.39 (Diez millones ciento sesenta y seis mil novecientos quince pesos 39/100 m.n.) más el IVA.



Gráfica 11. Comisión por Saldos no dispuestos



Fuente: Elaboración propia.

El monto total por concepto de Comisiones por Saldos No Dispuestos, tanto del Crédito Senior, como del Crédito IVA, asciende a la cantidad de \$72,509,607.97 (Setenta y dos millones quinientos nueve mil seiscientos siete pesos 97/100 m.n.), más el IVA.

SIN TEXTO

COMIS
DE

☒ **IVA de las Comisiones**

Algunas comisiones que cobran las Instituciones Financieras se les debe agregar el IVA. En este caso, la Comisión por Apertura y la Comisión por Saldos No Dispuestos tanto del Crédito Senior, como del Crédito IVA, habría que agregar el IVA correspondiente como se mencionó anteriormente.

A continuación, el desglose del IVA que generan tanto la Comisión por Apertura, como la Comisión por Saldos No Dispuestos, por ambas líneas de crédito.

Cuadro 33. IVA de las Comisiones

CONCEPTO	MONTO
IVA Comisión Apertura CS	\$36,107,724.73
IVA Comisión SND del CS	\$9,974,830.81
IVA Comisión Apertura C IVA	\$6,025,126.51
IVA Comisión SND del C IVA	\$1,626,706.46

Fuente: Elaboración propia.

Lo anterior, nos da un total por concepto de IVA de ambas líneas de crédito de \$53,734,388.52 (Cincuenta y tres millones setecientos treinta y cuatro millones trescientos ochenta y ocho pesos 52/100 m.n.).

☒ **Fondo de Reserva**

El Fondo de Reserva será constituido durante el mes de febrero 2029 (en el primer mes de la operación y bajo el supuesto de que todos los recursos del crédito fueron ejercidos), lo anterior porque los pagos por concepto de contraprestación al desarrollador también empiezan en este mes.

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
QUERÉTARO

COMISIÓN
DE AG

El saldo objetivo del Fondo de Reserva será el equivalente a los próximos 6 meses proyectados del monto de amortización e intereses (servicio de la deuda). El monto con el cual se debe constituir el Fondo de Reserva asciende a la cantidad de \$358,002,406.58 (Trescientos cincuenta y ocho millones dos mil cuatrocientos seis pesos 58/100 m.n.).

En cuanto a los 6 meses que se tienen contemplados como Fondo de Reserva, es importante comentar que el modelo financiero, así como el presente análisis se hicieron bajo un escenario base, la disminución o el aumento de los meses de servicio de la deuda para constituir el saldo objetivo del Fondo de Reserva dependerá de las condiciones del financiamiento contratado por el Desarrollador.

STATAL El promedio de pago por concepto de servicio de la deuda (T1b) durante los 25 años de vigencia del Crédito Senior es de \$67,901,891.25 (sesenta y siete millones novecientos un mil, ochocientos noventa y un pesos 25/100 m.n.) al mes, lo anterior nos sirve como referencia para concluir que el saldo objetivo del Fondo de Reserva estará entre los 380 y 420 millones de pesos.

A continuación, podemos observar la composición de los costos financieros en la cual podemos observar que los intereses durante la construcción representan el 53.05% de la totalidad de los costos. La partida con el menor peso en los costos financieros es el IVA de la Comisión por Saldos No Dispuestos que representa el 0.68%.

Primero, se analizarán los costos financieros que se generarán por la línea del Crédito Senior, los cuales se detallan a continuación:

SIN TEXTO



PODER
QU
Y DEL
ETA

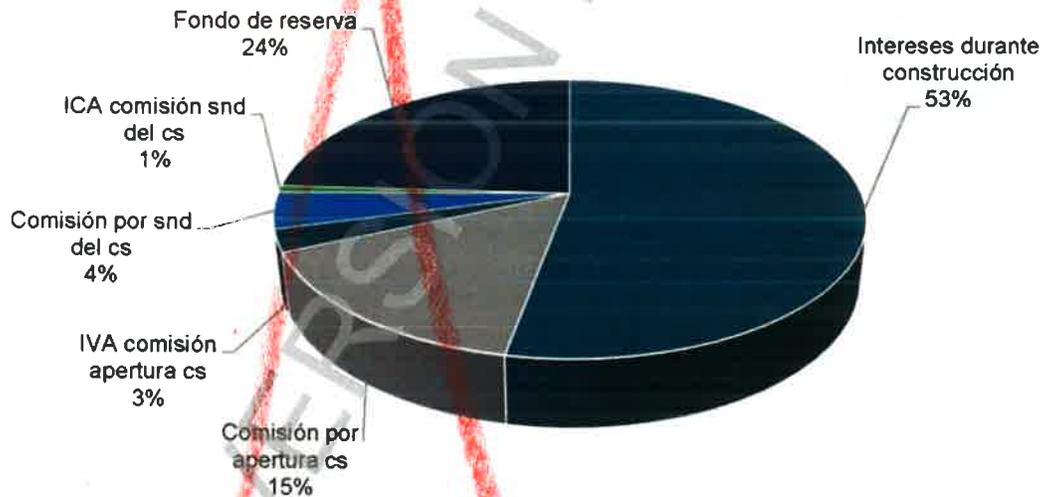
COMISIÓN E
DE AGU

Cuadro 34. Composición Costos Financieros crédito senior

CONCEPTO	MONTO
Intereses durante Construcción	\$781,638,690.28
Comisión por Apertura CS	\$225,673,279.58
IVA Comisión Apertura CS	\$37,657,040.69
Comisión por SND del CS	\$62,342,692.58
IVA Comisión SND del CS	\$9,974,830.81
Fondo de Reserva	\$358,002,406.58
Suma Costos Financieros CS	\$1,475,288,940.53

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 12. Composición costos financieros crédito senior



Fuente: Elaboración propia.

Sumando todos los conceptos que se enlistan anteriormente, se obtiene el monto total de los costos financieros del Crédito Senior que asciende a la cantidad de \$1,475,288,940.53 (Un mil cuatrocientos setenta y cinco millones doscientos ochenta y ocho mil novecientos cuarenta pesos 53/100 m.n.).

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
QUERÉTARO

COMISIÓN
) A

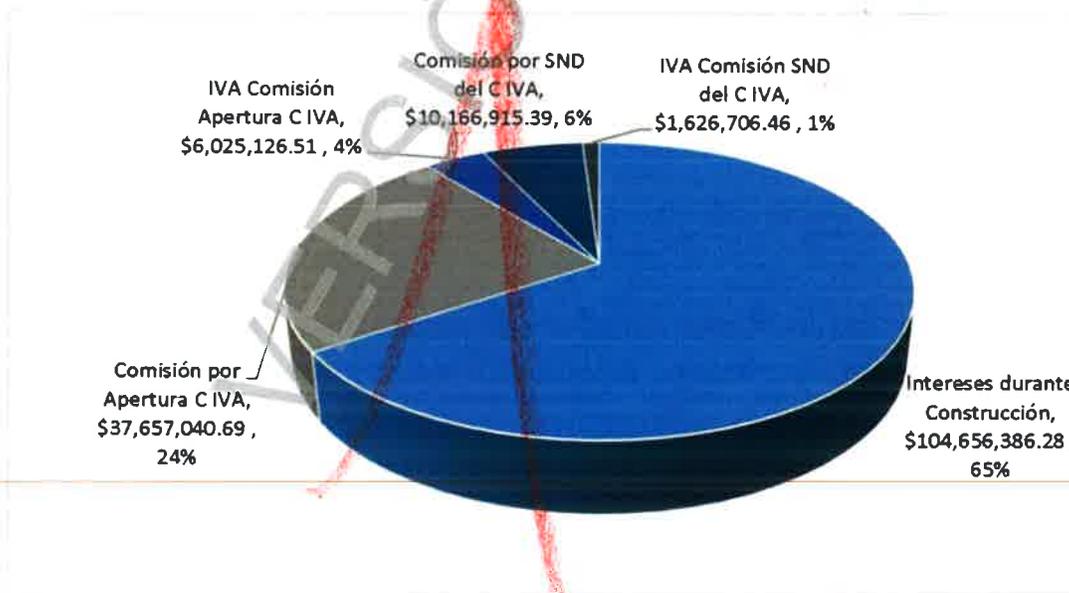
En segundo lugar, se analizan los costos financieros que se generarán por la línea del Crédito IVA, los cuales se detallan a continuación:

Cuadro 35. Composición Costos Financieros Crédito IVA

CONCEPTO	MONTO
Intereses durante Construcción	\$104,656,386.28
Comisión por Apertura C IVA	\$37,657,040.69
IVA Comisión Apertura C IVA	\$6,025,126.51
Comisión por SND del C IVA	\$ 10,166,915.39
IVA Comisión SND del C IVA	\$1,626,706.46
Suma Costos Financieros C IVA	\$160,132,175.32

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 13. Composición costos financieros crédito IVA



Fuente: Elaboración propia.



SIN TEXTO



FEDERATIVO DE
QUERÉTARO

COMISIÓN
DE AG

Sumando todos los conceptos que se describen, se obtiene el monto total de los costos financieros del Crédito IVA que asciende a la cantidad de \$160,132,175.32 (ciento sesenta millones ciento treinta y dos mil ciento setenta y cinco pesos 32/100 m.n.).

Por último, se encuentra el resumen de los costos financieros de ambos créditos y que forman los costos financieros del Proyecto:

Cuadro 36. Composición Costos Financieros

CONCEPTO	MONTO
Intereses durante construcción CS	\$781,638,690.28
Comisión por apertura CS	\$225,673,279.58
IVA de comisión por apertura CS y CIVA	\$42,132,851.24
Comisión por saldos no dispuestos del CS	\$62,342,692.58
Intereses durante Construcción CIVA	\$104,656,386.28
Comisión por apertura CIVA	\$37,657,040.69
Comisión por saldos no dispuestos del CIVA	\$10,166,915.39
IVA comisión por saldos no dispuestos del CIVA	\$11,601,537.28
Fondo de reserva	\$358,002,406.58
Suma costos financieros	\$1,633,871,799.90

Fuente: Elaboración propia.

SIN TEXTO

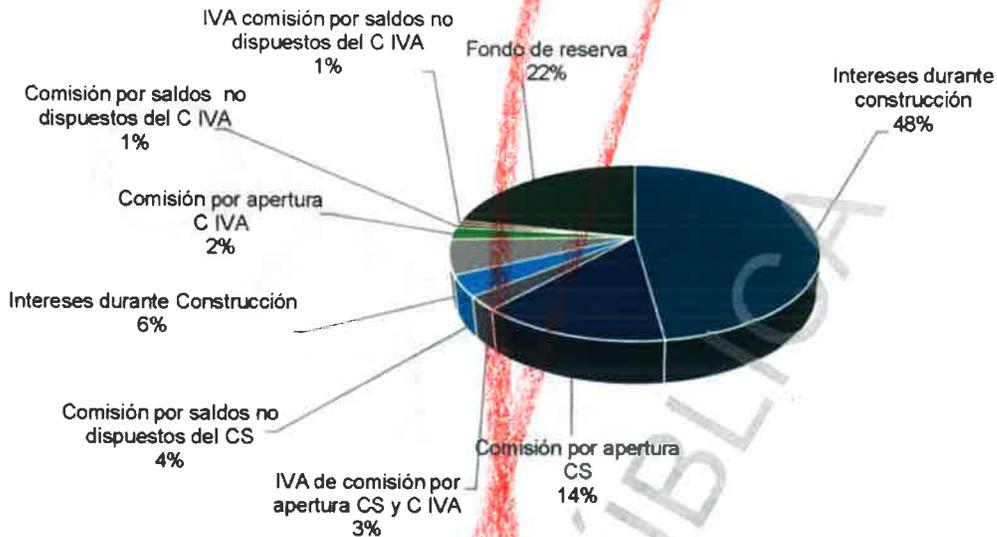


PODER EJECUTIVO
QUERÉTARO

COMISIÓN
E AG

104

Gráfica 14. Composición Costos Financieros



Fuente: Elaboración propia.

