1.

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

VII. La documentación e información que acredite la rentabilidad social del Proyecto

COMISIÓN ESTATAL DE AGUAS

COMISION ESTATAL DE AGUAS





COMISIÓ
DE

PODER EJECUTIVO DEL ESTADO DE QUERÉTARO

QUERÉTARO JUNTOS, ADELANTE

CEA QUERETARO Comisión Estatal de Aguas

ANÁLISIS QUE PRESENTA LA DOCUMENTACIÓN E INFORMACIÓN QUE ACREDITA LA RENTABILIDAD SOCIAL DEL PROYECTO

Proyecto Sistema Batán



VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

ÍNDICE

I. ANTECEDENTES **13**

II. OBJETIVO **17**

III. RESUMEN EJECUTIVO **17**

IV. SITUACIÓN ACTUAL DEL PPI **28**

IV.1. Aspectos Generales que impactan la oferta y demanda de agua relevantes para el proyecto de inversión. 28

IV.2. Problemática Identificada 51

IV.3. Oferta de agua potable en Situación Actual 59

IV.4. Análisis de la Demanda Actual 72

IV.5. Interacción de la Oferta - Demanda 88

V. SITUACIÓN SIN EL PPI **92**

V.1. Optimizaciones 92

V.2. Análisis de la Oferta Situación Sin Proyecto 95

V.3. Análisis de la Demanda Situación Sin Proyecto 97

V.4. Diagnóstico de la Interacción Oferta – Demanda 100

V.5. Alternativas de Solución 101

VI. SITUACIÓN CON EL PPI **110**

VI.1. Descripción General 110

VI.1.1 Plantas de Tratamiento de Agua 111

VI.1.2. PTAR Sur 112

VI.1.3. PTAR SPM 119

VI.1.4. PTAR Arroyo Hondo 121

VI.1.5. Planta Potabilizadora 122

VI.1.6. Líneas de Conducción 123

VI.1.6.a. Líneas de Conducción de Aguas Regeneradas 123

VI.1.6.b. Líneas de Conducción o de Impulsión de Agua Potable 125

VI.1.7. Colectores y emisores 126

VI.1.8. Sistema de Bombeo 127

VI.1.9. Tanques 128

VI.1.10. Humedal 130

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

VI.1.11. Presa El Batán 133
VI.2. Alineación Estratégica 135
VI.3. Localización Geográfica 143
VI.4. Calendario de Actividades 145
VI.5. Monto Total de Inversión 145
VI.6. Fuentes de Financiamiento 147
VI.7. Capacidad Instalada 148
VI.8. Metas Anuales y Totales de Producción 148
VI.9. Vida Útil 149
VI.10. Descripción de los Aspectos más Relevantes 150
VI.10.1. Estudios Técnicos 150
VI.10.2. Estudios Legales 152
VI.10.3. Estudios Ambientales 157
VI.10.4. Estudios de Mercado 160
VI.10.5. Estudios Específicos 160
VI.10.5.a. Factibilidad Social 160
VI.11. Análisis de la Oferta en Situación con Proyecto 161
VI.12. Análisis de la Demanda en Situación con Proyecto 163
VI.13. Interacción de la Oferta – Demanda en Situación con Proyecto 164
VII. EVALUACIÓN DEL PPI 166
VII.1. Identificación, cuantificación y valoración de costos del PPI 167
VII.2. Cálculo de los Indicadores de Rentabilidad 184
VII.3. Análisis de Sensibilidad 187
VII.4. Análisis de Riesgos 188
VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 195
IX. OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIAL 197
X. INTRODUCCIÓN 204
XI. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN 205
XI.1. Propósito del Estudio 205
XI.2. Diseño metodológico 206

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISIO
DE A

XI.3. Análisis de información 209
XII. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 210
XII.1. Principales componentes del proyecto 212
XII.2. Líneas de Conducción 225
XII.2.1. Líneas de Conducción de Aguas Regeneradas. 226
XII.2.2. Líneas de Conducción de Impulsión de Agua Potable. 227
XIII. ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 229
XIII.1. Etapa de construcción. 230
XIII.2. Etapa de operación. 235
XIV. CARACTERIZACIÓN DE LAS ZONAS DE INFLUENCIA. 236
XIV.1. Municipios beneficiarios y de construcción de obras. 236
XIV.2. Marco legal y alineación estratégica de las obras. 244
XV. IMPACTOS SOCIALES. 253
XV.1. Principales aspectos en los que pudiera incidir el proyecto en las comunidades en las cuales se construirá el proyecto. 253
XV.2. Principales aspectos en los que pudiera incidir el proyecto en los municipios que serán beneficiados con el proyecto. 277
XV.3. Aspectos susceptibles de impacto en las comunidades derivado de la construcción y operación del proyecto. 287
XV.4. Aspectos susceptibles de impacto en los municipios beneficiarios del proyecto. 296
XV.5. Medición de impactos sociales del proyecto. 305
XVI. CONCLUSIONES 315
XVII. GLOSARIO 318
XVIII. ANEXOS. 321
Anexo 1. Instrumentos de recolección de información 321
Anexo 2. Diseño Muestral 337
Anexo 3. Nivel socioeconómico AMAI 2024 341
Anexo 4. Principales tabulados de la encuesta 342

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Anexo 5. Principales tabulados del apartado de reciclaje y renovación de agua de la encuesta 352
Anexo 6. Resultados de Grupos Foco 356

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ubicación geográfica del estado de Querétaro 29
Ilustración 2. Tipo de clima en el estado de Querétaro 30
Ilustración 3. Semáforo preventivo por sequía al 31 de diciembre de 2023 31
Ilustración 4. Vegetación y áreas naturales protegidas del estado de Querétaro 32
Ilustración 5. Reporte de precipitación acumulada 33
Ilustración 6. Afluentes del estado de Querétaro 34
Ilustración 7. Ubicación de los muestreos de calidad de agua subterránea 37
Ilustración 8. División política de Querétaro 38
Ilustración 9. Población activa 39
Ilustración 10. Carencias sociales 43
Ilustración 11. Municipios de la zona de estudio 44
Ilustración 12. Municipio de Querétaro 45
Ilustración 13. Municipio de Corregidora 46
Ilustración 14. Municipio de El Marqués 48
Ilustración 15. Municipio de Huimilpan 49
Ilustración 16. Municipio de Colón 51
Ilustración 17. Árbol de problemas 57
Ilustración 18. PTAR San Pedro Mártir 63
Ilustración 19. PTAR Sur 64
Ilustración 20. Ubicación de las PTARs del Proyecto 112
Ilustración 21. Planta de Tratamiento Sur 113
Ilustración 22. Planta de Tratamiento de Agua 119
Ilustración 23. Planta de Tratamiento San Pedro Mártir 120
Ilustración 24. Ubicación Planta de Tratamiento Arroyo Hondo 121
Ilustración 25. Ubicación de la Planta Potabilizadora 122

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION E
DE AGU

Ilustración 26. Altitud PTARs y Presa el Batán 124
Ilustración 27. Esquema de Líneas de Conducción de Aguas Regeneradas 124
Ilustración 28. Mapa de las Líneas de Impulsión de Agua Potable del Proyecto 125
Ilustración 29. Esquema de colectores para la PTAR-Sur 127
Ilustración 30 Esquema de Ubicación de Tanques 129
Ilustración 31. Tanques Vitrificados 130
Ilustración 32. Humedal 133
Ilustración 33. Ubicación de la Presa El Batán 134
Ilustración 34. Presa El Batán 135
Ilustración 35. Zona de estudio del Proyecto 144
Ilustración 36. Ubicación de los principales componentes del proyecto 144
Ilustración 37. Ubicación General del Proyecto 212
Ilustración 38. Ubicación de las PTAR del Proyecto 214
Ilustración 39. PTAR SPM 215
Ilustración 40. Ubicación de las PTAR SPM 216
Ilustración 41. Ubicación de las PTAR SUR 217
Ilustración 42. Ubicación de las PTAR Arroyo Hondo 220
Ilustración 43. Ubicación de la presa El Batán 221
Ilustración 44. Ubicación de la Planta Potabilizadora 222
Ilustración 45. Planta de Tratamiento de Agua 225
Ilustración 46. Altitud PTARs y presa el Batán 226
Ilustración 47. Esquema de Líneas de Conducción de Aguas Regeneradas 227
Ilustración 48. Mapa de las Líneas de Impulsión de Agua Potable del Proyecto 228
Ilustración 49. Ubicación de los principales elementos del proyecto 229
Ilustración 50. Área de influencia de la PTAR San Pedro Mártir 230
Ilustración 51. Área de influencia de la PTAR Sur 231
Ilustración 52. Área de influencia de la PTAR Arroyo Hondo 232
Ilustración 53. Área de influencia de la Planta Potabilizadora 233
Ilustración 54. Área de influencia de la presa el Batán 234
Ilustración 55. Líneas de conducción de agua 235

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Ilustración 56. Municipios beneficiarios del proyecto 236
Ilustración 57. Área con presencia de olores de la Planta de Tratamiento San Pedro Mártir 311
Ilustración 58. Área con presencia de olores de la Planta de Tratamiento Sur mencionada por entrevistados 312
Ilustración 59. Área con presencia de olores estimada de la Planta de Tratamiento Arroyo Hondo 312
Ilustración 60. Área con presencia de olores estimada de la Planta Potabilizadora 313
Ilustración 61. Ubicación de las PTAR SPM 328
Ilustración 62. Ubicación de las PTAR SUR 329
Ilustración 63. Ubicación de las PTAR Arroyo Hondo 330
Ilustración 64. Ubicación de la Presa el Batán 331
Ilustración 65. Ubicación de la Planta Potabilizadora 332
Ilustración 66. Tren de Tratamiento de la Planta Potabilizadora 333
Ilustración 67. Distribución de la muestra 339
Ilustración 68. Ejemplo de manzanas seleccionadas 340

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Desglose por Componentes 22
Cuadro 2. Volúmenes de acuíferos de Querétaro 35
Cuadro 3. Nivel de contaminación de acuíferos (SINA, 2022) 36
Cuadro 4. Resultados de la calidad del agua en los pozos existentes 54
Cuadro 5. Resultados físico-químicos de la calidad del agua en los pozos existentes 54
Cuadro 6. Resultados de metales pesados de la calidad del agua en los pozos existentes 55
Cuadro 7. Fugas 2022-2023 56
Cuadro 8. Infraestructura existente-Acuaférico 60
Cuadro 9. Infraestructura existente-Red de distribución 60
Cuadro 10. Infraestructura existente-Tanques 60
Cuadro 11. Infraestructura existente-Pozos de Visita 60
Cuadro 12. Red Sanitaria 61
Cuadro 13. Rebombeos de la Zona Metropolitana 65
Cuadro 14. Sectorización 67

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Cuadro 15. Oferta Total de Agua Potable Situación Actual 70
Cuadro 16. Oferta de Agua Potable en Situación Actual en el Horizonte de Análisis 71
Cuadro 17. Histórico de la Población total de los municipios de la zona de estudio 74
Cuadro 18. Población estimada para las localidades de la zona de estudio 75
Cuadro 19. Coberturas de los 5 municipios 77
Cuadro 20. Cobertura ponderada para los 5 municipios 77
Cuadro 21. Proyección de la población con cobertura 78
Cuadro 22. Padrón de Usuarios de la ZMQ 80
Cuadro 23. Relación de unidades servidas domésticas y no domésticas 80
Cuadro 24. Proyección de unidades domésticas y no domésticas que demandan el servicio de agua potable 81
Cuadro 25. Promedio del consumo de agua potable estimado por clima predominante 83
Cuadro 26. Promedio del consumo de agua potable estimado según nivel socio económico y clima* 83
Cuadro 27. Parámetros de la Función de Demanda 84
Cuadro 28. Facturación 2024 por tipo de usuario 85
Cuadro 29. Consumos Propuestos por tipo de Usuario (m3/toma/mes) 85
Cuadro 30. Demanda en tomas 2026-2055 (L/s) 87
Cuadro 31. Interacción Oferta-Demanda en tomas, Situación actual 88
Cuadro 32- Medidas de optimización 94
Cuadro 33. Oferta de Agua Potable en Situación Sin Proyecto en el Horizonte de Análisis 96
Cuadro 34. Proyección de la Demanda en Tomas Situación Sin Proyecto (L/s) 98
Cuadro 35. Proyección de la Demanda en Fuentes Situación Sin Proyecto (L/s) 99
Cuadro 36. Interacción Oferta-Demanda de agua ZMQ en horizonte de evaluación Situación Sin Proyecto 100
Cuadro 37. Presupuesto de Inversión Alternativa I Tecnología MBR (pesos) 103
Cuadro 38. Presupuesto de Inversión Alternativa II Tecnología MBBR 105
Cuadro 39. Alternativa I Tecnología MBR 108
Cuadro 40. Alternativa II Tecnología MBBR 109
Cuadro 41. Clasificación de lodos bajo la NOM-004-SEMARNAT-2002 118

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Cuadro 42. Longitudes aproximadas y Diámetros de colectores. 127
Cuadro 43. Tanques 129
Cuadro 44. Ubicación de los componentes del proyecto 144
Cuadro 45. Calendario de Actividades 145
Cuadro 46. Monto de Inversión 145
Cuadro 47. Fuentes de Financiamiento del Proyecto de Inversión 147
Cuadro 48. Capacidad Instalada del Proyecto 148
Cuadro 49. Metas anuales y totales de producción 148
Cuadro 50. Vida útil 150
Cuadro 51. Oferta de Agua Potable en Situación Con Proyecto en el Horizonte de Análisis 161
Cuadro 52. Proyección de la Demanda en Tomas Situación Con Proyecto (L/s) 163
Cuadro 53. Interacción Oferta-Demanda de agua ZMQ en horizonte de evaluación Situación Con Proyecto 165
Cuadro 54. Programa de Inversión Tecnología MBR 168
Cuadro 55. Operación 169
Cuadro 56. Salarios mínimos ajustados por zona y ámbito nacional (pesos) 170
Cuadro 57. Valor del Tiempo 171
Cuadro 58. Costo por molestias ZMQ 171
Cuadro 59. Producción Sin y Con Proyecto 174
Cuadro 60. Caudal entregado 175
Cuadro 61. Proyección del Consumo en Situación Con Proyecto L/s) 176
Cuadro 62. Proyección del Consumo en Situación Sin Proyecto (L/s) 178
Cuadro 63. Beneficio por Mayor Consumo 180
Cuadro 64. Consumo de Agua en Pipas 182
Cuadro 65. Cuadro Beneficios por Liberación de Recursos 183
Cuadro 66. Resumen de los Costos y Beneficios y Cálculo de los Indicadores de Rentabilidad 185
Cuadro 67. Indicadores de rentabilidad 187
Cuadro 68. Análisis de sensibilidad 188
Cuadro 69. Matriz de Riesgos 189
Cuadro 70. Ejemplo de temas de interacción de obras e impactos en la localidad 209