Los costos financieros que se generarán tanto del Crédito Senior, como del Crédito IVA, suman la cantidad de \$1,633,871,799.90 (Un mil seiscientos treinta y tres millones ochocientos setenta y un mil setecientos noventa y nueve pesos 90/100 m.n.).

Gráfica 15. Total de Usos



Fuente: Elaboración propia.

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO DE
Q'RTZ

COMISION E
DE AGL

Por el otro lado, y bajo el supuesto de que el Proyecto cuenta con una estructura del 20% de capital de riesgo y el otro 80% de deuda, el monto total de financiamiento, equivalente al 80%, será de \$9,026,931,846.83 (Nueve mil veintiséis millones novecientos treinta y un mil ochocientos cuarenta y seis pesos 83/100 m.n.).

Las inversiones capitalizables, así como los recursos necesarios para iniciar una APP siempre se constituyen con una mezcla de capital del riesgo y financiamiento. Siempre es más oneroso el capital de riesgo que el financiamiento bancario, por lo que este último debe ocupar una mayor proporción de las fuentes de recursos.

En el caso de Proyecto Sistema Batán se está considerando que el desarrollador cuando menos es responsable del 20% del capital necesario, lo que se conoce como capital del riesgo.

En el Modelo Financiero de referencia se está considerando que, del capital de riesgo, una cuarta parte se da como aportación de capital a la empresa de propósito específico y tres cuartas partes se dan como préstamo de accionistas. En el caso del préstamo de accionistas, en el Modelo Financiero se registra por separado su fuente, así como los intereses que se generan por este préstamo.

Es importante señalar que el 20% de capital de riesgo como mínimo es obligatorio, mientras que el hecho de que se registre como aportación o como préstamo de accionistas es solo una referencia.

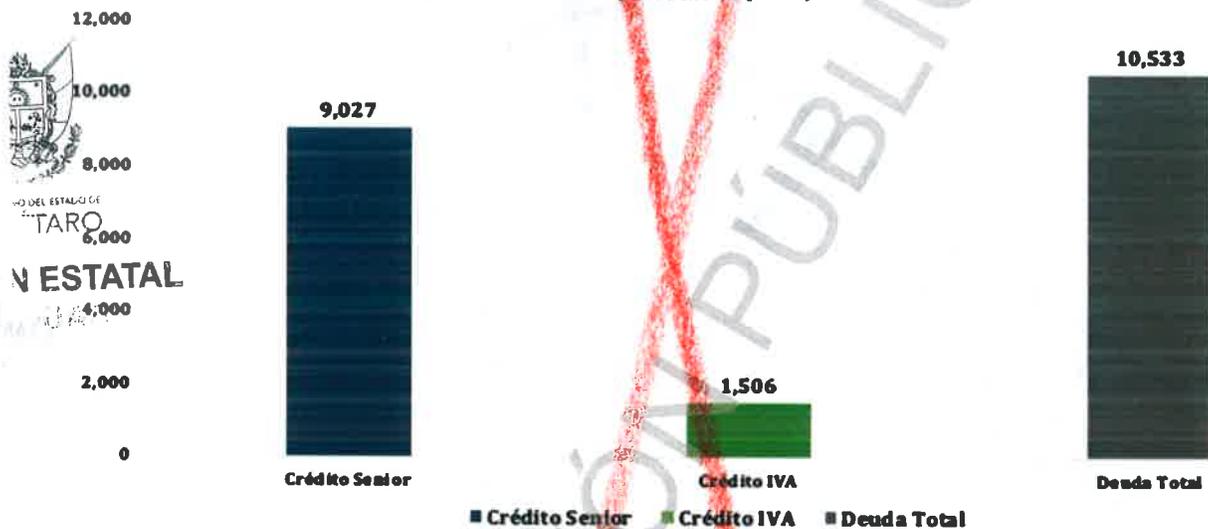
Es importante señalar, que la estrategia de que parte del capital se aporte como préstamo de accionistas es una práctica común, e inclusive BANOBRAS en su documento Guía Práctica para la Preparación de Proyectos de Asociaciones Público Privadas señala que la deuda *mezzanine* "generalmente es otorgada por miembros del consorcio que forman parte de la SPE con objetivos de eficiencia fiscal".

STATAL
15

SIN TEXTO

A continuación, se presenta cómo se compone el 80% de la estructura que corresponde a la deuda. Es importante recordar que para cumplir con la estructura del 80% únicamente se considera el Crédito Senior, el Crédito IVA se considera como deuda, pero no computa para establecer la estructura del 80 – 20 del Proyecto.

Gráfica 16. Estructura Deuda
 (millones de pesos)



Fuente: Elaboración propia.

Para obtener la estructura de 80% deuda y 20% capital, se hace la siguiente operación:

Al total de Usos, se debe tener un monto igual de Fuentes, por lo tanto, debemos considerar la cantidad de \$12,677,373,767.00 (Doce mil seiscientos setenta y siete millones trescientos setenta y tres mil setecientos sesenta y seis pesos 00/100 m.n.) y restar todas las partidas que tienen relación con el Impuesto al Valor Agregado como se muestra a continuación:

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
CHILE

COMISIÓN
DE AC

107

Cuadro 37. Estructura de 80% Deuda y 20% 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.

Posteriormente, a la cantidad de \$11,283,664,808.53 (Once mil doscientos ochenta y tres millones seiscientos sesenta y cuatro mil ochocientos ocho pesos 53/100 m.n.), se multiplica por el 80% (ochenta por ciento) para llegar a 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.) que corresponden a los recursos que se obtendrán mediante financiamiento y que equivalen al crédito senior.

Por otra parte, a la cantidad de \$2,144,160,263.91 (Dos mil ciento cuarenta y cuatro millones ciento sesenta mil doscientos sesenta y tres pesos 71/100 m.n.), se multiplica por el restante 20% y el resultado es lo que corresponde al capital de riesgo. El monto que tienen que aportar los accionistas o socios es de \$1,608,120,197.93 (Un mil seiscientos ocho millones ciento veinte mil ciento noventa y siete pesos 93/100 m.n.).

A continuación, la gráfica con los montos correspondientes al 80% de deuda, que se obtendrá mediante el Crédito Senior (recordemos que el Crédito IVA no computa para la estructura del Proyecto, pero si es un financiamiento); y al 20% de capital, mediante las aportaciones de los accionistas:

SIN TEXTO

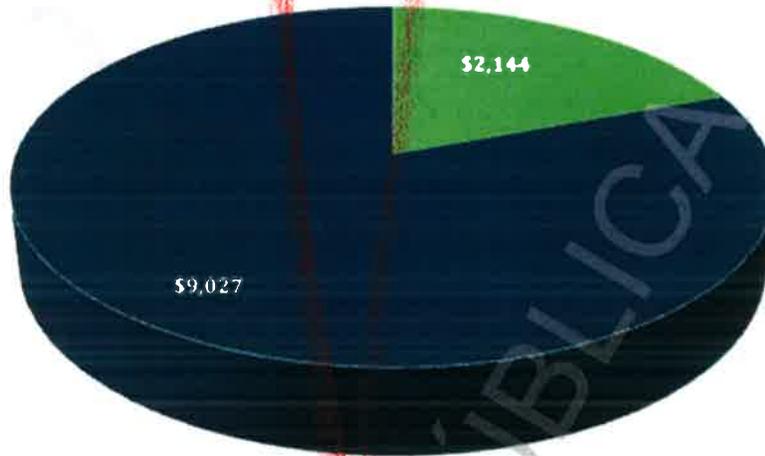


GOBIERNO DEL ESTADO DE QUERÉTARO

COMISIÓN EJECUTIVA DE AGRICULTURA Y REROS

Gráfica 17. Estructura del Proyecto

(millones de pesos)



■ Aportación Accionistas ■ Deuda - Financiamiento

Fuente: Elaboración propia.

STATAL

Cuadro 38. Estructura del Proyecto

CONCEPTO	MONTO
Aportaciones Capital	\$ 536,040,065.98
Préstamo Accionistas	\$ 1,608,120,197.93
Deuda Senior	\$ 9,026,931,846.83
Deuda IVA	\$ 1,506,281,656.26

Fuente: Elaboración propia.

Los anterior nos da como resultado un total de usos y fuentes por un monto de \$12,677,373,767.00 (Doce mil seiscientos setenta y siete millones trescientos setenta y tres mil setecientos sesenta y siete pesos 00/100 m.n.).

En la siguiente sección se puede observar con mayor detalle el total de usos y el total de fuentes que se tienen del Proyecto.



ESTADO DE
QUERÉTARO
ESTATAL
45

SIN TEXTO



PODER JUDICIAL DEL ESTADO DE
QUERÉTARO
COMISIÓN DE AGENTES

VII.3 Usos y Fuentes

Cuadro 39. Detalle Usos y Fuentes

Concepto	Total	%
Contraprestación única	\$ 809,627,302.20	6.4%
IVA de contraprestación única	\$ 112,572,697.80	0.9%
Inversiones capitalizables - inversión público productiva	\$ 8,326,493,732.15	65.7%
Inversiones capitalizables -adicional	\$ 454,833,665.00	3.6%
IVA de inversiones capitalizables	\$ 1,339,974,569.94	10.6%
Total obra	\$ 11,043,501,967.09	87.1%

Concepto	Total	%
Intereses durante construcción CS	\$ 781,638,690.28	6.2%
Comisión por apertura CS	\$ 225,673,279.58	1.8%
Comisión por saldos no dispuestos CS	\$ 62,342,692.58	0.5%
Intereses durante construcción C IVA	\$ 104,656,386.28	0.8%
Comisión por apertura C IVA	\$ 37,657,040.69	0.3%
Comisión por saldos no dispuestos C IVA	\$ 10,166,915.39	0.1%
IVA de Comisión por saldos no dispuestos CS y C IVA	\$ 11,601,537.28	0.1%
IVA de Comisión por apertura CS y C IVA	\$ 42,132,851.24	0.3%
Comisión por Intermediación	\$ -	0.0%
Fondo de Reserva para el Servicio de la Deuda (FRSD)	\$ 358,002,406.58	2.8%
Costos financieros	\$ 1,633,871,799.90	12.9%

Total de usos	\$ 12,677,373,767.00	100.0%
----------------------	-----------------------------	---------------

Concepto	Total	%
Aportaciones de Capital	\$ 536,040,065.98	4%
Préstamo de Accionistas	\$ 1,608,120,197.93	13%
Deuda Senior	\$ 9,026,931,846.83	71%
Deuda IVA	\$ 1,506,281,656.26	12%
Ingresos Preoperativos	\$ -	0%
Total de fuentes	\$ 12,677,373,767.00	100%

Fuente: Elaboración propia.

SIN TEXTO



COMISIÓN DE ACUERDOS

COMISIÓN
DE ACUERDOS

VII.4 Calendario de Inversión

Se tiene programado que el inicio del periodo de construcción sea durante el mes de febrero de 2026, en total el Proyecto tendrá una duración de construcción de 36 meses. Se tiene el siguiente calendario de inversión y cada concepto de las Inversiones Público Productivas trae el monto por ejercer en cada año.

Cuadro 40. Calendario y Montos 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	\$ 4,482,532,361.66	\$ 3,055,307,937.67	\$ 134,850,230.56	\$ 11,043,501,967.09

Concepto	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

SIN TEXTO

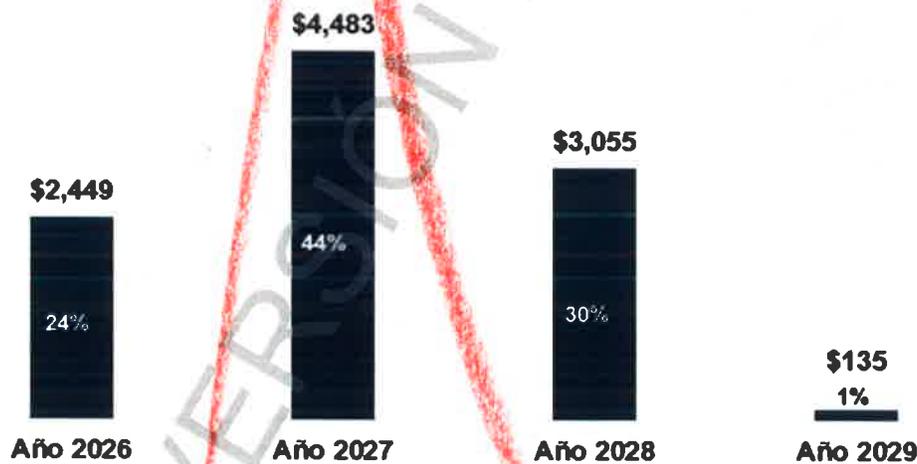
PODER
DU
COMISI
DE

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	\$ 415,780,304.15	\$ 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
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.

Gráfica 18. Inversión Inicial (CAPEX)



Fuente: Elaboración propia.

Por último, analizamos el monto de CAPEX que se tiene programado ejercer por mes, desde el primer mes hasta el mes número 33. A continuación, podemos observar la ejecución del CAPEX durante el periodo de construcción.

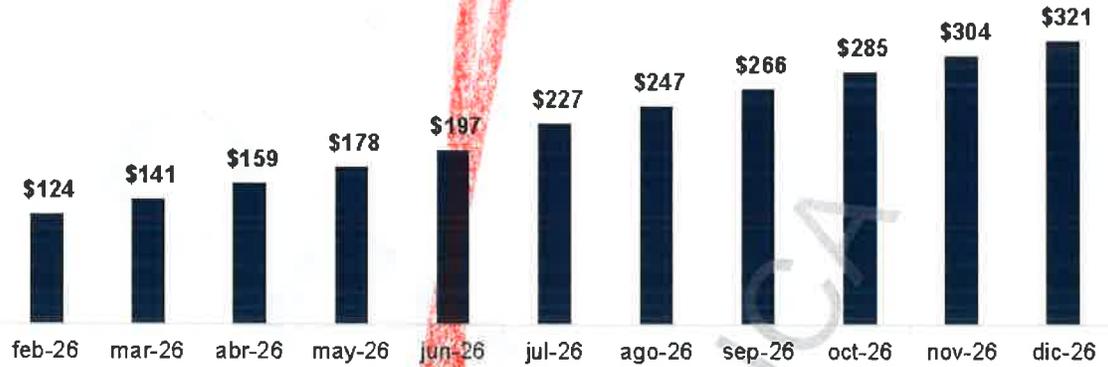
SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO DEL EST
QUERÉTA

COMISION ES
DE AGUA

Gráfica 19. Ejecución CAPEX / Mes (1 al 12)



Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 20. Ejecución CAPEX / Mes (13 al 24)

TOTAL



Fuente: Elaboración propia.

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO DEL
QUERÉTARO

COMISION
DE AG

Gráfica 21. Ejecución CAPEX / Mes (25 de 36)



Fuente: Elaboración propia.

Con base en el calendario de construcción el pago de la primera contraprestación está programado para el mes de febrero del año 2029, mientras que el pago de la última contraprestación sería en el mes de enero del año 2056.

ESTADÍSTICAS Escenarios Alternos

Dentro del Modelo Financiero se consideraron diferentes escenarios para las erogaciones del CAPEX. Este documento se elaboró considerando una “curva s” con erogaciones iguales para todos los rubros. En el Modelo Financiero también está incluido un escenario con erogaciones lineales y una que se determinó en forma “manual”. En este último se consideró que las erogaciones mensuales son similares a la “curva s” pero que en los primeros meses se ejerce el total de los recursos para la adquisición de los terrenos. El efecto de este cambio es que al no generar IVA esas adquisiciones las disposiciones del Crédito IVA son un poco más lentas y sus intereses totales a lo largo de la duración de ese financiamiento se reducen en \$357,205.47 (trescientos cincuenta y siete mil doscientos cinco pesos 47/100 m.n.) y las contraprestaciones totales a lo largo de los treinta años disminuyen en \$565,035.27 (quinientos sesenta y cinco mil treinta y cinco pesos 27/100 m.n.).

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO DEL ESTADO
QUERÉTARO

COMISIÓN ESPECIAL
DE AGUAS

VIII. PROGRAMA DE OPERACIÓN

VIII.1 Costos de Operación y Mantenimiento

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

En lo referente a este Proyecto APP, en el modelo financiero y en la estructura se están considerando los siguientes gastos:

- Reactivos Químicos
- 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**

Sin embargo, también podemos dividir estos gastos operativos en 2 categorías: 1) Gasto de Operación Fijo y 2) Gasto de Operación Variable.

SIN TEXTO



EXECUTIVO
QUERÉTARO

COMISIÓN
DE ASESORIA

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 41. Desglose Gastos Operativos

CATEGORÍA	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.

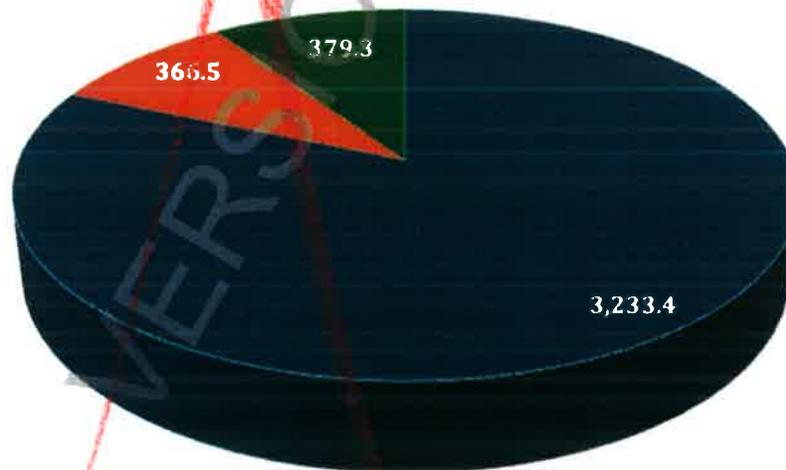


DEL ESTADO DE
TARO

ESTATAL
IAS

Gráfica 22. Desglose OPEX

(millones de pesos)



■ Tratamiento Aguas Residuales ■ Potabilización de Aguas ■ Bombeos

Fuente: Elaboración propia.

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
QUERÉTARO

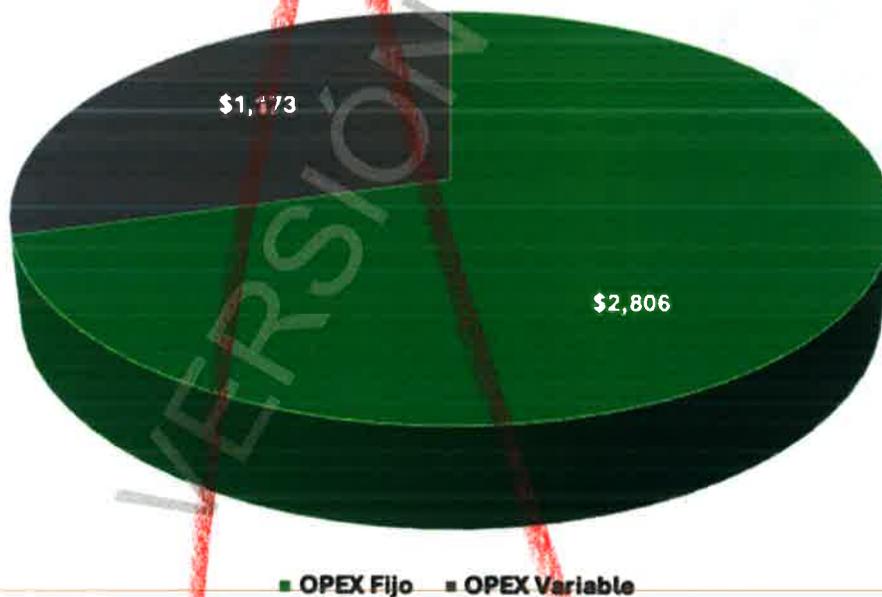
COMISIÓN
DE AG

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, 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 \$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 el 29.49% del OPEX total.

Gráfica 23. OPEX Fijo vs OPEX Variable

(millones de pesos)



Fuente: Elaboración propia

SIN TEXTO



PODER LEGISLATIVO
QUERÉTARO

COMISIÓN
CONSTITUCIONAL

IX. ANÁLISIS DE CONTRAPRESTACIÓN

En esta sección se contemplan las contraprestaciones previstas para el Proyecto de APP. En adición a lo descrito en este apartado, por separado se llevó a cabo el documento “Estimación de las Contraprestaciones que Tendrá Derecho a Recibir el desarrollador y su periodicidad, así como la Fuente Directa o Alterna de Pago Prevista” que da cumplimiento a lo previsto en el artículo 15, fracción X de la Ley de APP para el estado de Querétaro.

La contraprestación del Proyecto se encuentra compuesta por los siguientes elementos:

- ◆ **T1a:** capital de riesgo
- ◆ **T1b:** servicio de la deuda (amortización + intereses) del Crédito Senior
- ◆ **T2:** OPEX Fijo
- ◆ **T3:** volumen producido (incluye OPEX variable)

Durante los 27 años de operación, el monto proyectado por concepto de contraprestación asciende a la cantidad de \$34,982,256,662.48 (Treinta y cuatro mil novecientos ochenta y dos millones doscientos cincuenta y seis mil seiscientos sesenta y dos pesos 48/100 m.n.). Es importante recordar que este monto está en función de variables y podrá sufrir modificaciones durante el Proyecto.

El monto de cada elemento a lo largo de los 30 años, que compone la contraprestación lo podemos encontrar en el siguiente cuadro:

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
QUERÉTARO

COMISIÓN
DE AG

Cuadro 42. Elementos Contraprestación (30 años)

CONTRAPRESTACIÓN	MONTO TOTAL
T1a: Capital de Riesgo	\$ 2,144,160,263.91
T1b: Servicio de la deuda durante periodo de operación	\$ 20,370,567,375.41
T1b: Servicio de la deuda durante periodo de operación parcial	\$ 222,038,496.00
T2: Gastos de Operación Fijos	\$ 3,324,047,711.17
T3: Volumen Producido	\$ 9,661,571,136.00
	\$ 35,722,384,982.48

Fuente: Elaboración propia.

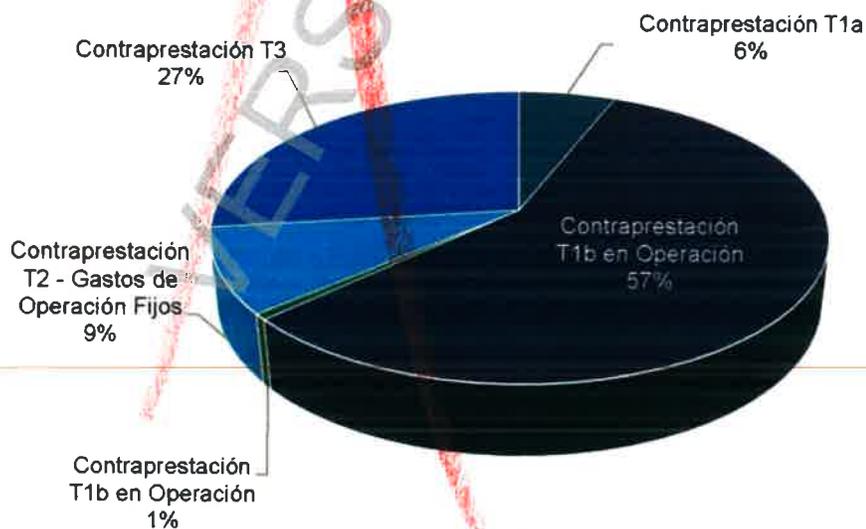


ESTADO DE
QUERÉTARO

COMISIÓN ESTATAL
DE AGUAS

Como lo podemos observar en la siguiente gráfica, T1b (servicio de la deuda del Crédito Senior durante el periodo de operación) representa 57% del monto total de la contraprestación total.