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Cuadro 71. Ejemplo de cruce de interacción de obras e impactos en la localidad derivados del proyecto 209
Cuadro 72. Habitantes, viviendas y cobertura de agua de la ZMQ 237
Cuadro 73. Proyección de la población 2025-2050 238
Cuadro 74. Población Económicamente Activa 239
Cuadro 75. Afiliación a servicios de salud 239
Cuadro 76. Disponibilidad de energía eléctrica en las viviendas 240
Cuadro 77. Total de ingresos por sector (mdp) 241
Cuadro 78. Inversión total (mdp) 242
Cuadro 79. Consumo de agua (mdp) 243
Cuadro 80. Alineación de los planes municipales al proyecto 251
Cuadro 81. Identificación de los principales aspectos en los que pudiera la PTAR SPM 254
Cuadro 82. Identificación de los principales aspectos en los que pudiera incidir PTAR Sur 260
Cuadro 83. Identificación de los principales aspectos en los que pudiera incidir La PTAR AH 265
Cuadro 84. Identificación de los principales aspectos en los que pudiera incidir la Planta Potabilizadora 268
Cuadro 85. Identificación de los principales aspectos en los que pudiera incidir la presa El Batán 270
Cuadro 86. Aspectos susceptibles de impacto en las comunidades derivado de la construcción y operación PTAR SPM 288
Cuadro 87. Aspectos susceptibles de impacto en las comunidades derivado de la construcción y operación PTAR Sur 290
Cuadro 88. Aspectos susceptibles de impacto en las comunidades derivado de la construcción y operación de la PTAR AH 292
Cuadro 89. Aspectos susceptibles de impacto en las comunidades derivado de la construcción y operación de la Planta Potabilizadora 293
Cuadro 90. Aspectos susceptibles de impacto en las comunidades derivado de la construcción y operación de la presa el Batán 294
Cuadro 91. Acciones de reciclaje 299
Cuadro 92. Usos del agua reciclada 300

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Cuadro 93. Impacto social de incremento del suministro de agua potable en los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón 306
Cuadro 94. Impacto social de la posibilidad de malos olores en las áreas de influencia de las principales obras del proyecto 308
Cuadro 95. Impacto social de la posibilidad de incremento de mosquitos derivados del agua renovada de la presa El Batán 313
Cuadro 96. Impacto social de la incertidumbre que el agua potable suministrada por el proyecto no cumpla con las normas oficiales para el uso humano y provoque reacciones alérgicas o enfermedades 314
Cuadro 97. Tamaño de la Muestra 338
Cuadro 98. Estratos de estudio 339

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Tasa de crecimiento promedio anual, 1895-2020 38
Gráfica 2. Movimientos poblacionales 40
Gráfica 3. Servicios urbanos 42
Gráfica 4. Población del área de Influencia 1990-2020 74
Gráfica 5. Proyección de la población zona de estudio 76
Gráfica 6. Función de la demanda 84
Gráfica 7. Curva de Demanda D 172
Gráfica 8. Viviendas por municipio 278
Gráfica 9. Servicios energía eléctrica en la vivienda 279
Gráfica 10. Servicios drenaje en la vivienda 280
Gráfica 11. Servicios agua potable en la vivienda 281
Gráfica 12. Satisfacción con el suministro de agua 282
Gráfica 13. Almacenamiento de agua 283
Gráfica 14. Usos del agua 284
Gráfica 15. La actual cantidad de agua que tiene disponible le permite cubrir satisfactoriamente 285
Gráfica 16. Características del agua 286

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Gráfica 17. De manera general ¿Qué tan satisfecho se encuentra con el actual servicio de agua que tiene? 287

Gráfica 18. ¿Dentro de 5 años, usted considera que la cantidad de agua que tendrá disponible en su vivienda será 297

Gráfica 19. ¿Usted considera que en el futuro faltará o escaseará el agua disponible en su vivienda? 298

Gráfica 20. Reciclaje y reutilización del agua en el hogar 299

Gráfica 21. Reúso del agua de la vivienda 301

Gráfica 22. Conocimiento sobre otros proyectos de renovación de agua 302

Gráfica 23. Reúso del agua que actualmente ocupa en su casa 303

Gráfica 24. Disponibilidad de utilizar agua usada que ha sido renovada en la vivienda que cumple con las normas de calidad para uso humano 304

Gráfica 25. Escasez de agua en Querétaro y acuerdo de realizar un proyecto de renovación del agua 305

ON ESTATAL
AGUAS

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

I. ANTECEDENTES

Las APP tienen como objetivo principal, 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 APP 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 los siguientes:

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

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

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 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

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

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.

Ahora bien, también existe otra figura jurídica denominada "concesión" utilizadas en las administraciones públicas; sin embargo, ésta no debe confundirse con las Asociaciones Público Privadas, puesto que, por un lado, la concesión se traduce como un permiso que el gobierno otorga a una empresa para que use, opere o explote un bien o servicio público (como lo es una carretera o aeropuerto), generalmente a cambio de cobrar directamente a los usuarios, donde la empresa asume el riesgo y recupera su inversión a través de esos cobros, por otro, una concesión es un contrato más amplio y flexible donde una empresa diseña, construye, financia, opera y mantiene una obra o servicio público por un periodo largo, pero no necesariamente cobra directamente al usuario; en la mayoría de los casos, el gobierno le paga con recursos públicos, donde el riesgo y la responsabilidad se comparten entre ambas partes.



N ESTATAL
GUAS

Para el Estado de Querétaro esta figura jurídico-administrativa no surgió sino hasta su publicación el 18 de septiembre de 2015 en el Periódico Oficial de Gobierno del Estado de Querétaro "La Sombra de Arteaga", bajo el título de Ley de Asociaciones Público Privadas para el Estado de Querétaro.

Dicha normatividad es considerada 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 se realicen en el estado, los municipios y las entidades gubernamentales.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Que uno de los objetivos de su expedición se ceñía a promover la inversión y lograr el desarrollo que pretendía el Estado de Querétaro respecto a consolidarse como un Estado moderno y de vanguardia, requeriría la modernización de su marco jurídico, siendo esencial la participación privada en proyectos de infraestructura, en la provisión de servicios públicos, en proyectos tecnológicos y de innovación, así como en proyectos de desarrollo sustentable, entre otros sectores (*Gobierno del Estado de Querétaro*, 2015).

El legislador local brinda claridad sobre en lo que consisten las Asociaciones Público Privadas, al establecer en su artículo 2 de la Ley de Asociaciones Público Privadas para el Estado de Querétaro, que éstos serían aquellos que se realizan con cualquier esquema para establecer una relación contractual de largo plazo, entre instancias del sector público y del sector privado, para la prestación de servicios al sector público o al usuario final y en los que se utilice infraestructura provista total o parcialmente por el sector privado con objetivos que aumenten el bienestar social y los niveles de inversión en el Estado.

Adicionalmente estableció que también lo serían aquellos que se realice con cualquier esquema para desarrollar proyectos de inversión productiva, investigación aplicada o de innovación tecnológica, donde este último las dependencias, entidades o Municipios optarán en igualdad de condiciones, por el desarrollo de proyectos con instituciones de educación superior y centros de investigación científica-tecnológica públicos del Estado.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION
DE A

II. OBJETIVO

El objetivo de este documento es presentar la documentación e información que acredita la rentabilidad social del proyecto. Este objetivo se alcanza a través de dos enfoques:

a. Mediante un análisis costo beneficio. Como se establece en los lineamientos de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público del Ejecutivo Federal, publicados el 30 de diciembre de 2013, en el Diario Oficial de la Federación, denominados "Lineamientos para la Elaboración y Presentación de los Análisis Costo y Beneficio de los Programas y Proyectos de Inversión", el cual guía la forma de evaluar la rentabilidad social de un proyecto.

b. Mediante una evaluación de impacto social que permita identificar los riesgos sociales asociados al Proyecto, tanto en su etapa de construcción como de operación e identificar, cuantitativa y cualitativamente la percepción de la población beneficiaria.

III. RESUMEN EJECUTIVO

Problemática, objetivo y descripción del PPI	
Objetivo del PPI	Aumentar la oferta de agua potable en cantidad y calidad para la población de los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón del Estado de Querétaro, mediante la construcción y mejoramiento de la infraestructura hidráulica que comprende 3 estaciones regeneradoras de agua, una planta potabilizadora y demás obras de captación, conducción y distribución que permitirá

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

	ofrecer 1,800 L/s adicionales de agua potable, lo que equivale a 56,764,800 m³/año, volumen que se dispondrá a partir de 2029 y durante un periodo de operación de 27 años, posteriores a los 3 años de construcción (Horizonte de evaluación 30 años).
Problemática Identificada	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 como lo han identificado diversas investigaciones tanto nacionales como internacionales. (Kaperson et al., 1995; Aguirre et al., 1995, Escurra y Mazari-Hiriart, 1996). Actualmente, el Gobierno del estado abastece a la población por medio de distintas fuentes, siendo la principal la extracción de agua subterránea, la cual se realiza por el bombeo de agua mediante pozos que la envían a tanques de almacenamiento para su incorporación a líneas de conducción y distribución hasta la entrega final al usuario. Es importante mencionar que el efecto de esta extracción es la sobreexplotación de los mantos, y por ende el abatimiento de los niveles de los acuíferos de acuerdo con datos de la CEA (CEA, 2019). Lo cual no es sostenible en el tiempo, por lo que se requiere aumentar la oferta de agua para mitigar la explotación del agua subterránea. Con las condiciones actuales del sistema y de los usos de las aguas en el estado de Querétaro, sólo se podrían abastecer

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION
DE AG

	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 con que se cuenta. En resumen, la problemática central se identifica como la insuficiente oferta de agua de las actuales fuentes de abastecimiento producto de la sobreexplotación del recurso que tiene como propósito satisfacer el crecimiento de la población, lo que ocasionará la reducción de la disponibilidad de agua potable, en el corto y mediano plazo, afectando a la población de la zona de estudio.
Breve descripción del PPI	La CEA es un organismo descentralizado del Poder Ejecutivo del Estado de Querétaro encargado de los servicios de agua potable, drenaje y saneamiento en la entidad, concibe un proyecto innovador para enfrentar la problemática descrita, el cual consiste en desarrollar infraestructura hidráulica y acciones pertinentes para la recolección, conducción, tratamiento y potabilización con tecnologías de alta gama, de las aguas residuales municipales de la ZMQ, para la producción de agua renovada para uso doméstico y consumo humano. Para lograr lo anterior se plantean las siguientes obras y acciones: **Tratamiento** La PTAR Sur, se rehabilitará, modernizará y se ampliará su

ESTATAL
UAS

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION EST
DE AGUAS

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.

Colectores

Se realizarán trabajos de rehabilitación e interconexión en el sistema de colectores actual para garantizar los caudales de agua residual que satisfagan la capacidad de diseño de las plantas de tratamiento.

Conducción

Líneas conducción de las aguas tratadas con una distancia aproximada de 18 km dividida en dos tramos, el primer tramo inicia de la PTAR SPM hacia la PTAR Sur, en donde convergen las tuberías de ambas PTARs en un cárcamo, con lo cual se podrán verter en un segundo tramo las aguas bombeadas a la corriente principal formadora del vaso de la Presa El Batán.

Las aguas provenientes de las PTARs se incorporarán a la corriente principal formadora del vaso de la Presa El Batán.

Humedal

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

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION E
DE AGU

Presa El Batán

El agua será extraída del vaso mediante la construcción de una obra de toma que bombeará el agua a la Planta Potabilizadora.

Planta Potabilizadora.

Se construirá una planta potabilizadora de alta gama para una capacidad nominal de 1,800 L/s.

Tanque de Regulación

Una vez potabilizada el agua, se realizará una regulación mediante un tanque con capacidad aproximada de 30,000 m^3 y se colocará una casa de máquinas de la cual se impulsarán y distribuirán las aguas en tres derivaciones o líneas de impulsión.

Líneas de Impulsión

1. La primera línea de impulsión con una distancia aproximada de 5.5 km, iniciando en la Planta Potabilizadora hasta la conexión con El Acuaférico.
2. La segunda línea de impulsión con distancia aproximada de 4.0 km, de la Planta Potabilizadora al Tanque El Progreso.
3. La tercera línea de impulsión con 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.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Obra Eléctrica

Paquete de acometidas eléctricas, posibles subestaciones, etc.

Otros

- Tenencia de la tierra y derechos de vía.
- Trámite de permisos descarga y concesión de aguas para la ZMQ.
- Gastos de pre-construcción: Estudios, análisis, anteproyectos.

Horizonte de evaluación, costos y beneficios del PPI

Horizonte de Evaluación	El horizonte de evaluación se contempla para 30 años, desglosados de la siguiente forma: Inversión: 36 meses de inversión (3 años) distribuidos en 4 ejercicios fiscales. Operación: 27 años
Descripción de los principales costos del PPI	El monto total de inversión asciende a $ 11,043,501,967.09 IVA incluido (Once mil cuarenta y tres millones quinientos un mil novecientos sesenta y siete pesos 09/100 m.n.) IVA incluido); el desglose por componentes principales se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 1. Desglose por Componentes

Concepto	Inversión
Preinversión	$1,057,334,198.75
Colectores	$787,945,977.48

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION
DE AG

Estaciones Regeneradoras de Agua -ERAS	$2,149,405,931.03
Líneas de Conducción de Aguas Regeneradas (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	$284,041,321.27
Sistema de Control Supervisorio	$57,750,000.00
Subtotal	**$9,590,954,699.35**
IVA	$1,452,547,267.74
Total	**$11,043,501,967.09**

Fuente: Elaboración propia.