Gráfica 24. Composición de la Contraprestación



Fuente: Elaboración propia.

SIN TEXTO



PODER EJEC
QUE

COI. JIO
DE A

Con base en el calendario de construcción el cual se proyecta que termine durante el mes de enero del año 2029, la primera contraprestación a recibir por el desarrollador está programada para el mes de febrero del año 2029.

A continuación, los algunos supuestos para el cálculo de las contraprestaciones en un escenario base:

- En cuanto al 20% correspondiente al capital de riesgo, una cuarta parte se da como aportación de capital y tres terceras partes se dan como préstamo de accionistas, el capital de riesgo se paga con T1a.
- Las condiciones utilizadas para el Financiamiento Senior (T1b) son las siguientes:
 - Margen o sobretasa de 2.5% más la Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio de Fondo
 - Plazo de amortización 25 años, equivalentes 300 meses
 - Factor de amortización del 0.65%. Las amortizaciones son crecientes.
- Los gastos de operación fijos forman parte del componente de T2
- T3 se obtiene de multiplicar el precio del agua potabilizada con el objetivo de cubrir ciertas partidas.
- El caudal proyectado de agua potabilizada del Proyecto Batán será de 1,800 litros por segundo



GO DEL ESTADO DE
QUERÉTARO

COMISIÓN ESTATAL

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
CHILE

COMISION
DE AC

El monto de contraprestación anual durante el periodo de operación del Proyecto sería el siguiente:

Cuadro 43. Monto de la Contraprestación Anual

AÑO	CONTRAPRESTACIÓN ANUAL
2029*	\$ 1,206,290,545.29
2030	\$ 1,317,583,690.36
2031	\$ 1,390,551,035.56
2032	\$ 1,420,846,832.37
2033	\$ 1,436,054,866.49
2034	\$ 1,441,752,468.50
2035	\$ 1,453,595,488.38
2036	\$ 1,470,828,495.90
2037	\$ 1,471,809,878.41
2038	\$ 1,466,999,865.44
2039	\$ 1,434,895,616.85
2040	\$ 1,430,238,734.09
2041	\$ 1,417,849,908.83
2042	\$ 1,406,035,808.55
2043	\$ 1,389,809,964.46
2044	\$ 1,366,223,219.79
2045	\$ 1,346,148,585.60

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
QUERÉTARO

COMI D N
DE AC

AÑO	CONTRAPRESTACIÓN ANUAL
2046	\$ 1,326,982,001.92
2047	\$ 1,306,330,542.75
2048	\$ 1,286,205,118.57
2049	\$ 1,260,815,349.70
2050	\$ 1,250,263,038.72
2051	\$ 1,210,043,523.97
2052	\$ 1,184,352,296.06
2053	\$ 1,153,512,383.36
2054**	\$ 590,512,289.74
2055	\$ 540,892,715.73
2056***	\$ 45,811,917.09

Fuente: Elaboración propia.

*Para el año 2029 únicamente se contemplan 11 meses

**En enero del año 2054 es el último pago por concepto del servicio del Crédito Senior "T1b"

***Para el año 2056 únicamente se contempla 1 mes

Durante los 27 años de operación, el Proyecto Sistema Batán pagará contraprestaciones (quitando las contraprestaciones que están programadas durante el periodo de construcción) por un total de \$34,982,256,662.48 (Treinta y cuatro mil novecientos ochenta y dos millones doscientos cincuenta y seis mil seiscientos sesenta y dos pesos 48/100 m.n.). En promedio, el monto de contraprestación anual sería por un total de \$1,295,639,135.65 (mil doscientos noventa y cinco millones seiscientos treinta y nueve mil seiscientos treinta y nueve pesos 65/100 m.n.) lo que da como resultado un pago

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
ESTADO DE QUERÉTARO
COMISIÓN
DE ASESORIA



por concepto de contraprestación mensual promedio estimado de \$107,969,927.97 (ciento siete millones novecientos sesenta y nueve mil novecientos veintisiete pesos 97/100 m.n.).

X. ANÁLISIS DE INGRESOS CEA

Los ingresos que generará el Proyecto a la CEA, están en función del caudal de agua potabilizada y del precio por m³ al cual la CEA venderá el agua potabilizada a terceros.

En el modelo financiero de referencia se cuenta con la proyección del caudal de agua potabilizada durante los 27 años de operación del Proyecto, a continuación, la proyección de caudal:

Cuadro 44. Proyección de Caudal

AÑO	AGUA POTABILIZADA (m³)
2029*	51,943,680
2030	56,764,800
2031	56,764,800
2032	56,920,320
2033	56,764,800
2034	56,764,800
2035	56,764,800
2036	56,920,320
2037	56,764,800
2038	56,764,800
2039	56,764,800
2040	56,920,320

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



DEL ESTADO DE QUERÉTARO

ESTATAL IAS

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO DEL
QUERÉTARO

COMISIÓN
DE AG

AÑO	AGUA POTABILIZADA (m ³)
2041	56,764,800
2042	56,764,800
2043	56,764,800
2044	56,920,320
2045	56,764,800
2046	56,764,800
2047	56,764,800
2048	56,920,320
2049	56,764,800
2050	56,764,800
2051	56,764,800
2052	56,920,320
2053	56,764,800
2054	56,764,800
2055	56,764,800
2056**	4,821,120

Fuente: Elaboración propia.

*Para el año 2029 únicamente se contemplan los meses de febrero a diciembre

**Para el año 2056 únicamente se contempla el mes de enero

En virtud de que el agua proveniente del Proyecto Sistema Batán se tiene que vender al mismo precio que el agua que actualmente distribuye la CEA, es necesario tener presente el precio de equilibrio mediante el cual además de preservar sus ingresos actuales, el organismo público tiene los recursos suficientes para cubrir las Contraprestaciones del Proyecto APP. Considerando lo anterior, durante los 27 años de operación del Proyecto, la CEA vendería el agua al consumidor a un precio promedio de

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO DEL ESTADO
QUERÉTARO

COMISIÓN ESPECIAL
DE AGUAS



\$45.99 (Cuarenta y cinco pesos 99/100 m.n.)/m³ a precios constantes de 2028, generando un ingreso anual de \$1,540,265,109.00⁵ (Un mil quinientos cuarenta millones doscientos sesenta y cinco mil ciento nueve pesos 00/100 m.n.) (y en año bisiesto de \$1,544,485,013.00 (Un mil quinientos cuarenta y cuatro millones cuatrocientos ochenta y cinco mil trece pesos 00/100 m.n.).

En adición a la cantidad de \$1,540,265,109.00 (Un mil quinientos cuarenta millones doscientos sesenta y cinco mil ciento nueve pesos 00/100 m.n.), la CEA dispondría anualmente de \$607,208,415⁶ pesos provenientes de los ahorros generados por sus dos obligaciones de pago vigentes en la actualidad que son el Contrato por Prestación de Servicios del Acueducto II y el Contrato por Prestación del Servicios de la PTAR SPM, que estarán concluidas antes del inicio del Proyecto Sistema Batán.

TOTAL Los \$1,540,265,109.00 (Un mil quinientos cuarenta millones doscientos sesenta y cinco mil ciento nueve pesos 00/100 m.n.) ingresos provenientes del agua nueva son superiores en todo momento al pago de las Contraprestaciones del Proyecto Sistema Batán que en su punto máximo (año 2037) llegan a ser de \$1,471,835,212.00 (Un mil cuatrocientos setenta y un millones ochocientos treinta y cinco mil doscientos doce pesos 00/100 m.n.). Los \$1,540,265,109.00 (Un mil quinientos cuarenta millones doscientos sesenta y cinco mil ciento nueve pesos 00/100 m.n.) también son superiores a la contraprestación promedio anual que a lo largo de los 27 años de operación será de \$1,295,660,063.00 (Un mil doscientos noventa y cinco millones seiscientos sesenta mil sesenta y tres pesos 00/100 m.n.).

⁵ Se considera una eficiencia física del caudal del 59%.

⁶ Esta cantidad no incluye \$119,111,882 pesos anuales que la CEA utilizaría para la operación y mantenimiento del Acueducto II.

SIN TEXTO

Independientemente de lo anterior, el Proyecto prevé que la CEA constituirá, y depositará en Fideicomiso del Proyecto, un fondo de Reserva para el pago de las Contraprestaciones de \$607,208,415 pesos que serán provenientes de los ahorros de los Contrato por Prestación de Servicios del Acueducto II y el Contrato por Prestación del Servicios de la PTAR SPM, que estarán concluidas cuando menos un año antes del inicio de operaciones Proyecto Sistema Batán. Este Fondo sería suficiente para completar los ingresos en el supuesto que durante el primer año el 60% del agua del Proyecto Sistema Batán (después de eficiencia física) se distribuyen a los usuarios y el 40% se usa para reponer el agua de pozos y permitir su recarga. Adicionalmente se considera que el 60% mencionado crecería un 5% por año hasta llegar a ser el 100% en el año nueve de operación. El Fondo de Reserva, incluso, sería suficiente si solo se distribuye el 40% el primer año y se llega al 100% en el año 13 de operación.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE
QUERÉTARO

ESTATAL

XI. ANÁLISIS DE GARANTÍAS

El detalle, cálculo y definición de las garantías previstas para este Proyecto de APP se entrega por separado en el documento "Estimación de las Contraprestaciones que Tendrá Derecho a Recibir el Desarrollador y su Periodicidad, así como la Fuente Directa o Alternativa de Pago Prevista" que da cumplimiento a lo previsto en el artículo 15, fracción X de la Ley de APP para el estado de Querétaro.

XII. CÁLCULO DE LOS INDICADORES DE RENTABILIDAD

La determinación de la viabilidad económica y financiera del Proyecto propuesto bajo un esquema de APP, se evalúa a través del VPN, para ello, se estimó el flujo de efectivo resultante durante el horizonte de evaluación de 27 años, período en el que se podrán

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
QUE

COLOMBIA
DE A



valorar y comparar los ingresos con relación a las inversiones y los costos operativos, de mantenimiento y otros gastos en los que se incurre.

El Proyecto será rentable si, considerando una tasa de descuento determinada, el VPN del Proyecto Sistema Batán es positivo, en este caso se recomendaría su realización. En caso contrario, si el VPN es negativo, se podrá desechar la opción de inversión en el Proyecto, lo anterior se concluye porque se tendría una rentabilidad negativa.

Para el cálculo de los indicadores de rentabilidad se tomará una Tasa de Descuento utilizando la metodología WACC "Weighted Average Cost of Capital" que en español la podemos traducir como el "Costo Promedio Ponderado de Capital".

A continuación, la explicación de la metodología utilizada para el cálculo de la Tasa de Descuento utilizada.

El Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC, por sus siglas en inglés Weighted Average Cost of Capital) es un indicador financiero que representa el costo promedio de financiamiento de una empresa para un proyecto, considerando tanto el capital propio como la deuda. Es una métrica clave en la evaluación de inversiones y análisis financieros ya que se utiliza como tasa de descuento.

La fórmula para calcular el WACC es la siguiente:

$$WACC = (E/V \times Ke) + (D/V \times Kd \times (1 - T))$$

Donde:

E = Valor del capital propio (equity)

D = Valor de la deuda

V = E + D (Valor total de la empresa)

Ke = Costo del capital propio (tasa de rendimiento esperada por los accionistas)

Kd = Costo de la deuda (tasa de interés de los préstamos)



GOBIERNO DEL ESTADO DE QUERÉTARO

COMISIÓN ESTATAL DE AGUAS

CEA

SIN TEXTO



PODER EJECU
QUE

COMISIÓN
DE A



T = Tasa impositiva

La WACC que se debe utilizar para evaluar un proyecto debe ser de mercado, por lo tanto, para estimarla se tiene que hacer lo siguiente:

1. Identificar empresas que hagan actividades similares al proyecto y que su información sea pública. Para tal propósito se identificaron empresas con actividades en temas de agua que tengan proyecto en América Latina y coticen públicamente en un mercado de valores:

Ticker	Compañía
TSE:8031	Mitsui & Co., Ltd.
NYSE:AWK	American Water Works Company, Inc.
NYSE:WTRG	Essential Utilities, Inc.
GRPRF	Grupo Rotoplas
NYSE:SBS	Companhia de saneamiento básico do Estado de São Paulo
AGUAS-A	Aguas Andinas
IPOAF	Industrias Peñoles

Fuente: Elaboración propia.

2. De cada empresa se obtiene su deuda total, valor de su capital (equity), la tasa efectiva de impuestos que le aplica y su Beta apalancada (Beta es una medida de correlación de la acción con un índice del mercado).
3. Se calcula la Beta con ajuste de Marshall Blume que permite tener una mejor predicción del riesgo futuro de una acción.



GOBIERNO DEL ESTADO DE QUERÉTARO

COMISIÓN ESTATAL DE AGUAS

SIN TEXTO



GOBIERNO EJECUTIVO DEL
ESTADO DE QUERÉTARO

COMISIÓN DE
AGRICULTURA

4. Se calcula la Beta desapalancada que elimina el efecto del apalancamiento (deuda) financiero.
5. Se identifica la mediana de todas las Betas desapalancadas de las empresas consideradas.
6. Se estima la mediana de la relación deuda/capital.
7. Con las dos variables señaladas y la tasa de impuestos de México (con base en la Ley del Impuesto Sobre la Renta en México) se estima la Beta (apalancada) para la fórmula.
8. Con la Beta obtenida, la Tasa Libre de Riesgo de Estados Unidos (Bonos del Tesoro a 30 años) y la Prima de Riesgo del Mercado de Capitales de Estados Unidos se obtiene el Costo de Capital (K_e).
9. El Costo de Capital se ajusta por el Riesgo País.
10. El Costo de la Deuda después de impuestos con la tasa de bonos corporativos y el Riesgo Adicional al Costo de la Deuda, ajustado por la Tasa de Impuestos de México.
11. Ambos resultados se ponderan por el porcentaje de deuda y capital dando como resultado la WACC Nominal en dólares.
12. A la WACC Nominal de Estados Unidos se ajusta por el diferencial de inflación de ambos países donde como resultado una WACC Nominal en pesos.

STATAL

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
QUERÉTARO

COMISIÓN

AC

El resultado de aplicar la fórmula tomando como base la información obtenida dio como resultado una WACC Nominal en pesos mexicanos de 10.01% y una WACC real en pesos mexicanos de 6.8%.

En resumen, para la obtención de los indicadores de rentabilidad del Proyecto se consideran los siguientes supuestos:

- I. Horizonte de evaluación de 27 años. Es importante considerar que el periodo de construcción no se contempla en estos 27 años, es decir, el horizonte de evaluación es únicamente para el periodo operativo.
- II. Se prevé que el periodo de construcción tenga una duración de 36 meses.
- III. La tasa de descuento de los flujos de efectivo será del 6.80%, como resultado de la metodología WACC.
- IV. Al final del horizonte de evaluación no se contabiliza el valor residual de las inversiones.

En el siguiente cuadro, se muestran los indicadores de rentabilidad obtenidos, tomando en consideración los supuestos anteriormente citados.

Cuadro 45. Indicadores de Rentabilidad Financiera

INDICADOR	VALOR
Valor Presente Neto (VPN)	\$ 652,979,738.55
Tasa Interna de Retorno (TIR)	7.4%

Fuente: Elaboración propia.

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
CHILE
COMISION
DE AC

El VPN se utiliza para la evaluación de proyectos de inversión y básicamente determina si un proyecto generará un rendimiento en el tiempo o si el proyecto no es viable desde el punto de vista financiero. En otras palabras, el VPN es la diferencia entre el valor presente de los flujos de efectivo (entrantes y salientes).

A continuación, una breve explicación de cómo interpretar el indicador del VPN:

- Si el VPN es positivo, la inversión es rentable y se recomienda llevar a cabo del Proyecto.
- Si el VPN es cero, es un Proyecto que no genera ni ganancias, pero tampoco pérdidas.
- Si el VPN es negativo, el Proyecto no es financieramente viable.

Como podemos observar, el VPN del Proyecto es positivo lo que significa que el Proyecto es viable financieramente y que los beneficios esperados serán superiores a los costos, lo anterior utilizando una tasa de descuento del 6.8%.

Por otra parte, la TIR también se conoce como la tasa de rentabilidad de una inversión. La TIR se expresa en porcentaje y nos dice el beneficio, si es positiva, de la inversión o en caso de que la TIR sea negativa, nos indica la pérdida de la inversión.

A continuación, una breve explicación de cómo interpretar el indicador de la TIR:

- Si la TIR es mayor a la Tasa de Descuento, el Proyecto se considera rentable.
- Si la TIR es menor a la Tasa de Descuento, el Proyecto no se considera rentable.

La TIR del Proyecto es del 7.4%, con este dato podemos concluir que el Proyecto es viable porque la TIR es positiva y es superior a la tasa de descuento que es del 6.8%.



SIN TEXTO

COMISI
DE

XIII. ESTIMACIÓN DE LAS APORTACIONES EN NUMERARIO Y ESPECIE

El detalle de la inversión aportaciones en numerario y en especie previstas para este Proyecto de APP se entrega por separado en el documento “Estimación de la 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” que da cumplimiento a lo previsto en el artículo 15, fracción IX de la Ley de APP para el estado de Querétaro.

XIV. ANÁLISIS COMPARATIVOS ECONÓMICOS DE ALTERNATIVAS

Como parte del proceso de análisis y estructuración de la APP, se llevó a cabo un comparativo entre las diferentes alternativas para financiar el Proyecto. Dicho análisis es contenido en un documento por separado denominado “Análisis Comparativo que Demuestra las Ventajas que Representa llevar a cabo el Proyecto Mediante una APP” que da cumplimiento a lo previsto en el artículo 15, fracción XI de la Ley de APP.

XV. MODELO FINANCIERO

Uno de los elementos más relevantes en el análisis de un Proyecto de APP es un modelo financiero. Es el sustento para calcular la viabilidad financiera de un proyecto en un horizonte de tiempo largo. Permite estimar rentabilidades, contraprestaciones, flujos, entre otras cosas. Como parte de este proyecto, se llevó a cabo un modelo financiero con las mejores prácticas, robusto y con premisas objetivas. El modelo se entrega como anexo a este análisis en formato “.xlsx”. En el Anexo 1 se ejemplifican algunas de las pantallas y pestañas del modelo.



SIN TEXTO



PODERE JUDICIAL
QUE

CO. BICENTENARIO
DE



XVI. MATRIZ DE RIESGOS

Al igual que en lo relacionado con el análisis comparativo de las alternativas para financiar el Proyecto, también se elaboró una matriz de riesgos. Como parte del proceso de análisis y estructuración de la APP, se elaboró una matriz de riesgos, la cual es contenida en un documento por separado denominado "Análisis Comparativo que Demuestra las Ventajas que Representa llevar a cabo el Proyecto Mediante una APP" que da cumplimiento a lo previsto en el artículo 15, fracción XI de la Ley de APP.

XVII. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Los resultados se obtuvieron bajo determinados supuestos y se puede concluir que la ejecución del Proyecto es viable y por los resultados obtenidos se recomendaría su ejecución, sin embargo, es importante tomar en cuenta la siguiente pregunta ¿qué sucedería si las condiciones económicas o las variables del Proyecto cambian y en consecuencia cambian los resultados?

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del análisis de sensibilidad bajo distintos escenarios, aplicado a las principales variables relevantes del Proyecto como: la inversión, la tasa de descuento y los ingresos.

En cada uno de los escenarios se muestra el impacto sobre los indicadores de rentabilidad, el VPN y la TIR. En el siguiente cuadro se muestra un resumen de las variaciones en los indicadores de rentabilidad ante cambios en el monto de inversión.



GOBIERNO DEL ESTADO DE QUERÉTARO

SECRETARÍA DE ECONOMÍA

SECRETARÍA DE ECONOMÍA

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
REPUBLICA DE CHILE

COMISIÓN
DE AC

Cuadro 46. Cambios en el CAPEX

VARIACIÓN EN EL CAPEX	VALOR PRESENTE NETO	TASA INTERNA DE RETORNO
10%	\$ 486,431,649	7.2%
5%	\$ 568,081,286	7.3%
0%	\$ 648,795,026	7.4%
-5%	\$ 728,669,227	7.5%
-10%	\$ 807,832,203	7.6%

Fuente: Elaboración propia.

En el escenario que exista un aumento hasta del 10% en el monto de inversión, o dicho en otras palabras, que el monto de inversión aumente (siempre y cuando las demás variables se mantengan constantes), se obtiene un VPN de \$ 486,431,649.00 (Cuatrocientos ochenta y seis millones cuatrocientos treinta y un mil seiscientos cuarenta y nueve pesos 00/100 m.n.) mientras que la TIR se reduce a 7.2%, lo que se traduce en que el Proyecto seguirá siendo viable a pesar del aumento en CAPEX.

En el caso contrario, si el monto de la inversión tiene un ajuste del 10% y las demás variables se mantienen constantes, el Proyecto se mantendría viable. Si el monto de CAPEX del Proyecto tiene una disminución del -10%, el VPN alcanzaría los \$ 807,832,203.00 (Ochocientos siete millones ochocientos treinta y dos mil doscientos tres pesos 00/100 m.n.) y la TIR sería del 7.6%, por lo que podemos concluir que el Proyecto es aún más rentable.

Por otra parte, se analizó el escenario en el cual el monto de los gastos operativos sufre variaciones. En cada uno de los escenarios se muestra el impacto sobre los indicadores de Rentabilidad, el VPN y la TIR. En el siguiente cuadro se muestra un resumen de las variaciones en los indicadores de rentabilidad ante cambios en el monto de OPEX.

SIN TEXTO

Cuadro 47. Cambios en el OPEX

VARIACIÓN EN EL OPEX	VALOR PRESENTE NETO	TASA INTERNA DE RETORNO
10%	\$ 491,081,568	7.2%
5%	\$ 569,950,262	7.3%
0%	\$ 648,795,026	7.4%
-5%	\$ 727,621,831	7.4%
-10%	\$ 806,448,637	7.5%

Fuente: Elaboración propia.

En el escenario que exista un aumento hasta del 10% en el monto de los Gastos Operativos, o dicho en otras palabras, que el monto de OPEX aumente (siempre y cuando las demás variables se mantengan constantes), se obtiene un VPN de \$ 491,081,568.00 (Cuatrocientos noventa y un millones ochenta y un mil quinientos sesenta y ocho pesos 00/100 m.n.) mientras que la TIR se reduce a 7.2%, lo que se traduce en que el Proyecto seguirá siendo viable a pesar del aumento en OPEX.

En el caso contrario, si el monto de los Gastos Operativos tiene un ajuste del 10% y las demás variables se mantienen constantes, el Proyecto se mantendría viable. Si el monto de OPEX del Proyecto tiene una disminución del -10%, el VPN alcanzaría los \$ 806,448,637.00 (Ochocientos seis millones cuatrocientos cuarenta y ocho mil seiscientos treinta y siete pesos 00/100 m.n.) y la TIR sería del 7.5%, por lo que podemos concluir que el Proyecto es aún más rentable.