Los costos de operación y mantenimiento ascienden a $859,379,022.94 (ochocientos cincuenta y nueve millones trescientos setenta y nueve mil veintidós pesos 94/100 M.N.), para años no bisiestos incluyendo IVA, a lo largo del periodo de operación (27 años); se realizaría un mantenimiento mayor que representaría $598,365,273.43 (quinientos noventa y ocho millones trescientos sesenta y cinco mil doscientos setenta y tres pesos 43/100 M.N.), IVA incluido, distribuidos en dos años 15 y 16 del periodo de operación y $430,451,208.19 (cuatrocientos treinta

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

	millones cuatrocientos cincuenta y un mil doscientos ocho pesos 19/00 M.N.), que se desembolsarían también en 2 años, 25 y 26 del periodo de operación del proyecto.
Descripción de los principales beneficios del PPI	Los principales beneficios identificados con la implementación del PPI se enlistan a continuación: • Mayor disponibilidad de agua potable que incrementará el consumo. Con la puesta en operación del proyecto se incrementará un 55%, es decir, de 7.49 m^3/toma/mes pasará a 11.61 m^3/toma/mes por toma doméstica, el primer año de operación 2029, en beneficio de la población de los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón del estado de Querétaro. • Liberación de recursos en la población. Con la entrada en operación del proyecto se dotará de un caudal adicional de 1,800 L/s de agua potable, lo que disminuirá el consumo de agua mediante el abastecimiento de pipas, el cual oscila en promedio $200 (doscientos pesos 00/100 M.N.) por metro, lo que implica un ahorro económico para la población de la zona de estudio. • Recuperación de mantos acuíferos ya que actualmente estos se encuentran en condiciones de sobreexplotación poniendo en riesgo la fuente de abastecimiento de agua de continuar con esta tendencia.

ESTATAL
UAS

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

	Reducción de malos olores y fauna nociva, con la rehabilitación y ampliación de las PTAR's se considera dar tratamiento a un mayor caudal de aguas residuales, beneficiando al medio ambiente y a la población. • Cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas NOM-001-SEMARNAT-2021, NOM-003-SEMARNAT-1997, NOM-004-SEMARNAT-2002 y NOM 127-SSA1-2021.
Monto total de inversión (con IVA)	El monto total de inversión asciende a $ 11,043,501,967.09 IVA incluido (Once mil cuarenta y tres millones quinientos un mil novecientos sesenta y siete pesos 09/100 m.n.) IVA incluido)
Riesgos asociados al PPI	De acuerdo con la información analizada para la presente evaluación socioeconómica, se identificaron los siguientes riesgos: • Riesgos en la adquisición de terrenos, por no obtener los bienes inmuebles y las concesiones correspondientes. • Riesgos en la ejecución del proyecto, atrasos en el desarrollo de la construcción de las obras, sobrecostos en la construcción. • Riesgos de conflictos sociales al proyecto, por la negación de la población a la ejecución y operación del proyecto. • Riesgos en el mantenimiento y la operación del

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



	proyecto, por el incremento de insumos.

Indicadores de Rentabilidad del PPI	
Valor Presente Neto (VPN)	$3,959,932,176.00 (tres mil novecientos cincuenta y nueve millones novecientos treinta y dos mil ciento setenta y seis pesos 00/100 M.N).
Tasa Interna de Retorno (TIR)	12.14%
Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI)	13.59%

Conclusión	
Conclusión del Análisis del PPI	Se analizaron y evaluaron dos alternativas para la solución de la problemática identificada; la Alternativa I utilizando tecnología avanzada MBR para el tratamiento de agua residual y Alternativa II con tecnología MBBR; ambas ofrecen los mismos beneficios, por lo que se optó por calcular los costos anuales equivalentes de ambas alternativas para seleccionar la que ofrece el menor costo, resultando que el Proyecto Sistema Batán utilizando tecnología avanzada MBR, Alternativa I constituye la mejor alternativa para incrementar en el corto y mediano plazo la capacidad de abastecimiento de agua para los 5 municipios que integran la zona de estudio, ya que el Valor Presente de Costos de la Alternativa I por $14,514,836,698

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISIO
DE A

(Catorce mil quinientos catorce millones ochocientos treinta y seis mil seiscientos noventa y ocho pesos 00/100 M.N.) es menor que el obtenido para la Alternativa II cuyo VPC alcanzó $14,795,627,974 (Catorce mil setecientos noventa y cinco millones seiscientos veintisiete mil novecientos setenta y cuatro pesos 00/100 M.N.); en tanto que los Costos Anuales Equivalentes que se obtuvieron fueron de $ 1,571,341,999 (Un mil quinientos setenta y un millones trescientos cuarenta y un mil novecientos noventa y nueve pesos 00/100 M.N.) y $1,601,739,800 (Un mil seiscientos un millones setecientos treinta y nueve mil ochocientos pesos 00/100 M.N.) para la Alternativa I y Alternativa II respectivamente.

El proyecto de inversión propuesto es rentable, bajo supuestos razonables, ya que generaría beneficios netos, expresados en valor presente equivalentes alrededor de $3,959,932,176 (Tres mil novecientos cincuenta y nueve millones novecientos treinta y dos mil ciento setenta y seis pesos 00/100 M.N.) con una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 12.14% mayor que la tasa social de descuento utilizada del 10.00%, y una Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI) del 13.59%, ésta última indica que el momento óptimo para la entrada en operación del proyecto es el año 2029 tal como ha sido planteado a 3 años de construcción 2026-2028: es en ese año que la TRI calculada es igual o mayor a la tasa social de descuento.

A partir de los resultados obtenidos, se concluye que el proyecto es factible técnica, económica, legal y ambientalmente y es de alta prioridad destinar recursos para

N ESTATAL
AGUAS

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

su ejecución a fin de mitigar la problemática de escasez de agua en los 5 municipios de la ZMQ.

Los análisis de sensibilidad mostraron que el proyecto presenta muy baja sensibilidad al incremento de los costos de inversión, (45.2% para que el VPN=0); al incremento en los gastos de operación y mantenimiento (incremento de 68.2% para VPN=0), y con baja sensibilidad a la disminución de los beneficios (disminución de 15.99 % para VPN=0).

IV. SITUACIÓN ACTUAL DEL PPI

El presente análisis de costo beneficio se realizó en atención a los "Lineamientos para elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión" emitidos por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público vigentes.

IV.1. Aspectos Generales que impactan la oferta y demanda de agua relevantes para el proyecto de inversión.

A continuación, se presentan los aspectos que impactan la oferta y demanda de agua en una región determinada, tales como población, clima, hidrología, etc.

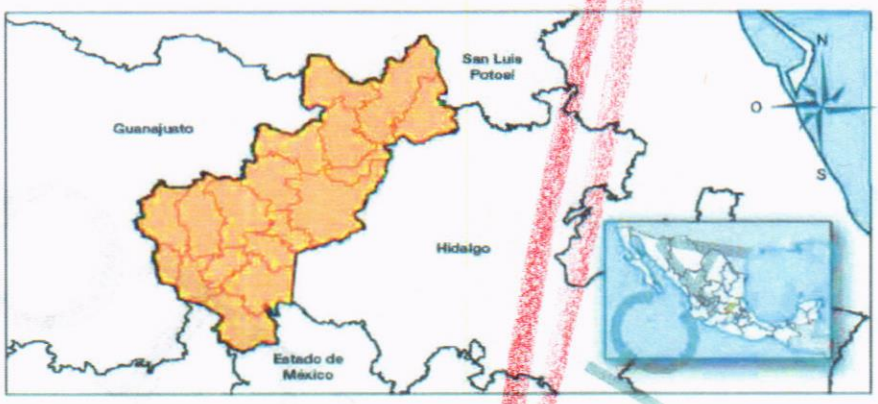
El estado de Querétaro se localiza en la región centro norte del país, colindando al norte con los estados de Guanajuato y San Luis Potosí, al sur con los estados de México, Hidalgo y Michoacán, al este con el estado de Hidalgo y al oeste con el estado de Guanajuato. De acuerdo con las cifras del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el estado de Querétaro cuenta con una extensión territorial total de 11,690 km^2, que representa 0.6 % del territorio nacional.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



Ilustración 1. Ubicación geográfica del estado de Querétaro



Fuente: INEGI

El clima en el estado de Querétaro se encuentra condicionado por factores geográficos, tales como su orografía y su ubicación con respecto a los sistemas de flujo atmosférico del Golfo de México.

De acuerdo con datos del INEGI, el 51% de la superficie del estado presenta clima seco y semiseco localizado en la región centro; el resto del territorio presenta 24.3% clima cálido subhúmedo en la región de la Sierra Madre Oriental; el 23% presenta clima templado subhúmedo localizado en la región sur, centro y noreste; el 1% presenta clima cálido húmedo hacia el noreste y el restante 0.7% presenta clima templado húmedo al noreste de estado.

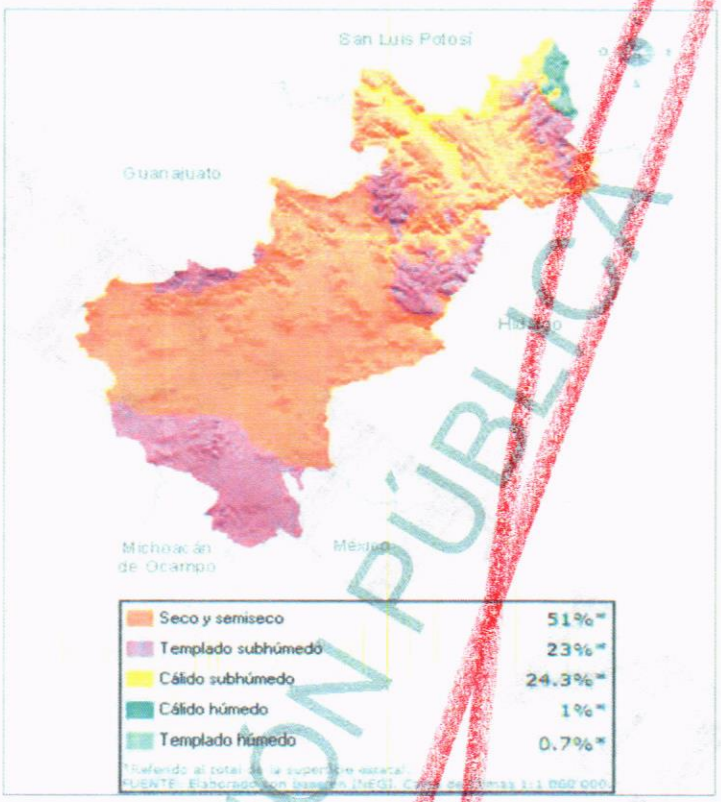
VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



COMISION
DE AC

Ilustración 2. Tipo de clima en el estado de Querétaro



Fuente: INEGI.

Con base en la información del INEGI, la temperatura media anual del estado es de 18°C, la temperatura máxima promedio es de 28°C y se presenta en los meses de abril y mayo, la temperatura mínima promedio es de 6°C durante el mes de enero.

De acuerdo con el Monitor de Sequía de México del Servicio Meteorológico Nacional, el estado de Querétaro ha presentado diversos rangos de intensidad de sequía, desde abril de 2018 hasta agosto de 2021 la magnitud del semáforo variaba desde el color verde hasta llegar al color rojo. Y de nuevo el semáforo se activó en verde en abril de 2022 y presentó diversas variaciones, a diciembre de 2023 el semáforo se encontraba en rojo para los 18 municipios del estado, como se muestra en la siguiente imagen:

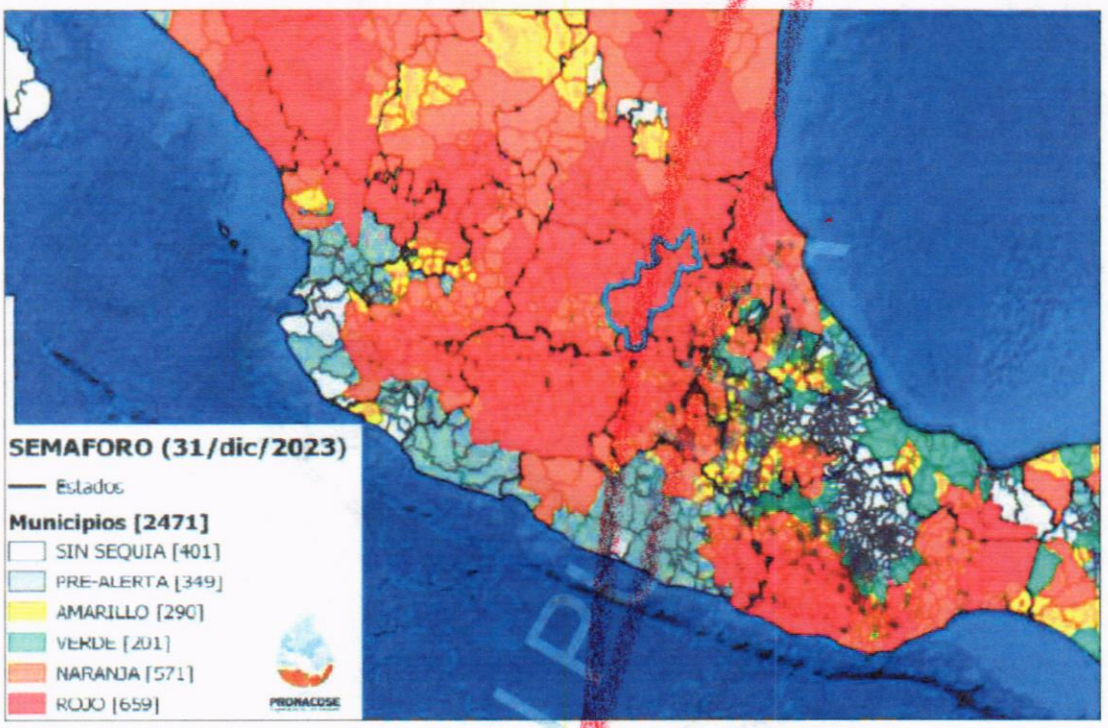
VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



COMISION
DE A

Ilustración 3.Semáforo preventivo por sequía al 31 de diciembre de 2023



Fuente: CONAGUA, Semáforo Preventivo por Sequía, SPS.