Por último, actualmente tenemos un precio de venta para la CEA del agua en bloque en \$6.30 (Seis pesos 30/100 m.n.), este precio es al cual el Desarrollador tiene que vender el agua potable a la CEA para poder cubrir las obligaciones financieras y los gastos



SIN TEXTO

operativos. A continuación, se muestran los resultados ante fluctuaciones en esta variable:

Cuadro 48. Cambios en el Precio del Agua en Bloque

PRECIO DEL AGUA EN BLOQUE (T3)	VALOR PRESENTE NETO	TASA INTERNA DE RETORNO
\$ 5.50	\$ 300,700,323	7.1%
\$ 6.00	\$ 518,912,762	7.3%
\$ 6.30	\$ 648,795,026	7.4%
\$ 6.50	\$ 735,239,673	7.4%
\$ 7.00	\$ 950,517,506	7.6%

Fuente: Elaboración propia.



COMISIÓN ESTATAL
DE AGUAS

Con las variaciones en el precio de venta a la CEA del agua potabilizada en bloque (T3) y manteniendo todo lo demás constante, se observa que a mayor precio el Proyecto es más rentable, y en caso contrario, a menor precio el Proyecto es menos rentable. Lo anterior considerando únicamente el resultado obtenido en el VPN del Proyecto y la TIR.

Dados los resultados obtenidos, podemos concluir que, bajo los supuestos utilizados, en todos los escenarios el Proyecto es rentable en cuanto a los resultados del VPN y la TIR, sin embargo, es importante mencionar que, aunque el VPN y la TIR indiquen que el Proyecto sigue siendo rentable, habría que analizar los flujos y los demás componentes del Modelo Financiero.

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
REPUBLICA DE CHILE

COMISIÓN
DE ASESORES

XVIII. CONDICIONES ECONÓMICAS DEL CONTRATO

Como parte del proceso de aprobación del Proyecto de APP, se debe poner a consideración del Congreso del estado el modelo de contrato. Entre los elementos relevantes económicos y financieros que se consideran en el contrato serán:

- A) Entidad Promovente/Contratante: la CEA.
- B) Procedimiento para la adjudicación del Contrato de APP: Se deberá realizar mediante concurso de adjudicación por convocatoria pública, a través de una Licitación Pública, en los términos establecidos en la Ley de Disciplina Financiera de las Entidades Federativas y los Municipios, la Ley de APP para el estado de Querétaro y demás legislación aplicable, adjudicando la propuesta que presente las mejores condiciones de mercado en términos de lo dispuesto en los Lineamientos de la Metodología para el Cálculo del Menor Costo Financiero y de los Procesos Competitivos de los Financiamientos y Obligaciones a contratar por parte de las Entidades Federativas, los Municipios y sus Entes Públicos.
- C) El contrato deberá firmarse con una sociedad mercantil de propósito específico de nacionalidad mexicana y prever expresamente la prohibición de su cesión a extranjeros, sean estos gobiernos, entidades gubernamentales, sociedades, particulares u organismos internacionales.

El Contrato estará denominado en moneda nacional y será pagadero dentro del territorio de los Estados Unidos Mexicanos.

- D) Fuente directa de pago: Un porcentaje suficiente y necesario de ingresos propios, presentes y futuros de la CEA, por concepto de la venta de bienes y servicios, recaudación de los precios por los servicios públicos a su cargo o por



SIN TEXTO



PODER JUDICIAL
JEF

COMISIÓN
DE A



137

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.

La afectación de recursos aquí referidos se realizará con el carácter de irrevocable y deberá permanecer vigente durante el plazo del Contrato de APP y hasta que las obligaciones de pago a favor del desarrollador hayan quedado íntegramente liquidadas o exista conformidad expresa del acreedor correspondiente.

En los ejercicios fiscales subsecuentes durante los cuales continúe vigente el Proyecto, la CEA deberá integrar en su anteproyecto de Presupuesto de Egresos las previsiones de recursos para hacer frente a las obligaciones contraídas y, en su caso, el Poder Ejecutivo del Estado incluirá dentro de los Presupuestos de Egresos del Gobierno del Estado, la partida o partidas correspondientes y la suficiencia financiera a devengarse en cada anualidad, que serán transferidos a la CEA para cubrir el pago de las obligaciones que deriven del Contrato de APP.

En términos de lo dispuesto en el artículo 38 de la Ley para el Manejo de los Recursos Públicos del estado de Querétaro, y el artículo 8, fracción IV de la Ley de APP, en tanto existan obligaciones pendientes de pago derivadas del Proyecto, se crearán las partidas del gasto derivadas de los compromisos plurianuales correspondientes al Proyecto, siempre y cuando estas sean autorizadas por H. Congreso del estado de Querétaro, como lo establece el artículo 22 de la Ley de APP.

También se prevé que la CEA constituya como mecanismo de fuente de pago y/o garantía de las obligaciones financieras a su cargo uno o más fideicomisos irrevocables, de administración, fuente directa de pago, fuente alterna de pago y/o garantía, así como para que modifique, sustituya y/o extinga cualesquiera de los previamente



SIN TEXTO



PODER EJEC
QUE
COMISIÓN
DE A

constituidos, y para que celebre o modifique los contratos de mandato, instrucciones irrevocables o cualquier instrumento jurídico necesario para concentrar, afectar, direccionar o aportar los ingresos afectos al pago de las obligaciones derivadas del Contrato de APP, a los mecanismos de pago y/o garantía respectivos.

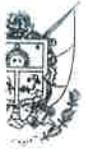
E) Mecanismo de fuente de pago y/o garantía de las obligaciones financieras: Uno o más fideicomisos irrevocables, de administración, fuente directa de pago, fuente alterna de pago y/o garantía.

F) Fuente Alterna de Pago: Un porcentaje suficiente y necesario de los recursos y el derecho a recibirlos, provenientes 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 transferidas a los municipios.

G) Obligaciones al terminar la vigencia del contrato: Todas las obras, infraestructura y equipamiento, capitalizables, que se realicen por el desarrollador al amparo del Proyecto serán transferidas en el momento y términos que se pacte en el Contrato de APP en favor de la CEA.

Adicionalmente, se deberá seguir el protocolo de pruebas de equipos, instalaciones y procesos con base en las especificaciones del Proyecto, y que deberá incluir por lo menos:

- a) Programa de pruebas
- b) Guía de procedimientos
- c) Formatos y cuestionario para concentrar los resultados,



SIN TEXTO



- d) Procesamiento de resultados,
- e) Manual para atender contingencias,
- f) Manual de Operación del Sistema Batán,
- g) Bitácora de programas de mantenimiento preventivo y correctivo.

Asimismo, el desarrollador deberá entregar los certificados de calidad de los fabricantes de materiales, equipos e instalaciones de la infraestructura; así como insumos suficientes para que la infraestructura continúe operando durante un periodo de 6 meses posteriores a la terminación del Contrato, conforme a lo que se estipule en el mismo. También deberá transmitir la propiedad, de cualquier mejora y/o innovación tecnológica que haya sido adquirida durante la vigencia del Contrato, y en general, entregar a la Comisión el Proyecto Sistema Batán, en buen estado de conservación.



DEL ESTADO DE
QUERÉTARO

ESTATAL
DE AGUAS

XIX. IMPACTO PRESUPUESTAL DEL PROYECTO EN EL GASTO

El impacto presupuestal del Proyecto se debe analizar tanto en lo que respecta a la CEA como al Poder Ejecutivo.

- a. Con relación al Poder Ejecutivo no se considera ningún impacto en gasto público toda vez que la fuente de pago primaria de la obligación derivada del Proyecto de APP provendrá de la CEA que un organismo público descentralizado con personalidad y patrimonio propio.
- b. En el caso de la CEA, no existe un impacto en el gasto operativo actual ya que, por un parte el propio Proyecto podrá generar ingresos adicionales (debido a que resultado del Proyecto, el desarrollador le entregará agua potable a la CEA

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
QUERÉTARO

COM. JN
DE AG



quien a su vez la distribuirá a viviendas y comercios quienes a su vez pagaran el derecho correspondiente, generándole ingresos adicionales al organismo) para el pago de las contraprestaciones y por la otra se utilizarán los ahorros generados por la terminación de los Contratos por Prestación de Servicios que actualmente existen.

XX. IMPACTO EN DERECHOS E INGRESOS

Una de las externalidades positivas más relevantes del Proyecto, en adición a la mejora en el agua tratada y la ampliación y calidad en la provisión de agua potable es el efecto que tendrá esta medida sobre los ingresos del Gobierno del Estado que consideran para diversos aspectos que son regulados por normas federales.

XX.1 Impacto en los Ingresos

Cuando el Sistema Batán esté distribuyendo el 100% del agua (después de las pérdidas por eficiencia física) le generara al año \$1,540,265,000.00 (Un mil quinientos cuarenta millones doscientos sesenta y cinco mil pesos 00/100 m.n.) adicionales de ingresos a la CEA a precios del 2025.

En total a lo largo del Proyecto, la CEA obtendrá ingresos adicionales por \$38,838,734,197.00 (Treinta y ocho mil ochocientos treinta y ocho millones setecientos treinta y cuatro mil ciento noventa y siete pesos 00/100 m.n.) pesos a precios constantes.

XX.2 Beneficio del Crecimiento de los Ingresos

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

SIN TEXTO



COMISIÓN
DE A

- 141
- c. El primer impacto positivo para el Gobierno del Estado es que se incrementa su techo de endeudamiento tanto de corto como de largo plazo. De acuerdo con la Ley de Disciplina Financiera de las Entidades Federativas y los Municipios, el techo de financiamiento de corto plazo es un porcentaje de los ingresos totales, por lo que al aumentar estos, también aumentan la capacidad de endeudamiento. De igual forma, la Ley mencionada establece que el techo de financiamiento neto de largo plazo es un porcentaje de los ingresos de libre disposición, por lo que este Proyecto también lo impactaría positivamente.
- d. El efecto positivo más importante del crecimiento de los ingresos de la CEA sería el impacto en el coeficiente de la distribución de las Participaciones Federales. Algunos de los Fondos Federales del Ramo General 28, como el Fondo General de Participaciones o el Fondo de Fiscalización y Recaudación, toman en consideración el monto y el crecimiento de los ingresos propios en su fórmula de distribución (establecidas en la Ley de Coordinación Fiscal Federal) para determinar el coeficiente de distribución de cada entidad. Para estimar los ingresos propios por entidad federativa se consideran cuatro variables: recaudación de impuestos estatales, recaudación de derechos estatales, recaudación del impuesto predial e ingresos por derechos de agua.

En virtud de lo anterior, el crecimiento de los ingresos de la CEA tendría un impacto sumamente positivo en la variable de recaudación por derechos de agua.

Considerando los ingresos adicionales derivados de este Proyecto se estima que, para efecto de la fórmula de Participaciones Federales, los ingresos por derechos de agua, en el 2029, crecerían en un 28%, y en el 2038 en un 83% con relación al año 2028 (no todos los ingresos de la CEA se contabilizan para efecto de la fórmula de Participaciones Federales).

SIN TEXTO



PODER EJECU
QUE

COMISIÓ
E A



Derivado del crecimiento en la recaudación por derechos de agua del Proyecto Sistema Batán, *ceteris paribus* (todo lo demás constante), los Ingresos estatales de Querétaro para efectos de la fórmula de Participaciones Federales crecerían en un 11%. Este crecimiento impactaría muy positivamente el crecimiento del coeficiente de distribución y, por lo tanto, las Participaciones Federales que recibe la Entidad Federativa y los municipios. El impacto positivo se daría en el Fondo General de Participaciones, el Fondo de Fiscalización y Recaudación y el Fondo de Fomento Municipal.

XXI. ANÁLISIS DE REGISTRO DE OBLIGACIONES

En virtud de que este Proyecto, para ser financiable, requiere de una fuente de pago y garantía, entra en los supuestos establecidos en la Ley de Disciplina Financiera de las Entidades Federativas y los Municipios. En el documento "Análisis de Viabilidad Jurídica" que le da cumplimiento a lo previsto en el artículo 15, fracción II de la Ley de APP para el estado de Querétaro se contempla el análisis detallado de la normatividad de este tipo de obligaciones, así como de su proceso de registro.

XXII. CONCLUSIONES

- De los resultados obtenidos tanto en los indicadores de rentabilidad, como en el Análisis de Sensibilidad de las de las diferentes variables, y en el análisis de los ingresos que tendrá la CEA y las contraprestaciones que tendrá que pagar por el Proyecto, podemos concluir que el Proyecto Sistema Batán es rentable desde el punto de vista económico y financiero.

Indicadores de Rentabilidad



SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO DEL E
QUERÉTARO

COMISIÓN E
DE AGU

- En cuanto a los Indicadores de Rentabilidad obtenidos se puede observar que el VPN de los flujos generados del Proyecto es de \$652,979,738.55 (Seiscientos cincuenta y dos millones novecientos setenta y nueve mil setecientos treinta y ocho pesos 55/100 m.n.) lo cual muestra que es un Proyecto rentable debido a que el VPN es positivo y es recomendable llevar a cabo el Proyecto.
- El otro indicador, la TIR da como resultado un valor de 7.4%, este valor es superior a la Tasa de Descuento, mediante la metodología WACC utilizada que es del 6.8% lo que indica que el Proyecto es rentable.

Análisis de Sensibilidad: Variaciones en el Monto de Inversión y su efecto en el VPN y en la TIR

- Al incrementarse en un 10% el monto de inversión (siempre y cuando las demás variables permanezcan sin cambios) se obtiene un VPN de \$486,431,649.00 (Cuatrocientos ochenta y seis millones cuatrocientos treinta y un mil seiscientos cuarenta y nueve pesos 00/100 m.n.) mientras que la TIR se reduce a 7.2%, lo que se traduce en que el Proyecto seguirá siendo viable debido a que el VPN es positivo y la TIR es mayor a la Tasa de Descuento.
- En el caso opuesto, si el monto de inversión tiene un ajuste del 10% y las demás variables se mantienen sin cambios, el Proyecto seguiría siendo rentable y los indicadores tendrían mejores números. El VPN alcanzaría los \$807,832,203.00 (Ochocientos siete millones ochocientos treinta y dos mil doscientos tres pesos 00/100 m.n.) y la TIR sería del 7.6%.

Análisis de Sensibilidad: Variaciones en los Gastos Operativos y su efecto en el VPN y en la TIR

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
QUERÉTARO

COMISIÓN
DE ASESORES

- Al incrementarse en un 10% el monto de OPEX (siempre y cuando las demás variables permanezcan sin cambios) se obtiene un VPN de \$491,081,568.00 (Cuatrocientos noventa y un millones ochenta y un mil quinientos sesenta y ocho pesos 00/100 m.n.) mientras que la TIR se reduce a 7.2%, lo que se traduce en que el Proyecto seguirá siendo viable debido a que el VPN es positivo y la TIR es mayor a la Tasa de Descuento.
- En el caso opuesto, si el monto de OPEX tiene un ajuste del 10% y las demás variables se mantienen sin cambios, el Proyecto seguiría siendo rentable y los indicadores tendrían mejores números. El VPN alcanzaría los \$806,448,637.00 (Ochocientos seis millones cuatrocientos cuarenta y ocho mil seiscientos treinta y siete pesos 00/100 m.n.) y la TIR aumentaría a 7.5%.



GOBIERNO DEL ESTADO DE
QUERÉTARO

ESTATAL

Análisis de Sensibilidad: Variaciones en el Precio del Agua en Bloque (T3) y su efecto en el VPN y en la TIR

- Si el precio del agua en bloque potabilizada que el desarrollador entrega a la CEA llegue a un nivel del \$7.00 (Siete pesos 00/100 m.n.), el VPN se llegaría a \$950,517,506.00 (Novecientos cincuenta millones quinientos diecisiete mil quinientos seis pesos 00/100 m.n.) y la TIR a un nivel de 7.6%, lo que asegura la rentabilidad del Proyecto, mientras que una disminución en el precio del agua (T3) tendría un impacto contrario.
- Si el precio disminuyera hasta llegar a \$5.50 (Cinco pesos 50/100 m.n.), la TIR disminuye a 7.1%, y el VPN da como resultado \$300,700,323.00 (Trescientos millones setecientos mil trescientos veintitrés pesos 00/100 m.n.). Es importante resaltar que si el precio del agua en bloque llega a estos niveles, el Proyecto seguirá siendo rentable porque la TIR estaría por encima de la Tasa de

SIN TEXTO



ESTADO
QUERÉTARO

COMISIÓN
DE AGU

145



Descuento.

Fuente de Pago y Garantía

- La Fuente de Pago (ingresos de la CEA) y la Garantía (porcentaje del Fondo General de Participaciones) le brindan certeza financiera al Proyecto APP, ya que la Fuente de Pago por si sola es suficiente para cubrir el pago de todas y cada una de las contraprestaciones.

VERSIÓN PÚBLICA

STATAL

SIN TEXTO



XXIII. ANEXO 1. MODELO FINANCIERO

Sistema Batán | Control

1 GENERALES

Verificador Total	Verificador	<input type="text" value="OK"/>	<input type="button" value="Actualizar Modelo"/>
TIR Proyecto (Nominal)	%	7.4%	
TIR Inversionista (Nominal)	%	12.4%	
TIR Proyecto (Real)	%	7.4%	
TIR Inversionista (Real)	%	12.4%	
Precio Agua en bloque (T3) - 2025	\$ MXN/m3	6.30	
OPEX/m ³ (Gastos de Operación/m ³)	\$ MXN/m3	2.59	
Deuda	%	80.0%	
Capital	%	20.0%	

2 COMPONENTES UNITARIOS DE CONTRAPRESTACIÓN

Contraprestación T1-A (Capital de Riesgo)	\$ MXN/m3	1.40
Contraprestación T1-B (Deuda)	\$ MXN/m3	12.71
Contraprestación T2 (Gasto de Operación Fijo)	\$ MXN/m3	2.05
Contraprestación T3 (por Volumen)	\$ MXN/m3	6.30
Contraprestación Total (Nominal)	\$ MXN/m3	22.04

3 ESTRUCTURA DE CAPITAL

Usos	Unidad	Total	%
Contraprestación Única	\$ MXN '000	809,627	7.3%
Inversiones Capitalizables	\$ MXN '000	8,781,327	79.5%
IVA de Inversiones Capitalizables y C.U.	\$ MXN '000	1,452,547	13.2%
Total Obra	\$ MXN '000	11,043,502	87.1%
Comisión de Intermediación	\$ MXN '000	-	0.0%
Intereses durante Construcción	\$ MXN '000	886,295	54.2%
Comisión por Apertura	\$ MXN '000	263,330	16.1%
Comisión por Saldos no dispuestos	\$ MXN '000	72,510	4.4%
IVA de comisiones	\$ MXN '000	53,734	3.3%
Fondo de Reserva para el Servicio de la Deuda	\$ MXN '000	358,002	21.9%
Costos Financieros	\$ MXN '000	1,633,872	12.9%
Total de Usos	\$ MXN '000	12,677,374	100.0%



GOBIERNO DEL ESTADO DE QUERÉTARO

COMISIÓN ESTATAL DE AGUAS

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

SIN TEXTO



GOBIERNO EJECUTIVO DEL ESTADO DE QUERÉTARO

COMISIÓN NACIONAL DE AGENTES

Sistema Batán | Panel de Control

Inicio	Jan-23
Fin	Dec-23
Año	2023
Días del año	365

1 CONTRAPRESTACIÓN

Ingresos Preoperativo	Unidad	Total	
Ingresos Preoperativos Disponibles	\$ MXN '000	-	-
T1, T2 Y T3	Unidad	Total	
Contraprestación T1-A (Capital de Riesgo)	\$ MXN '000	2,144,160	-
% de Contraprestación Total	%	1.40	-
Contraprestación T1-B (Deuda)	\$ MXN '000	20,592,606	-
% de Contraprestación Total	%	13.43	-
Contraprestación T2 - (Gasto de Operación fijo)	\$ MXN '000	3,324,048	-
% de Contraprestación Total	%	2.17	-
Contraprestación T3 (por Volumen)	\$ MXN '000	9,661,571	-
% de Contraprestación Total	%	6.30	-
Contraprestación Total	\$ MXN '000	35,722,385	-
Costo Contraprestación Total	\$ MXN/m3	22.04	-
Componentes de T3	Unidad	Total	
Precio Agua	\$ MXN/m3	6.30	-
Volumen	m3	1,533,582,720	-
Volumen de Ingresos Preoperativos	m3	87,073,920	-



GO DE
RO

ESTATAL

SIN TEXTO



Sistema Batán | Flujo de efectivo

Inicio	Jan-23
Fin	Dec-23
Año	2023
Días del año	365

1 FLUJO DE EFECTIVO ANUAL	Unidad	Total	
Contraprestación T1a	\$ MXN '000	2,144,160	-
Contraprestación T1b - En etapa Operación	\$ MXN '000	20,370,567	-
Contraprestación T1b - Antes de Operación	\$ MXN '000	222,038	-
Contraprestación T2 - En etapa Operación	\$ MXN '000	2,805,958	-
Contraprestación T2 - Antes de Operación	\$ MXN '000	518,090	-
Contraprestación T3	\$ MXN '000	9,661,571	-
Actualización SF IVA	\$ MXN '000	47,075	-
Ingresos Totales	\$ MXN '000	35,769,460	-
Contraprestación Total	\$ MXN/m3	23.29	-
Gastos de Operación antes de COD	\$ MXN '000	(518,090)	-
Gasto de Operación Fije	\$ MXN '000	(2,805,958)	-
Gasto de Operación Variable	\$ MXN '000	(1,173,367)	-
Total de Gastos de Operación	\$ MXN '000	(4,497,415)	-
ISR	\$ MXN '000	(2,249,292)	-
Cambios en Capital de Trabajo	\$ MXN '000	-	-
Flujo Operativo	\$ MXN '000	29,022,754	-
Inversiones Capitalizables - IPP	\$ MXN '000	(8,326,494)	-
Inversiones Capitalizables - Inversión Adicional	\$ MXN '000	(454,834)	-
IVA de Inversiones Capitalizables	\$ MXN '000	(1,339,975)	-



VERSION PUBLICA

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

SIN TEXTO



GOBIERNO EJECUTIVO
QUERÉTARO

COMISIÓN
DE AGENTES

Sistema Batán | Usos & Fuentes

Inicio	Jan-23
Fin	Dec-23
Año	2023
Días del año	365

1 USOS & FUENTES ANUAL	Unidad	Total
Contraprestación Única	\$ MXN '000	809,627
IVA de Contraprestación Única	\$ MXN '000	112,573
Inversiones Capitalizables - Inversión Público Product	\$ MXN '000	8,326,494
Inversiones Capitalizables -Adicional	\$ MXN '000	454,834
IVA de Inversiones Capitalizables	\$ MXN '000	1,339,975
Intereses durante construcción CS	\$ MXN '000	781,639
Comisión por apertura CS	\$ MXN '000	225,673
Comisión por saldos no dispuestos CS	\$ MXN '000	62,343
Intereses durante construcción C IVA	\$ MXN '000	104,656
Comisión por apertura C IVA	\$ MXN '000	37,657
Comisión por saldos no dispuestos C IVA	\$ MXN '000	10,167
IVA de Comisión por saldos no dispuestos CS y C IVA	\$ MXN '000	11,602
IVA de Comisión por apertura CS y C IVA	\$ MXN '000	42,133
Comisión por Intermediación	\$ MXN '000	-
Fondo de Reserva para el Servicio de la Deuda (FRSD)	\$ MXN '000	358,002
Total de Usos	\$ MXN '000	12,677,374
Aportaciones de Capital	\$ MXN '000	536,040
Préstamo de Accionistas	\$ MXN '000	1,608,120
Deuda Senior	\$ MXN '000	9,026,932
Deuda IVA	\$ MXN '000	1,506,282
Ingresos Preoperativos	\$ MXN '000	-
Total de Fuentes	\$ MXN '000	12,677,374
Verificador		OK