La CONAGUA recomienda a los diversos usuarios, que lleven a cabo las medidas de racionamiento en función de sus posibilidades y características de la región y de sus localidades, medidas que podrán implementar con la finalidad de contar con una reserva de agua para el caso que la intensidad y magnitud de la sequía se incrementen con el paso de los meses, buscando privilegiar siempre el abastecimiento doméstico y público/urbano, conforme a los lineamientos que establecen los criterios y mecanismos para emitir acuerdos de carácter general en situaciones de emergencia por la ocurrencia de sequía, así como las medidas preventivas y de mitigación, que podrán implementar los usuarios de las aguas nacionales para lograr un uso eficiente del agua durante sequía", publicados en el Diario Oficial de la Federación, el día 22 de noviembre de 2012.

SIN TEXTO



Vegetación

La vegetación que predomina en el Estado de Querétaro son los matorrales que se ubican en la parte central del estado; le siguen en importancia los bosques de coníferas y encinos que se ubican en las zonas altas del norte y las selvas secas en las partes bajas del centro y norte de la entidad. Los pastizales se localizan en las áreas cercanas a los bosques y selvas. La superficie agrícola ocupa 30% del total del territorio, que ha desplazado a la vegetación original del sur.

Ilustración 4. Vegetación y áreas naturales protegidas del estado de Querétaro



Fuente: CONABIO.

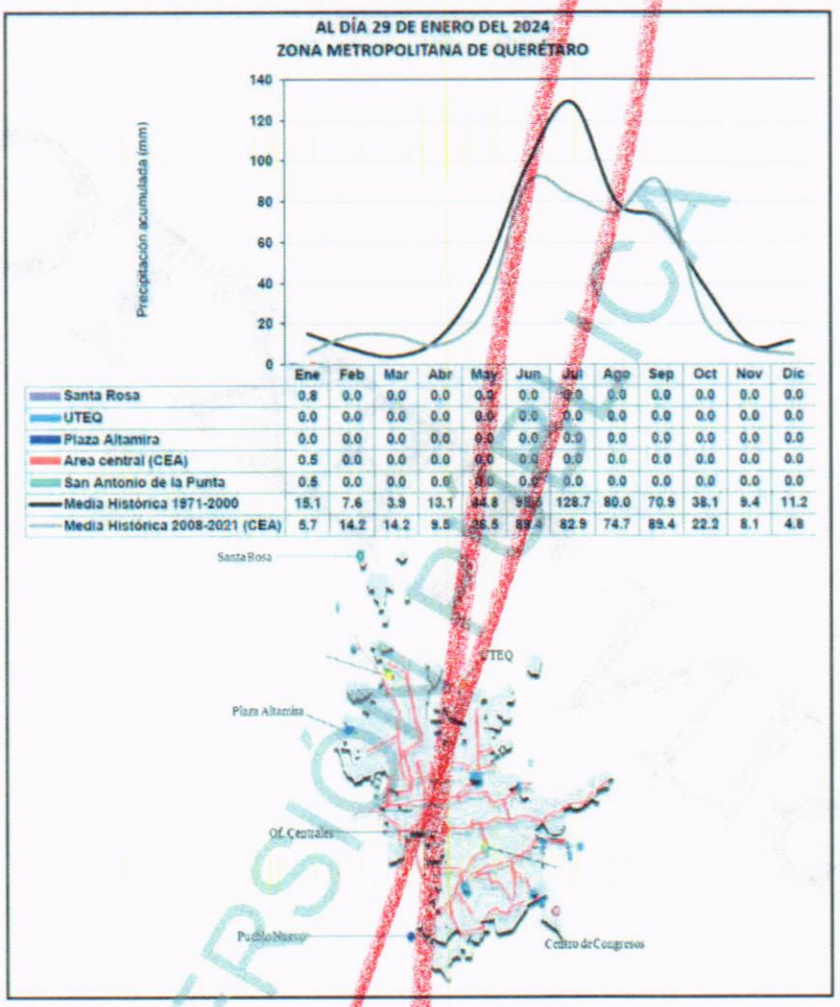
Precipitación

La precipitación media estatal es de 570 mm anuales, las lluvias se presentan en verano en los meses de junio a septiembre, como se muestra en la siguiente imagen:

SIN TEXTO

COMISION
DE AG

Ilustración 5. Reporte de precipitación acumulada



Fuente: CEA.

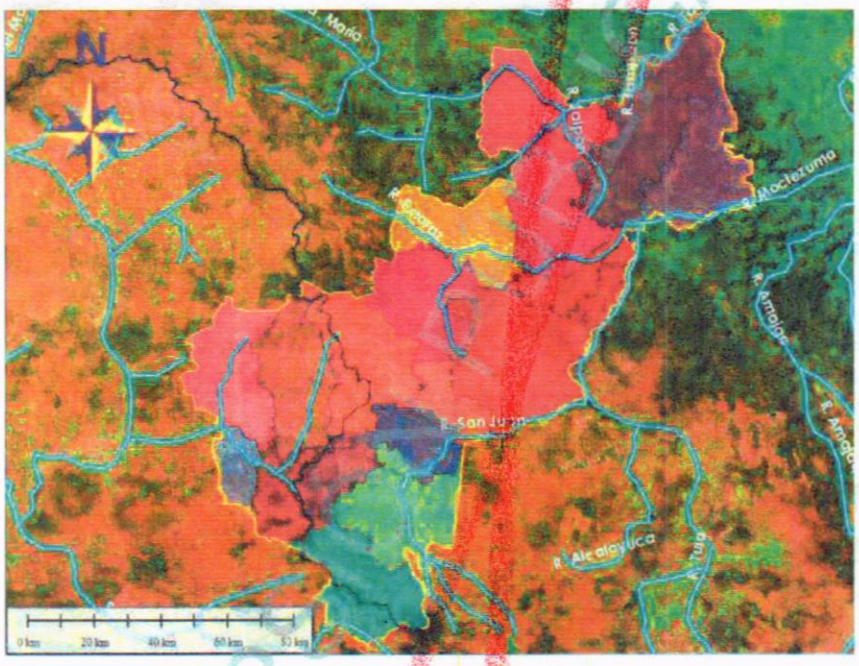
Hidrología

El estado de Querétaro se encuentra dividido por el parteaguas de dos regiones hidrológicas: la región 12 Lerma – Santiago, que drena al Océano Pacífico y la región 26 Pánuco que drena al Golfo de México. Por el lado de la cuenca 12 Lerma- Santiago, los climas secos y semisecos determinan la presencia de corrientes poco caudalosas, como

SIN TEXTO

los ríos Querétaro, El Pueblito, Juriquilla y otros de menor extensión. La región 26 Pánuco, abarca una mayor extensión y comprende la cuenca del río Tampaón, en la que destacan afluentes como el río Santa María y la cuenca del río Moctezuma, con sus principales afluentes: los ríos Xichú, Extoraz, Tolimán, San Juan, Arroyo Zarco, San Idelfonso y Caracol.

Ilustración 6. Afluentes del estado de Querétaro



Fuente: CONABIO.

Dentro del estado de Querétaro, se cuenta con aprovechamientos hidráulicos como son las presas. En general, las presas del estado no almacenan un volumen mayor a 100 hm^3, a excepción de la presa Zimapán, la cual almacena un volumen cercano a 1,284.8 hm^3. Esta presa se encuentra entre los límites de Querétaro e Hidalgo, siendo una de las principales obras de infraestructura hidráulica de la región.

El recurso hidráulico subterráneo se obtiene de los acuíferos del estado, que, de acuerdo con la CONAGUA, cuenta con 11 de ellos. A continuación, se presenta

SIN TEXTO



COMISION EST
DE AGUAS

información sobre los 11 acuíferos tanto del volumen concesionado, disponibilidad del agua subterránea, extracción actual y la recarga media del acuífero; además de lo anterior, se identifica cuál de ellos se encuentra sobreexplotado.

Cuadro 2. Volúmenes de acuíferos de Querétaro

No.	Clave	Acuífero	Recarga media anual (hm^3/año)	Descarga natural comprometida (hm^3/año)	Volumen de extracción de aguas subterráneas (hm^3/año)	Disponibilidad media anual de agua subterránea (hm^3/año)
1	2201	VALLE DE QUERÉTARO	70.0	4.0	131.56	-65.56
2	2202	VALLE DE AMAZCALA	34.0	2.8	53.36	-22.16
3	2203	VALLE DE SAN JUAN DEL RÍO	277.9	0.0	334.79	-56.89
4	2204	VALLE DE BUENAVISTA	9.5	0.1	23.28	-13.88
5	2205	VALLE DE TEQUISQUIAPAN	108.1	2.6	110.65	-5.15
6	2206	VALLE DE CADEREYTA	4.1	0.0	3.66	0.44
7	2207	TOLIMÁN	8.4	2.9	10.44	-4.94
8	2208	VALLE DE HUIMILPAN	20.0	2.0	22.54	-4.54
9	2209	VALLE DE AMEALCO	22.5	0.8	19.05	2.65
10	2210	MOCTEZUMA	50.0	6.5	0.32	43.18
11	2211	TAMPAÓN-ZONA DE SIERRA	49.0	13.6	2.94	32.46
		Total	653.50	35.30	712.59	-94.39

Fuente: CONAGUA 2023.

Con base en el cuadro anterior, se observa que el volumen total de lo que se extrae en el estado de Querétaro (712.59 hm^3), es 9% mayor a la capacidad de recarga de los acuíferos (653.5 hm^3). Esto implica que 7 de los 11 acuíferos localizados dentro de la entidad se encuentran sobre explotados.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION
DE AG

Aunado a lo anterior, se muestra la calidad de los acuíferos pertenecientes a la zona de estudio, indicando el nivel de calidad de acuerdo con los contaminantes presentes en el agua, y representándolos con tres colores distintos (verde, rojo y amarillo), donde el rojo indica el no cumplimiento de los parámetros, el amarillo el no cumplimiento con alguno de ellos y el verde que cumple con los límites permisibles de acuerdo con las normas vigentes de calidad del agua. La medición de los parámetros mencionados se realizó por medio de pozos, en el cuadro siguiente se muestra la ubicación de los lugares donde se llevó a cabo el muestreo.

Cuadro 3. Nivel de contaminación de acuíferos (SINA, 2022)

Clave	Organismo de Cuenca	Municipio	Acuífero	Semáforo
DLGUA6128	Golfo norte	San Juan del Río	Valle de San Juan	Rojo
DLQUE2088	Lerma Santiago Pacífico	Querétaro	Valle de Querétaro	Rojo
DLQUE2089	Lerma Santiago Pacífico	Querétaro	Valle de Querétaro	Rojo
DLQUE2090	Lerma Santiago Pacífico	Querétaro	Valle de Querétaro	Rojo
DLQUE2092	Lerma Santiago Pacífico	Querétaro	Valle de Querétaro	Verde
DLQUE2109	Golfo norte	San Juan del Río	Valle de San Juan del Río	Verde
DLQUE2116	Golfo norte	San Juan del Río	Valle de San Juan del Río	Verde
DLQUE2120	Golfo norte	San Juan del Río	Valle de San Juan del Río	Verde
DLQUE2126	Golfo norte	Tequisquiapan	Valle de Tequisquiapan	Verde
DLQUE2132	Golfo norte	San Juan del Río	Valle de San Juan del Río	Verde
DLQUE2137	Golfo norte	San Juan del Río	Valle de San Juan del Río	Verde
DLQUE2151	Golfo norte	Colón	Valle de Amazcala	Verde
DLQUE2154	Lerma Santiago Pacífico	Querétaro	Valle de Querétaro	Amarillo
DLQUE2155	Lerma Santiago Pacífico	Querétaro	Valle de Querétaro	Verde
DLQUE2156	Lerma Santiago Pacífico	Querétaro	Valle de Celaya	Verde
DLQUE2158	Lerma Santiago Pacífico	Querétaro	Valle Buenavista	Verde
DLQUE2159	Lerma Santiago Pacífico	El Marqués	Valle de Amazcala	Verde
DLQUE5321	Golfo norte	Tolimán	Tolimán	Rojo
DLQUE5413	Lerma Santiago Pacífico	Amealco de Bonfil	Valle de Querétaro	Verde

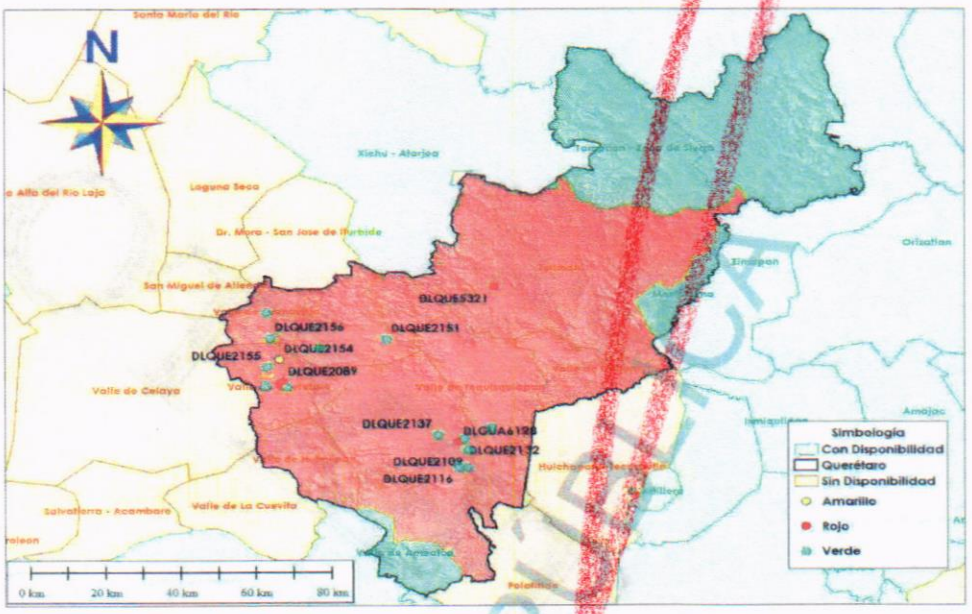
Fuente: CONAGUA, calidad del agua.

Con referencia en el cuadro anterior, se muestra la imagen de la ubicación de los lugares donde se llevó a cabo el muestreo.

SIN TEXTO

COMISIÓ
DE A

Ilustración 7. Ubicación de los muestreos de calidad de agua subterránea



Fuente: CONAGUA.

De acuerdo con los análisis realizados por la CONAGUA se consideraron diferentes parámetros para determinar la contaminación del agua, los cuales fueron: el arsénico, cadmio, coliformes fecales, cromo, dureza, mercurio, hierro, plomo, entre otros.

Aspectos socioeconómicos

Demografía

El estado de Querétaro cuenta con 18 municipios, con una población de 2,368,467, ocupando el lugar 21 a nivel nacional por su número de habitantes, siendo el municipio de Querétaro el más poblado del estado, con un total de 1,049,777 habitantes al 2020, seguido del municipio de San Juan del Río con 297,804 habitantes y en tercer lugar el municipio de El Marqués con 231,668 habitantes.

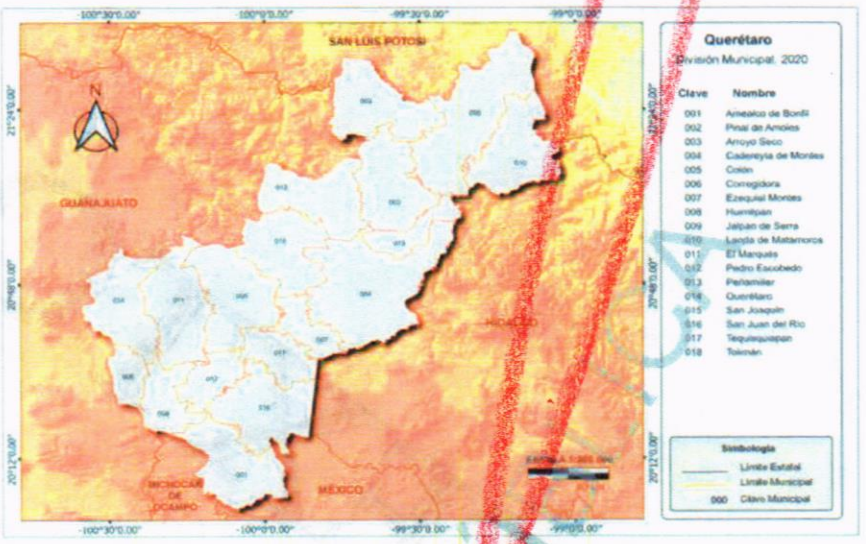
VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



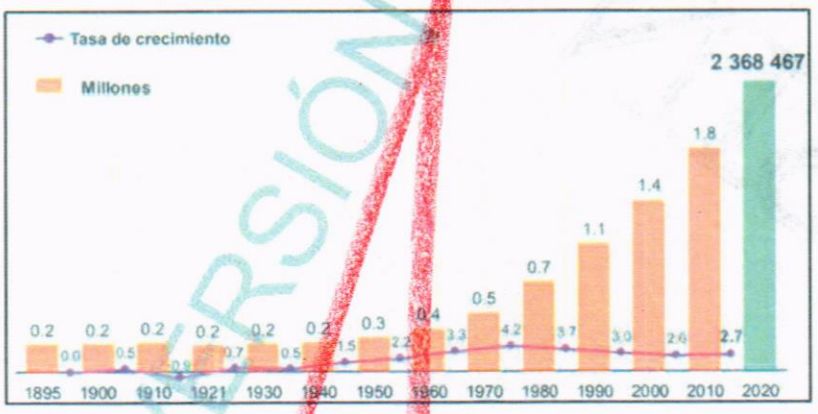
COMISION ES
DE AGUA

Ilustración 8. División política de Querétaro



Fuente: INEGI. Marco Geoestadístico. Censo de Población y Vivienda 2020.

Gráfica 1. Tasa de crecimiento promedio anual, 1895-2020



Fuente: INEGI.

Economía

Dentro del estado de Querétaro la aportación al PIB es del 2.4% por parte de las actividades primarias (agricultura, pesca, caza, obtención de materia prima, etc.), 40% de las actividades secundarias (Industria de la minería, manufacturas, construcción y

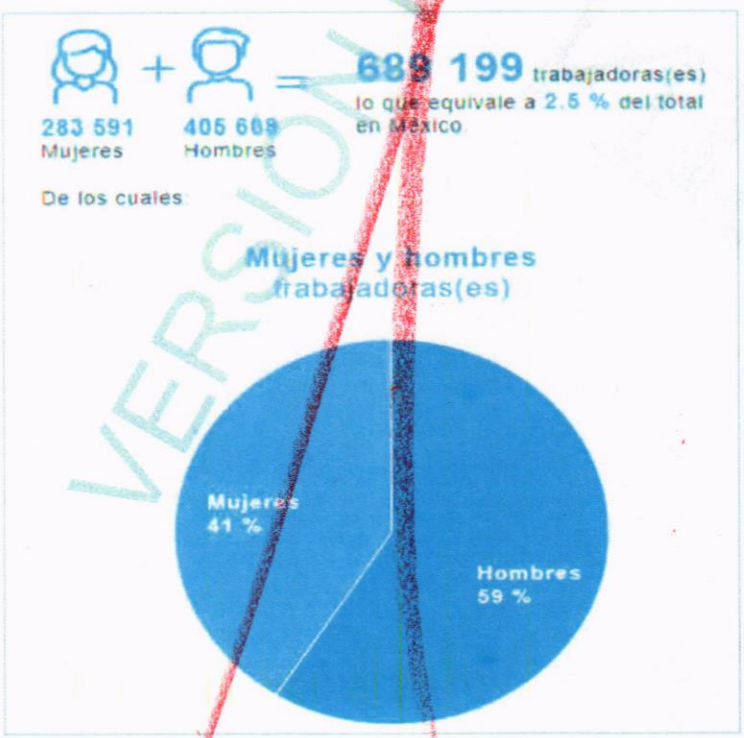
SIN TEXTO

electricidad), y un 57.6% de las actividades terciarias (distribución de bienes, actividades de información de activos, servicios finales, recreación, etc.).

Refiriéndonos a la población económicamente activa, se tuvo que, para el tercer trimestre del 2024, la tasa de participación laboral fue del 60.4%, implicando un aumento de 1.46 puntos respecto del trimestre anterior. Por otro lado, la tasa de desocupación fue de 2.39% disminuyendo 0.35 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior.

De acuerdo con el INEGI existen 283,591 mujeres y 405,608 hombres que laboran en la entidad, siendo un total de 689,199 trabajadores, lo equivalente a 2.5% del total nacional.

Ilustración 9. Población activa



Fuente: INEGI.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Movimientos poblacionales

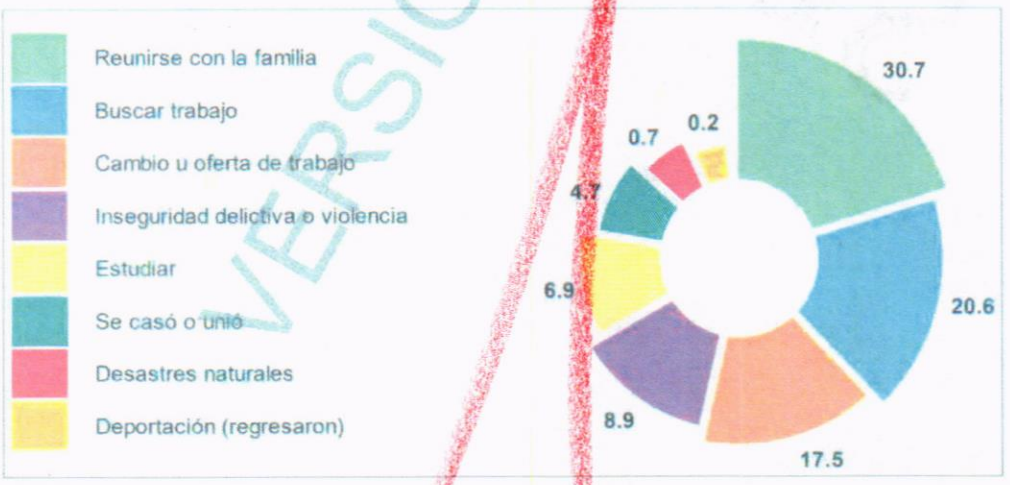
De acuerdo con la información estadística poblacional, se tiene que las principales causas de migración en la entidad son: familia y trabajo, correspondiendo a un 30.7% y 20.6% respectivamente, el resto se atribuye a distintos factores, como son la cambio u oferta de trabajo, inseguridad delictiva o la educación.

Entre el 2015 y el 2020 emigraron cerca de 60,760 personas a diferentes estados dentro del país, destacando como destino principal el estado de Guanajuato y el estado de México; alrededor de 18,337 personas emigraron con destino a otro país, de las cuales 74 de cada 100 emigraron a Estados Unidos.

ON ESTATAL AGUAS

Para el mismo periodo de tiempo inmigraron cerca de 195,760 personas, procedentes de las entidades del resto del país.

Gráfica 2. Movimientos poblacionales



Fuente: INEGI.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



COMISIÓ
DE

Crecimiento urbano

De la información pública, obtenida del Plan de Desarrollo del Estado de Querétaro 2021-2027, en el punto número 7 "Proyectos Prioritarios", Eje 3 "Economía Dinámica y Prosperidad Familiar" destaca la idea de reorientar el crecimiento de las zonas metropolitanas para incrementar la densidad poblacional y contar con ciudades más eficientes y que optimicen el desplazamiento del personal y de sus bienes.

Con lo anterior, se prevé la importancia de inversión en infraestructura para la movilidad sostenible, así como fortalecer las normas y programas de desarrollo urbano existente.

ON ESTATAL AGUAS

Se contempla la prioridad de mejora en las interacciones y transacciones entre los actores de la economía, con la finalidad de mejorar el desempeño de esta. Se considera una política de reactivación económica que tiene como componente central la conservación y generación de empleos.

Continuamente se busca la atracción de inversión nacional y extranjera, siendo conscientes de las externalidades positivas en términos de incorporación de insumos locales en los procesos productivos, que pueden ser aprovechadas para incrementar el valor agregado de los bienes y servicios producidos en el estado.

Nivel de vida

De acuerdo con datos del Censo de Población y Vivienda del INEGI, para el 2020 el estado de Querétaro contaba con 668,487 viviendas particulares habitadas, se tenían viviendas con 2 y 3 dormitorios, correspondiendo al 40.1% y al 25.5%, respectivamente. Cerca del 98.3% está construida con tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto.

VERSIÓN PÚBLICA

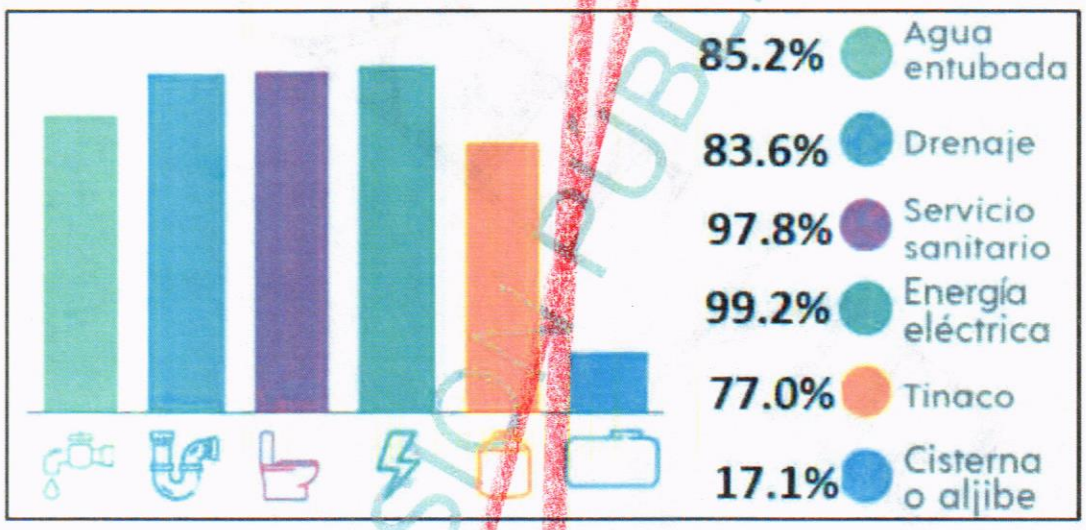
SIN TEXTO



Refiriéndose a elementos de conectividad, del total de las viviendas del Estado, el 64.4% cuenta con acceso a internet, el 48% disponen de una computadora, laptop o Tablet y, finalmente, el 90.9% disponen de un teléfono celular.

Hasta el 2020 se tenía una cobertura de agua entubada del 85.2%, además 97.1% de las viviendas contaban con servicio de drenaje conectado a la red pública, mientras que el 99.2% de las viviendas contaba con energía eléctrica, como muestra la figura siguiente.

Gráfica 3. Servicios urbanos



Fuente: INEGI, 2020.

Para el estado de Querétaro de acuerdo con la información del INEGI, el grado promedio de escolaridad de la población de 15 años y más de edad es de 10.5, lo que equivale a poco más de primer año de bachillerato.

De acuerdo con información del CONEVAL el 2.9% de la población total de Querétaro vive en pobreza extrema, el 31.3% en pobreza y el 29.6% es no pobre y no vulnerable. Algunas carencias sociales se muestran en la imagen siguiente.

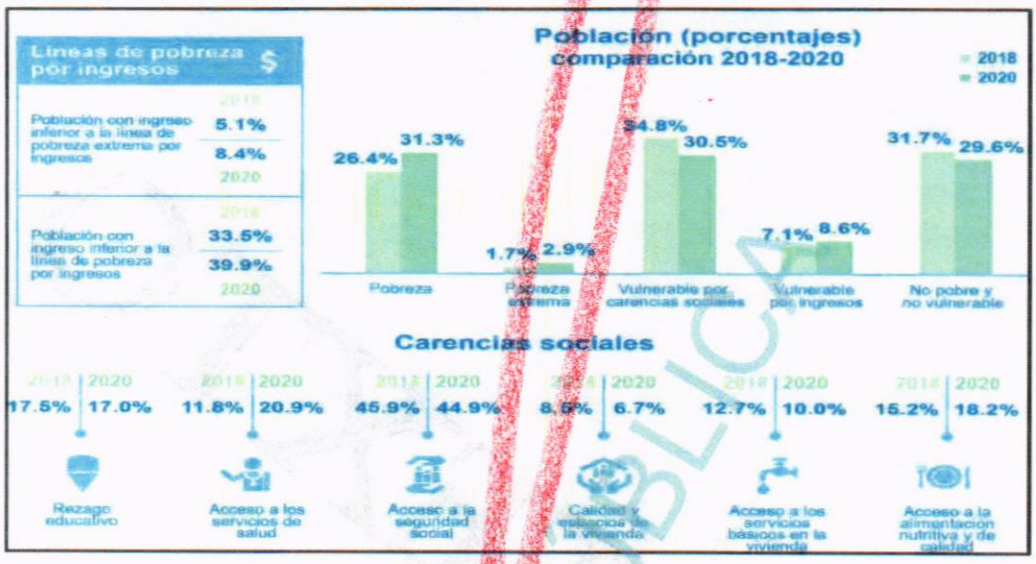
VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



COMISION
DE AG

Ilustración 10. Carencias sociales



Fuente: CONEVAL, 2020.