Inicio	Jan-23
--------	--------



ESTADO DE
QUERÉTARO

COMISIÓN
ESTATAL
DE AGUAS

SIN TEXTO



GOBIERNO EJECUTIVO DEL
ESTADO DE QUERÉTARO

COMISION
DE AG

150

Sistema Batán | Estado de Resultados

Inicio
Fin
Año
Días del año

1 ESTADO DE RESULTADOS ANUAL	Unidad	Total
Ingresos		
Contraprestación T1a	\$ MXN '000	2,144,160
Contraprestación T1b - En etapa Operación	\$ MXN '000	20,370,567
Contraprestación T1b - Antes de Operación	\$ MXN '000	222,038
Contraprestación T2 - En etapa Operación	\$ MXN '000	2,805,958
Contraprestación T2 - Antes de Operación	\$ MXN '000	518,090
Contraprestación T3	\$ MXN '000	9,661,571
Actualización Saldos a Favor IVA	\$ MXN '000	47,075
Total de Ingresos	\$ MXN '000	35,769,460
Gastos de Operación		
Gastos de Operación antes de COD	\$ MXN '000	518,090
Gasto de Operación Fijo	\$ MXN '000	2,805,958
Gasto de Operación Variable	\$ MXN '000	1,173,367
Total de Gastos de Operación	\$ MXN '000	4,497,415
UAFIDA	\$ MXN '000	31,272,046
Amortización Activo Financiero	\$ MXN '000	8,781,327
Amortización de Intereses y Gastos Financieros durar	\$ MXN '000	1,222,135
Amortización Activo Financiero Mantenimiento	\$ MXN '000	348,063
Utilidad antes de Intereses e Impuestos	\$ MXN '000	20,920,520
Intereses Crédito Accionistas	\$ MXN '000	2,650,420
Intereses Deuda Senior	\$ MXN '000	11,565,674
Intereses Deuda IVA	\$ MXN '000	14,553
Utilidad antes de Impuestos	\$ MXN '000	6,689,873
ISR	\$ MXN '000	2,249,292
Utilidad neta	\$ MXN '000	4,440,581

STATAL

SIN TEXTO



GOBIERNO
CHILE

COMISIÓN
DE AC



Sistema Batán | Premisas

1 OPCIONES

Inflación Proyección		
EIU	Opción	1
Sin inflación	Opción	2
Bankico	Opción	3
Sin inflación	Selección	2
Inversiones Capitalizables Planta Sur Parte II		
Activado	Opción	1
Desactivado	Opción	-
Desactivado	Selección	-
Inversiones Capitalizables Batán		
Activado	Opción	1
Desactivado	Opción	-
Activado	Selección	1
Curva de Inversiones Capitalizables Planta Sur Parte II		
Manual	Opción	1
Línea Recta	Opción	2
Curva S	Opción	3
Curva S	Selección	3
Curva de Inversiones Capitalizables Batán		
Manual	Opción	1
Línea Recta	Opción	2
Curva S	Opción	3
Manual	Selección	1
Curtosis - Curva S		
Steep (5)	Opción	5
Moderately Steep (4)	Opción	4
Moderate (3)	Opción	3
Moderately Flat(2)	Opción	2
Flat (1)	Opción	1
Moderate (3)	Selección	3

ESTATAL

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

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
QUERÉTARO

COMISION
DE AC

Sistema Batán | Caudal

	Jan-26	Jan-27	Jan-28	Jan-29
Inicio	Jan-26	Jan-27	Jan-28	Jan-29
Fin	Dec-26	Dec-27	Dec-28	Dec-29
Año	2026	2027	2028	2029
Días del año	365	365	366	365

1 CAUDAL ANUAL	Unidad	Total				
Planta Sur						
Caudal Planta Sur	m ³ /año	52,773,120	6,359,040	18,973,440	25,297,920	2,142,720
Batán						
Caudal Batán	m ³ /año	1,533,582,720				51,943,680
San Pedro Martir						
Caudal San Pedro Martir	m ³ /año	34,300,800			31,622,400	2,678,400

	Apr-23	May-23	Jun-23	Jul-23
Inicio	Apr-23	May-23	Jun-23	Jul-23
Fin	Apr-23	May-23	Jun-23	Jul-23
Año	2023	2023	2023	2023
Días por mes	30	31	30	31
Días del año	365	365	365	365
Mes	4	5	6	7

2 PREMISAS	Unidad	Total				
Indicador de operación Planta Sur	Indicador	31				
Indicador de operación Batán	Indicador	324				
Indicador de operación San Pedro Martir	Indicador	13				
Caudal Planta Sur	m ³ /s					
Caudal Batán	m ³ /s					
Caudal San Pedro Martir	m ³ /s					
Caudal Arroyo Hondo	m ³ /s					

3 CAUDAL MENSUAL	Unidad	Total				
Segundos por mes						
	s/mes					
Planta Sur						
Caudal Planta Sur	m ³ /mes	52,773,120				
Batán						
Caudal Batán	m ³ /mes	1,533,582,720				
San Pedro Martir						
Caudal San Pedro Martir	m ³ /mes	34,300,800				

VERSIÓN PÚBLICA

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

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
QUERÉTARO

COMISIÓN
DE ADMINISTRACIÓN

153



Sistema Batán | OPEX

Inicio	Jan-29	Jan-30	Jan-31
Fin	Dec-29	Dec-30	Dec-31
Año	2020	2020	2021
Días del año	365	365	365

1 GASTOS DE OPERACIÓN		Unidad	Total			
Gasto de Operación Fijo y Variable						
Gasto de Operación Fijo	\$ MXN '000	2,805,958	95,040	103,061	103,061	
Gasto de Operación Variable	\$ MXN '000	1,173,367	39,743	43,432	43,432	
Total Gasto de Operación Batán	\$ MXN '000	3,979,325	134,783	147,293	147,293	
Gasto de Operación por Categoría						
Tratamiento de Aguas Residuales	\$ MXN '000	3,233,419	109,519	119,683	119,683	
Potabilización de Aguas	\$ MXN '000	366,572	12,416	13,560	13,560	
Bombos	\$ MXN '000	379,334	12,848	14,041	14,041	
Total Gasto de Operación Batán	\$ MXN '000	3,979,325	134,783	147,290	147,293	
Total Costo de Energía Eléctrica transferido a CEA	\$ MXN '000	36,035,641	543,140	593,551	593,551	

Inicio	Jul-23	Aug-23	Sep-23
Fin	Jul-23	Aug-23	Sep-23
Año	2023	2023	2023
Días por mes	31	31	30
Días del año	305	305	305
Mes	7	8	9

2 PREMISAS		Unidad	Total			
Indicador de Operación	Indicador		324			
Factor de Inflación	Factor		444	1.00	1.00	1.00
Caudal Planta Sur	m ³ /s		320			
Caudal Batán	m ³ /s		778			
Caudal San Pedro Martir	m ³ /s		432			
Caudal Arroyo Hondo	m ³ /s		26			
Caudal Batán	m ³ /mes		1,533,582,720			
Caudal Planta Sur	m ³ /mes		681,592,320			
Caudal San Pedro Martir	m ³ /mes		851,990,400			
Caudal Arroyo Hondo	m ³ /mes		51,119,424			
Segundos por mes	s/mes		851,990			
% de Costo Indirecto	%		31.8%			
Costo de Energía Eléctrica transferido a CEA	Opción		100.0%			



VERSIÓN PÚBLICA

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

SIN TEXTO



Sistema Batán | Deuda

Inicio
Fin
Año
Días del año

1	DEUDA ANUAL	Unidad	Total
Deuda Accionistas			
	Inicio	\$ MXN '000	24,076,290
	Disposiciones de Crédito Accionistas	\$ MXN '000	1,608,120
	Amortizaciones	\$ MXN '000	(1,608,120)
	Fin	\$ MXN '000	24,076,290
	Intereses Préstamo de Accionistas	\$ MXN '000	2,650,420
Deuda Senior			
	Inicio	\$ MXN '000	154,133,630
	Disposiciones de Crédito Senior	\$ MXN '000	9,026,932
	Amortizaciones	\$ MXN '000	(9,026,932)
	Intereses capitalizados	\$ MXN '000	-
	Fin	\$ MXN '000	154,133,630
	Intereses	\$ MXN '000	11,343,636
Deuda IVA			
	Inicio	\$ MXN '000	1,506,282
	Disposiciones de Crédito IVA	\$ MXN '000	1,506,282
	Amortizaciones	\$ MXN '000	(1,506,282)
	Intereses capitalizados	\$ MXN '000	-
	Fin	\$ MXN '000	1,506,282



SIN TEXTO



PODERA EJECUTIVO
QUERÉTARO

COMISSION
DE AG

XXIV. GLOSARIO

AGEB: Área Geoestadística Básica.

APP: Asociación Público Privada.

CAPEX: Inversiones capitalizables.

CEA: Comisión Estatal de Aguas del Estado de Querétaro.

CONAGUA: Comisión Nacional del Agua.

CPPC: Costo Promedio Ponderado de Capital. En Ingles WACC

Crédito Senior: Es un financiamiento de bajo riesgo con prioridad de repago y suele tener tasa de interés más bajas.

Crédito Mezzanine: Es un financiamiento que se considera un híbrido entre deuda y capital.

ERA: Estación Regeneradora de Agua.

INEGI: Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.

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.

MODELO FINANCIERO: Herramienta utilizada para calcular y analizar la situación financiera del Proyecto.

NOM: Norma Oficial Mexicana.

OPEX: Gasto operativo.

PED: Plan Estatal de Desarrollo.

PPT: Probabilidad proporcional al tamaño.

PTAR Sur: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Sur.

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

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

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO
PROVINCIA DE BUENOS AIRES

COMISIÓN
DE ASESORES



SND: Saldos no dispuestos.

TIR: Tasa Interna de Retorno.

TIE de fondeo: Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio de Fondeo

VPN: Valor presente neto.

ZMQ: Zona metropolitana de Querétaro.



COMISIÓN DE
APO

ESTATAL

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

ANÁLISIS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD ECONÓMICA Y FINANCIERA

Proyecto Sistema Batán

Revisado por:



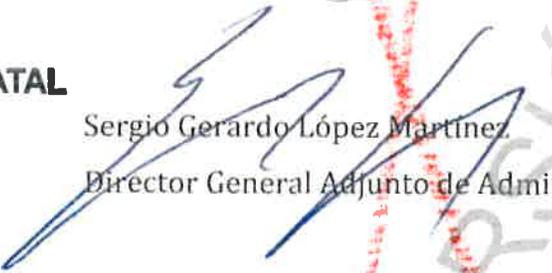
Luis Alberto Vega Ricoy

Vocal Ejecutivo



Lorena Garza Alonso

Directora Divisional de Finanzas



Sergio Gerardo López Martínez

Director General Adjunto de Administración y Finanzas



DEL ESTADO DE
QUERÉTARO

ESTATAL
UAS

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

---DGJ/CERTIF/484/2025---

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 OBRAN 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 LA DOCUMENTACIÓN E INFORMACIÓN QUE ACREDITA LA VIABILIDAD ECONÓMICA Y FINANCIERA 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 157 (CIENTO CINCUENTA Y SIETE) 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