Algunas de las carencias sociales que tiene el estado de Querétaro son las mostradas en la ilustración anterior. Es relevante mencionar que el 44.9% tiene acceso a la seguridad social, mientras que el 18.2% tiene acceso a la alimentación nutritiva y de calidad.

Municipios de la zona de estudio

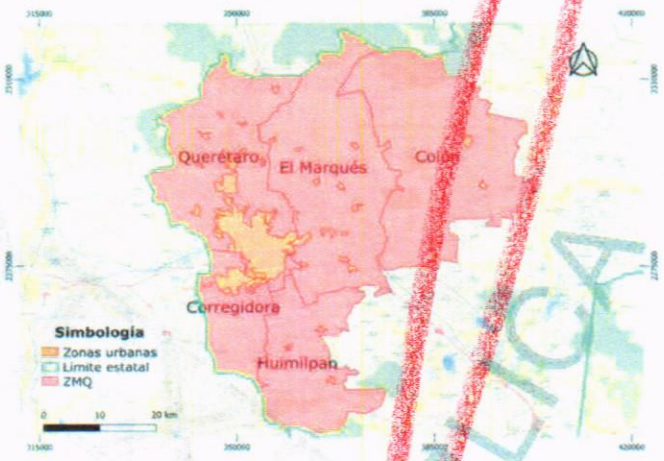
El estado de Querétaro se compone de 18 municipios, de los cuales para el presente análisis la zona de estudio abarca 5 municipios: Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISIÓN
DE A

Ilustración 11. Municipios de la zona de estudio



Fuente: Estudio informe final proporcionado por la CEA.

Municipio de Querétaro

El municipio de Querétaro es uno de los 18 municipios que conforman al estado de Querétaro, localizado entre los paralelos 20° 30' y 20° 56' de latitud norte; los meridianos 100° 17' y 100° 36' de longitud oeste. Colinda al norte con el estado de Guanajuato y el municipio de El Marqués; al este con el municipio de El Marqués; al sur con los municipios de Huimilpan, Corregidora y el estado de Guanajuato; al oeste con el estado de Guanajuato. Ocupa el 5.84% de la superficie del estado. Cuenta con 334 localidades.

Clima

El municipio de Querétaro cuenta con un clima semiseco templado (67.05%), semiseco semicálido (31.51%) y templado subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad (1.44%).

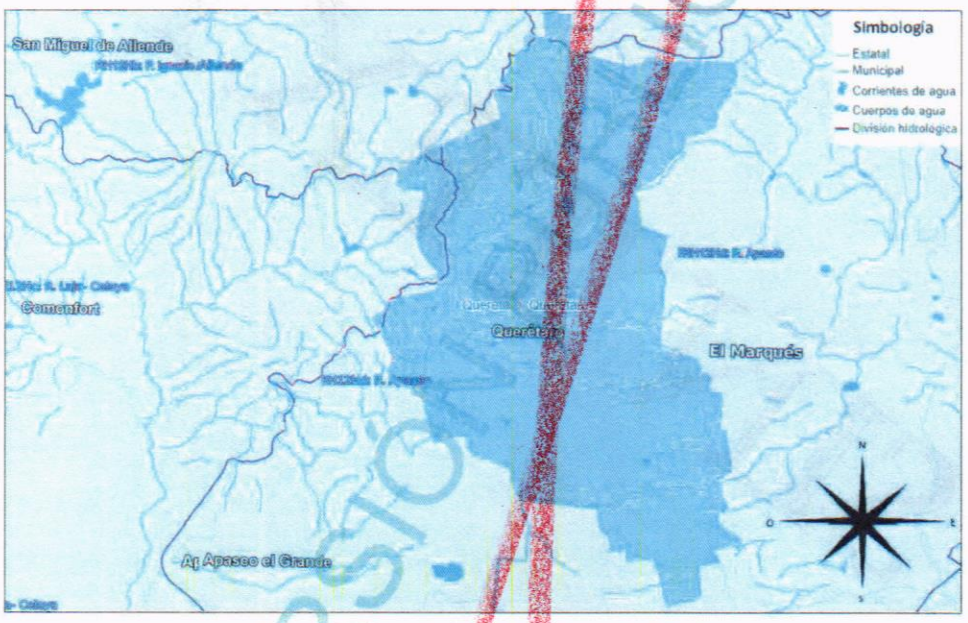
VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Hidrografía

El municipio de Querétaro se ubica en la región hidrológica Lerma Santiago (100%), en la Cuenca R. Laja y en la Subcuenca R. Apaseo, R. Laja-Celaya, P. Ignacio Allende y R. Laja-Peñuelitas, su corriente de agua Perenne es Querétaro. Cuenta con dos cuerpos de agua Santa Catarina y San Antonio.

Ilustración 12. Municipio de Querétaro



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

ION ESTATAL E AGUAS

VERSIÓN PÚBLICA

Corregidora

El municipio de Corregidora es uno de los 18 municipios que conforman al estado de Querétaro, localizado entre los paralelos 20° 21' y 20° 36' de latitud norte; los meridianos 100° 22' y 100° 31' de longitud oeste. Colinda al norte con el estado de Guanajuato y el municipio de Querétaro; al este con los municipios de Querétaro y Huimilpan; al sur con el municipio de Huimilpan y el estado de Guanajuato, al oeste con

SIN TEXTO

COMISION
DE A

el estado de Guanajuato. Ocupa el 2.01% de la superficie del estado. Cuenta con 188 localidades.

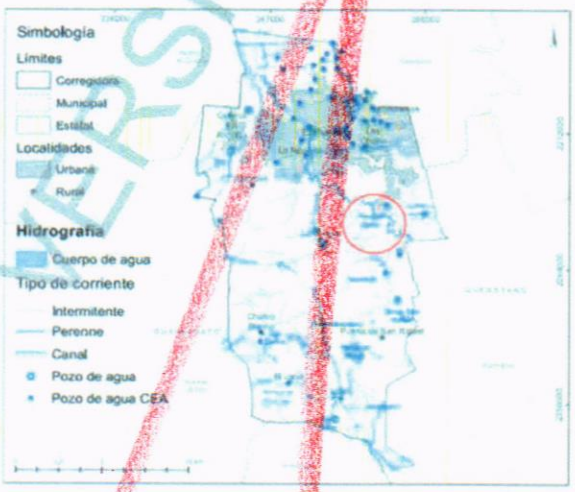
Clima

El municipio de Corregidora cuenta con un clima templado subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad (51.05%), semiseco semicálido (40.71%), semiseco templado (7.58%) y templado subhúmedo con lluvias en verano de humedad media (0.66%).

Hidrografía

El municipio de Corregidora se ubica en la región hidrológica Lerma Santiago (100%), en la Cuenca R. Laja y en la Subcuenca R. Apaseo, sus corrientes de agua Perennes son el Río Bravo y El Pueblito; y las Intermitentes son La Bruja y El Puente. Cuenta con dos cuerpos de agua la Presa El Batán y la Presa de Bravo.

Ilustración 13. Municipio de Corregidora



Fuente: CEA de Querétaro.

SIN TEXTO

El Marqués

El municipio El Marqués es uno de los 18 municipios que conforman al estado de Querétaro, localizado entre los paralelos 20° 30' y 20° 59' de latitud norte; los meridianos 100° 09' y 100° 25' de longitud oeste. Colinda al norte con el municipio de Querétaro, el estado de Guanajuato y el municipio de Colón; al este con el municipio de Colón; al sur con los municipios de Colón, Pedro Escobedo, Huimilpan y Querétaro; al oeste con el municipio de Querétaro. Ocupa el 6.39 % de la superficie del estado. Cuenta con 399 localidades.

ESTATAL
UAS

Clima

El municipio de El Marqués cuenta con un clima semiseco templado (88.42%), templado subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad (11.29%), templado subhúmedo con lluvias en verano de humedad media (0.23%) y semifrío subhúmedo con lluvias en verano de mayor humedad (0.06%).

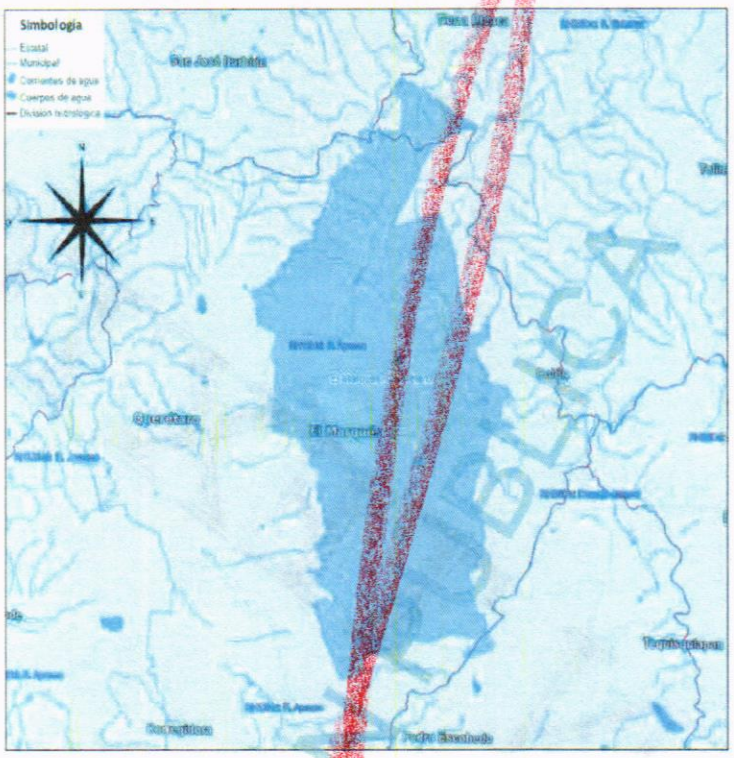
Hidrografía

El municipio El Marqués se ubica en la región hidrológica Lerma-Santiago (96.53%) y Pánuco (3.47%); en la Cuenca Moctezuma y R. Laja; en la Subcuenca R. Apaseo, R. Extóraz, Drenaje Caracol y R. Laja-Peñuelitas, sus corrientes de agua Perennes son Querétaro; cuenta con los cuerpos de agua Perennes Los Pirules y El Carmen.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Ilustración 14. Municipio de El Marqués



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

Huimilpan

El municipio de Huimilpan es uno de los 18 municipios que conforman al estado de Querétaro, localizado entre los paralelos 20° 17' y 20° 34' de latitud norte; los meridianos 100° 11' y 100° 25' de longitud oeste; altitud entre 1 800 y 2 820 m. Colinda al norte con los municipios Querétaro, El Marqués y Pedro Escobedo; al este con los municipios de Pedro Escobedo, San Juan del Río y Amealco de Bonfil; al sur con el municipio de Amealco de Bonfil y el estado Michoacán de Ocampo; al oeste con el estado de Michoacán de Ocampo y el municipio de Corregidora. Ocupa el 3.32% de la superficie del estado. Cuenta con 131 localidades.

SIN TEXTO



COMISION
DE

Clima

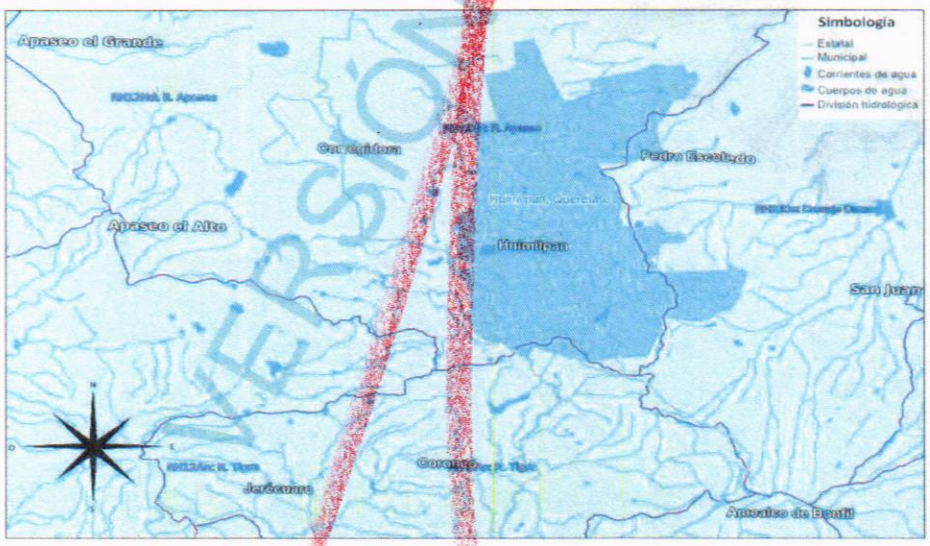
El municipio de Huimilpan cuenta con un clima templado subhúmedo con lluvias en verano de humedad media (43.01%), semiseco templado (27.55%) y templado subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad (29.44%).

Hidrografía

El municipio de Huimilpan se ubica en la región hidrológica Lerma-Santiago (90.99%) y Pánuco (9.01%), en la Cuenca Moctezuma, R. Laja y R. Lerma-Toluca; en la Subcuenca R. Apaseo, Drenaje Caracol y R. Tigre, sus corrientes de agua Perennes son Huimilpan; y la Intermitentes son San Pedro, La Capula y Arroyo Peña de Malta. Cuenta con los cuerpos de agua Perennes San Pedro y El Zorrillo; Intermitentes La Ceja y San José.

ESTATAL UAS

Ilustración 15. Municipio de Huimilpan



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



COMISION ES
DE AGUA

Colón

El municipio de Colón es uno de los 18 municipios que conforman al estado de Querétaro, localizado entre los paralelos 20° 33' y 20° 57' de latitud norte; los meridianos 99° 55' y 100° 17' de longitud oeste. Colinda al norte con el municipio de El Marqués, el estado de Guanajuato y el municipio de Tolimán; al este con los municipios de Tolimán, Ezequiel Montes y Tequisquiapan; al sur con los municipios de Tequisquiapan, Pedro Escobedo y El Marqués; al oeste con el municipio de El Marqués. Ocupa el 6.93% de la superficie del estado. Cuenta con 202 localidades.

Clima

El municipio de Colón cuenta con un clima semiseco templado (88.30%), templado subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad (8.91%), templado subhúmedo con lluvias en verano de humedad media (1.73%), semifrío subhúmedo con lluvias en verano de mayor humedad (0.96%) y seco semicálido (0.10%).

Hidrografía

El municipio de Colón se ubica en la región hidrológica Pánuco (69.72%) y Lerma – Santiago (30.28%), en la Cuenca Moctezuma y R. Laja y en la Subcuenca R. Extóraz, R. Apaseo y R. San Juan, su corriente de agua perenne es Colón; y la intermitente es Zamorano. Cuenta con dos cuerpos de agua presa La Soledad y presa Colón.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION
E AG

Ilustración 16. Municipio de Colón



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

IV.2. 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 agua[1], 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

[1] ONU. Informe Objetivos de Desarrollo Sostenible, 2022

SIN TEXTO



COMISION
DE AG

ácido sulfhídrico, compuestos de nitrógeno, compuestos orgánicos naturales y artificiales, hormonas, residuos de pilas o baterías, etc.

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

ESTATAL
UAS

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

VERSIÓN PÚBLICA

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 6% y termoeléctricas el 1%[2].

ION ESTATAL
E AGUAS

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.

En lo que se refiere a la calidad del agua de los acuíferos, de acuerdo con los contaminantes presentes, en varios casos no cumplen con los límites permisibles de acuerdo con las normas vigentes, lo cual obedece, como ya se mencionó, a la sobreexplotación y a la contaminación a que se encuentran sometidos. En el siguiente cuadro se representan con tres colores (verde, rojo y amarillo), los niveles de contaminación referidos, donde el rojo indica el no cumplimiento de los parámetros, el amarillo el no cumplimiento con alguno de ellos y el verde que cumple con los límites permisibles de acuerdo con las normas vigentes de calidad del agua. La medición de los parámetros mencionados se realizó por medio de pozos muestra. El detalle de estos análisis se muestra en el anexo Calidad del Agua Subterránea.

La ZMQ está conformada por los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón, los cuales se abastecen de agua subterránea producida por 74 pozos

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

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION
DE AG

profundos que extraen agua de los mantos acuíferos, ya mencionados, localizados en el subsuelo del estado de Querétaro, y un manantial actualmente en operación concesionados a la CEA.

Con la finalidad de determinar la calidad del agua extraída en los pozos y en el manantial, se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuadro 4. Resultados de la calidad del agua en los pozos existentes

Parámetro	Coliformes Totales UFC/100 mL	Coliformes Fecales UFC/100 mL	Color Unidad Co/Pt	Sólidos Disueltos Totales mg/L	Turbiedad UNT	Cloruros mg/L	Dureza Total mg/L	Fluoruros mg/L	Nitratos mg/L	Nitritos mg/L
Máximo Permisible (NOM-127-SSA1-2021)	0	0	20	1000	5	250	500	1.5	11	0.9
Mínimo (pruebas)	0	0	0	177	0	< 10.00	< 25.0	0.23	< 1.037	< 0.01
Máximo (pruebas)	91	87	10	559	6.1	57.47	374.5	3.52	14.6	< 0.01
Promedio (pruebas)	3	2	4.4	324	0.24	22.05	155.3	0.724	5.223	< 0.01

Fuente: Elaboración propia, con datos de la CEA.

En cuanto a los análisis físico-químicos, se realizaron las pruebas correspondientes cuyos resultados se presentan en el arreglo siguiente:

Cuadro 5. Resultados físico-químicos de la calidad del agua en los pozos existentes

Parámetros	Nitrógeno Amoniacal mg/L	pH Unidades	Sulfatos mg/L	Aluminio mg/L	Arsénico mg/L	Bario mg/L	Cadmio mg/L	Cobre mg/L	Cromo Total mg/L
Máximo Permisible (NOM-127-SSA1-2021)	0.5	6.5-8.5	400	0.2	0.025	1.3	0.005	2	0.05
Mínimo (pruebas)	< 0.122	7.34	10.56	< 0.10	< 0.005	< 0.10	< 0.0025	< 0.0125	< 0.005
Máximo (pruebes)	0.58	8.35	212.2	< 0.10	0.028	0.11	< 0.0025	< 0.0125	< 0.005

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



Parámetros	Nitrógeno Amoniacal mg/L	pH Unidades	Sulfatos mg/L	Aluminio mg/L	Arsénico mg/L	Bario mg/L	Cadmio mg/L	Cobre mg/L	Cromo Total mg/L
Promedio (pruebas)	0.218	7.86	57.63	< 0.10	0.007	< 0.10	< 0.0025	0.0125	< 0.005

Fuente: Elaboración con propia, con datos de CEA.

Por último, de igual manera se llevaron a cabo los análisis de metales pesados en la batería de pozos en estudio, obteniéndose los resultados que se muestran en el cuadro siguiente:

Cuadro 6. Resultados de metales pesados de la calidad del agua en los pozos existentes

Parámetros	Fierro mg/L	Manganeso mg/L	Mercurio mg/L	Plomo mg/L	Sodio mg/L	Zinc mg/L	Cond. Eléctrica µmhos/cm	Temperatura °C
Máximo Permisible (NOM-127-SSA1-2021)	0.3	0.15	0	0.01	200	5	-	-
Mínimo (pruebas)	< 0.05	< 0.0075	< 0.001	< 0.0025	34.47	< 0.010	335.3	24
Máximo (pruebas)	1.12	0.015	0.002	< 0.0025	122.3	0.022	1060	37
Promedio (pruebas)	0.074	0.0076	< 0.001	< 0.0025	56.84	0.01	609.3	30.8

Fuente: Elaboración con propia, con datos de CEA.

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.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION E
DE AGU

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 7. 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**
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.

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.

VERSIÓN PÚBLICA

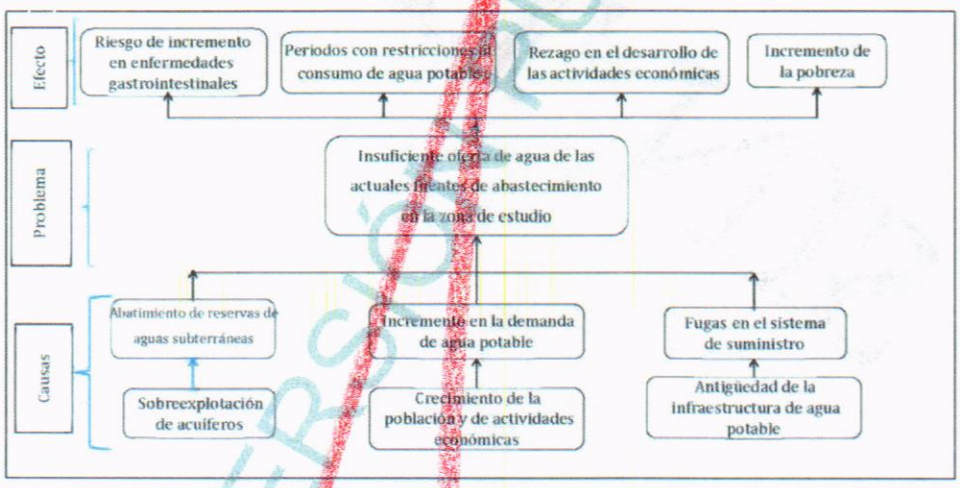
SIN TEXTO

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 Zona Metropolitana de Querétaro (ZMQ).

Ilustración 17. Árbol de problemas



Fuente: Elaboración propia con datos de la CEA.

Esta 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

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

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

ESTATAL
GUAS

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:

- 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

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

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 agua potable, garantizando los estándares de seguridad y calidad necesarios para proteger la salud pública.

IV.3. 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:

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Cuadro 8. Infraestructura existente-Acuaférico

Infraestructura	Longitud	Antigüedad		Tipo de material			
		0 a 10 años	11 a 20 años	Acero	HFD	PEAD	PRFV
	Km	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.

Cuadro 9. 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	FOFO	FOGA	PEAD	PVC
	km	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	2006.85

Fuente: Elaboración propia, con datos de la CEA Querétaro

Cuadro 10. Infraestructura existente-Tanques

Infraestructura	Fase			Clasificación				Capacidad	
	Operando	POP	Total	Elevados	Enterrados	Superficiales	Semienterrados	Total M3	Operación M3
Tanques	125	43	**168**	46	2	109	11	131,430.43	123,174.70

Fuente: CEA del estado de Querétaro

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

Cuadro 11. Infraestructura existente-Pozos de Visita

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

Fuente: CEA del estado de Querétaro.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION E
DE AGU

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

Cuadro 12. 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	110,686.99	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

Superficie en metros cuadrados: 100,005.5 m^2

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.

SIN TEXTO



COMISIÓN
DE AC

El sistema de tratamiento está conformado por las siguientes unidades:

- 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 (2 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 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.

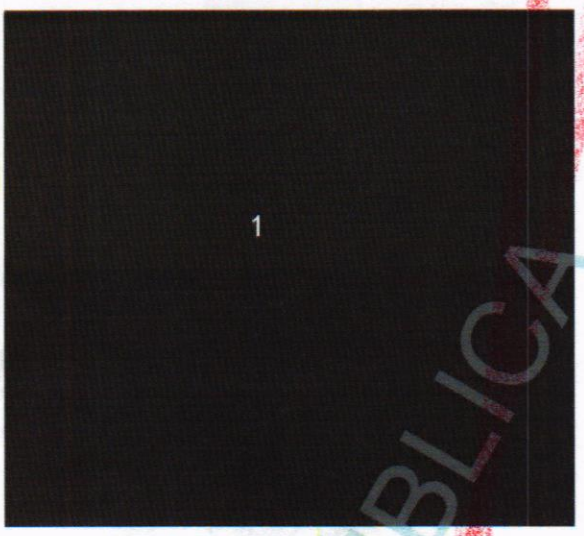
[3] Nota: en temporada de lluvia se detiene el bombeo.

SIN TEXTO



Eliminados: 01 dato; 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 determino 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 geografico consistente en capas de información geográfica en formatos shape, de las fuentes de abastecimiento, lineas principales, válvulas, cruceros, tanques, rebombeos, 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/PDP/2SO/01, sobre la determinación de la ampliación del plazo de reserva; en virtud de que la información testada en este documento corresponde la ubicación física de la infraestructura operada por esta Comisión Estatal de Aguas.

Ilustración 18. PTAR San Pedro Mártir



Fuente: CEA del estado de Querétaro.

Planta de Tratamiento de Agua Residual Sur

Superficie en metros cuadrados: 66,719.12 m^2

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

SIN TEXTO

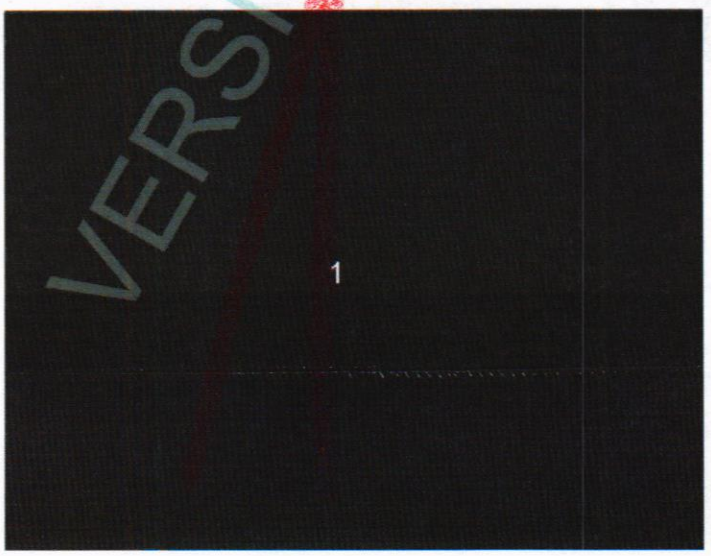
Eliminados: 01 dato, con fundamento en los artículos 1, y 94, de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Querétaro, concatenado con el Acta de la Segunda Sesión Extraordinaria de 2019 celebrada el 27 de mayo de 2018, en el que el Comité de Transparencia de la Comisión Estatal de Aguas determinó clasificar como información confidencial 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, rebombeos, 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 CTAIPDP/2SO/01, sobre la determinación de la ampliación del plazo de reserva, en virtud de que la información testada en este documento corresponde la ubicación física de la infraestructura hidráulica por esta Comisión Estatal de Aguas

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 19. PTAR Sur



Fuente: CEA del estado de Querétaro.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



COMISION
DE A

Eliminados 08 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 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, rebombeos, 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 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 los nombres de la infraestructura operada por esta Comisión Estatal de Aguas.

I ESTATAL
GUAS

VERSIÓN PÚBLICA

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 m^3. (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 13. Rebombeos de la Zona Metropolitana

No.	REBOMBEO	GASTO L//s	PRESIÓN DE OPERACIÓN Kg/cm2	FECHA DE AFORO
1	[redacted]	35.60	13.5	25/10/2018
2	[redacted]	17.10	15	28/10/2021
3	[redacted]	19.7	13.2	28/10/2021
4	[redacted]	35.5	3.5	28/10/2021
5	[redacted]	9.60	8 / 6.7	28/10/2021
6	[redacted]	41	3.6	07/10/2018
7	[redacted]	11.1	5.1 / 4.8	26/10/2021
8	[redacted]	53.40	7.5 / 5.0	28/10/2021

SIN TEXTO

COMISION
DE AI

No.	REBOMBEO	GASTO L//s	PRESIÓN DE OPERACIÓN Kg/cm2	FECHA DE AFORO
9	[redacted] 1	65	9.7	28/10/2021
10	[redacted] 2	33	7.2	21/10/2021
11	[redacted] 3	50	7.5	21/10/2021
12	[redacted] 4	7/9	9	21/10/2021
13	[redacted] 5	4.60	11	21/10/2021
14	[redacted] 6	61.00	19.0	21/10/2021
15	[redacted] 7	58.00	19.0	12/10/2021
16	[redacted] 8	24.00	19.0	12/10/2021
17	[redacted] 9	28.00	19.0	12/10/2021
18	[redacted] 10	28.00	8.3	26/08/2021
19	[redacted] 11	24,00	7,2	13/11/2019
20	[redacted] 12	4 / 3.5	7.8 / 3.9	25/10/2021
21	[redacted] 13	7 / 3.7	16	21/11/2021
22	[redacted] 14	72,00	9,6	01/11/2021
23	[redacted] 15	64,00	9,6	01/11/2021
24	[redacted] 16	55.00	9.6	01/11/2021
25	[redacted] 17	58.00	9.6	01/11/2021
26	[redacted] 18	46.00	4.4	21/10/2021
27	[redacted] 19	32.00	4.4	21/10/2021
28	[redacted] 20	44.00	6.8	25/10/2021
29	[redacted] 21	47 / 25	3.8	25/10/2021
30	[redacted] 22	35 / 44	7.6	EMERGENTE

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

Eliminados: 22 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 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, las fuentes de abastecimiento, líneas principales, válvulas, cruceros, tanques, rebombeos, 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 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 los nombres de la infraestructura operada por esta Comisión Estatal de Aguas.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



COMISION
DE AG

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

ESTATAL
UAS

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

Cuadro 14. 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

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

SECTOR	REGULACIÓN ENTRADA	REGULACIÓN INTERMEDIA	PUNTOS DE PRESIÓN	PRESIÓN PROMEDIO SUMINISTRO
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
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

N ESTATAL
AGUAS

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

SECTOR	REGULACIÓN ENTRADA	REGULACIÓN INTERMEDIA	PUNTOS DE PRESIÓN	PRESIÓN PROMEDIO SUMINISTRO
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	3	2	1.2
SECTOR 107	1	1	3	2.5

Fuente: Elaboración propia, con datos de la CEA.

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 Hm^3 al año; las aportaciones del Acueducto II cifran en 1,238 L/s que representan 39.054 Hm^3 al año.

Se estima que la oferta actual total de agua es de 4,348 L/s. equivalentes a 137.127 Hm^3 al año que incluyen, además de lo descrito en el párrafo anterior, las fuentes localizadas en las poblaciones de Santa Rosa Jauregui, Colon, Corregidora, Huimilpan y El Marqués, que en su conjunto suman un gasto de 960 L/s que equivalen a 30.27 Hm^3; 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:

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION
DE A

Cuadro 15. Oferta Total de Agua Potable Situación Actual

Fuente	Gasto (l/s)	Volumen (m³)
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.

I ESTATAL
GUAS

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.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Cuadro 16. 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
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

ON ESTATAL AGUAS

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



Año	Oferta en Fuente		Oferta en Toma	
	l/s	m^3 al año	l/s	m^3 al año
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.

IV.4. 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, 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:

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.

SIN TEXTO



COMISION E
DE AGU

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: $\mathbf{y = 10{,}190x^2 + 60225x + 562672}$

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 $\mathbf{y = 10{,}190x^2 + 60225x + 562672}$ para obtener la proyección del total de la población en los años 2024 a 2055.

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:

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

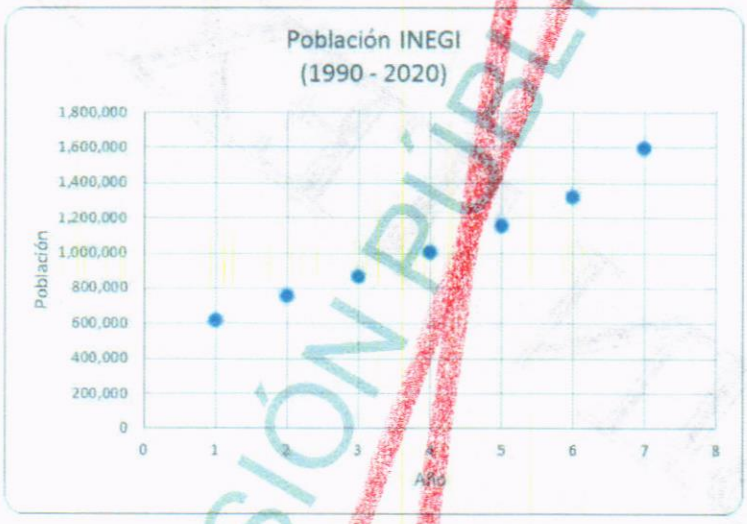


Cuadro 17. Histórico de la Población total de los municipios de la zona de estudio

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.

Gráfica 4. Población del área de Influencia 1990-2020



Fuente: Elaboración propia, con datos del INEGI.

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

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



Cuadro 18. 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
	Querétaro	Corregidora	El Marqués	Huimilpan	Colón	Población
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**
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**

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

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
	Querétaro	Corregidora	El Marqués	Huimilpan	Colón	Población
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.

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

Gráfica 5. Proyección de la población zona de estudio



Fuente: Elaboración propia.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



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 19. 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.

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 20. 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.

SIN TEXTO

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 21. Proyección de la población con cobertura

	Proyección de la población (hab) con cobertura					Total
Año	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**
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**

ON ESTATAL AGUAS

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION
DE AC

	Proyección de la población (hab) con cobertura					Total
Año	Querétaro	Corregidora	El Marqués	Huimilpan	Colón	Población
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.

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.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Cuadro 22. 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.

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 23. 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.

SIN TEXTO

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

Unidades /Año	Doméstica (Unidad domiciliaria)	Comercio	Industrias	Servicios Publico Oficial	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
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

SIN TEXTO

COMIS
D

Unidades /Año	Doméstica (Unidad domiciliaria)	Comercio	Industrias	Servicios Publico Oficial	Servicios Públicos Concesionados	Servicios Hidrante	Servicios Beneficencias	Unidades Totales
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.

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 m^3/toma/mes.

SIN TEXTO

Cuadro 25. 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 26. Promedio del consumo de agua potable estimado según nivel socio económico y clima*

Clima	Nivel Socioeconómico		
	Bajo	Medio	Alto
	m³/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.

N ESTATAL
GUAS

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:

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

Donde se establecen los siguientes:

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

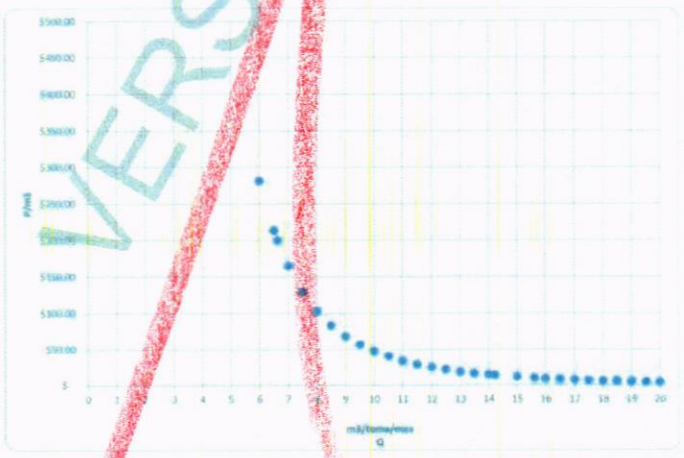
Cuadro 27. Parámetros de la Función de Demanda

Variable	Descripción	Tipo de coeficiente	Unidades	Coeficiente 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	
N[1]	Número de habitantes por toma	Valor ln	Personas	0.361	2.84
PMA[2]	Precipitación media anual	Valor ln producto		-0.126	550.0
TMA[3]	Temperatura Media Anual		Grados	0.023	20
Y[4]	Ingreso			0.068	$20,145.0

Fuente: Elaboración propia con datos de CONAGUA.

Se obtiene la siguiente gráfica:

Gráfica 6. Función de la demanda



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

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION
DE AG

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 28. Facturación 2024 por tipo de usuario

Unidades servidas	Unidades servidas 2024	m3 año	$	$/m3
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**.

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

Unidades	Consumos Propuestos (m³/unidad/mes)
Domésticas	8.23
Comerciales	15.95

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

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

Fuente: Elaboración propia.

SION ESTATAL DE AGUAS

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 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:

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISIO
DE A

Cuadro 30. 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**
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**

N ESTATAL
GUAS

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



COMISION E
AGU

Tipo de consumo	Doméstica (unidad domiciliaria)	Comercio	Industrias	Servicio público oficial	Servicio público concesionado	Servicios hidrantes	Servicios beneficencias	Consumo total
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.

STATAL
AS

IV.5. 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 el déficit de agua ascenderá a -1,254.3 L/s; existe déficit durante todo el horizonte de análisis:

Cuadro 31. 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

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

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)
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
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

ÓN ESTATAL AGUAS

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



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)
2055	2,305	3,559	-1,254.3

Fuente: Elaboración propia.

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%.

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 n.

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

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION
DE A

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 m^3/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 m^3/toma/mes.

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%.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



COMISION
DE AC

V. SITUACIÓN SIN EL PPI

V.1. Optimizaciones

Al realizar el análisis de la situación actual, en ciertos casos, es posible identificar medidas simples de tipo administrativo, organizacional o normativo que no requieren demasiados recursos y que pueden reducir o, en algunas ocasiones, resolver temporalmente la problemática; por lo tanto, es posible que el proyecto planteado tenga que redimensionarse o, en su caso, posponerse. Las medidas así identificadas se les denomina medidas de optimización, las cuales buscan no atribuir a los proyectos beneficios que no le corresponden, ya que estos se podrían conseguir de forma más económica.

Por lo que, se pretende identificar si en la situación actual se opera de la forma más eficiente posible con los recursos de los que se dispone, es decir, las optimizaciones se tendrían que entender como medidas que se aplican para eliminar las ineficiencias existentes en los procesos de producción o provisión de un bien o servicio en la situación actual.

Las optimizaciones pueden perseguir ciertos objetivos, el primero va encaminado a incrementar la provisión de los bienes o servicios; mientras que el segundo, busca reducir costos y con ello liberar recursos que pueden ser utilizados para la atención de otras necesidades.

Una medida de optimización no debe representar una inversión considerable que compita con la inversión realizada en el proyecto; las optimizaciones implican mejorar las condiciones de operación actuales con los recursos con los que se cuenta; en los Lineamientos para la Elaboración y Presentación de los Análisis Costo-Beneficio de los Programas y Proyectos de Inversión se establece que estas medidas no deben exceder

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



del 10% del valor de la inversión total del proyecto, porcentaje que debe considerarse como una referencia, un valor indicativo no limitativo.

Por lo anterior, el proyecto propuesto debe analizarse desde una situación optimizada, lo que implica encontrar medidas administrativas y/o inversiones menores que disminuyan la problemática o que mitiguen los efectos de ésta.

Las optimizaciones encontradas deben incidir en la oferta y/o la demanda, de manera que las medidas tengan un impacto en la situación actual.

Descripción de las medidas de optimización:

Con base en la información analizada en la situación actual respecto a la eficiencia física con la que opera el sistema de agua potable en los 5 municipios del área de influencia; se plantea como medidas de optimización elevar la eficiencia física, para recuperar caudal de agua que se está perdiendo por las deficiencias de la infraestructura, por lo tanto, se proponen las siguientes acciones relacionadas con sectorización de la red de distribución como: construcción y puesta en marcha de nuevos sectores; llevar a cabo campañas de reducción de fugas e instrumentación de sectores, estos trabajos ascienden a $452,000,000.00 (Cuatrocientos cincuenta y dos millones de pesos 00/100 M.N.) a ejecutarse en los primeros 3 años de construcción del proyecto, como se puede observar en el siguiente cuadro:

ESTATAL AGUAS

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



COMISION E
DE AGU

Cuadro 32- Medidas de optimización

PROGRAMA DE INVERSIONES (EN MILES DE PESOS)								
					Total	**2026**	**2027**	**2028**
RESUMEN DE INVERSIONES					452,000	188,284	131,858	131,858
A	EFICIENCIA FÍSICA				452,000	188,284	131,858	131,858
1	SECTORIZACIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN	-			**452,000**	188,284	131,858	131,858
No.	**DESCRIPCIÓN**	**Unidad**	**Cant.**	**PU**	**Importe**	**2025**	**2026**	**2027**
1	**SECTORIZACIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN**				**452,000**	**188,284**	**131,858**	**131,858**
1.1	Construcción y puesta en marcha de nuevos sectores.							
1.1.1	Sectorización GENERAL de la red de distribución, incluyendo la construcción de reforzamientos resultantes del diseño de sectores y de la revisión hidráulica integral del sistema de agua potable.	Sector	52	5000	**260,000**	124,184	67,908	67,908
1.2	Campaña de reducción de fugas.							
1.2.1	Detección y eliminación de fugas en tomas y en red.	Fuga	19000	2.2	**41,800**	13,933	13,933	13,933
1.2.2	Sustitución de red de agua antigua en los sectores con índices de fugas mayores, incluyendo la reposición de tomas domiciliarias.	Ha	2957	41.2	**121,710**	40,570	40,570	40,570
1.3	Instrumentación de sectores.							
1.3.1	Registrador de datos GPRS 2 canales de presión y 1 de gasto.	Registra-dor	119	53.0	**6,307**	2,102	2,102	2,102
1.3.2	Registrador de datos 1 canal de presión.	Registra-dor	22	23.0	**506**	169	169	169
1.3.3	Macromedidores de gasto (sectorización).	Medidor	63	51.0	**3,213**	1,071	1,071	1,071
1.3.4	Macromedidores de gasto (derivaciones).	Medidor	14	51.0	**714**	238	238	238
1.3.5	Macromedidores de gasto (recomendaciones).	Medidor	320	51.0	**16,320**	5,440	5,440	5,440
1.3.6	Sensores de nivel (recomendaciones).	Sensores	160	8.0	**1,280**	427	427	427
1.3.7	Cámara de video inspección empuje manual (con cable de 100 mts).	Cámara	1	150.0	**150**	150		

Fuente: Elaboración propia.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



COMISION
DE A

Se estima que con las acciones contempladas en las medidas de optimización se tendría un incremento en la eficiencia física del sistema de abastecimiento de 1% en cada uno de los años de su implementación 2026, 2027 y 2028, lo que representaría un incremento en la oferta del líquido a nivel toma.

V.2. Análisis de la Oferta Situación Sin Proyecto

La oferta de agua en Situación Sin Proyecto se mejora, en lo que se refiere a oferta en tomas, producto de las acciones que se llevarían a cabo en la infraestructura hidráulica como medidas de optimización; por ello, la eficiencia física se incrementa en un 1% anual durante 3 años, con lo cual, se recupera caudal que se estaba perdiendo por deficiencias.

ESTATAL
GUAS

En cuanto a oferta de agua en fuentes, con la implementación de las medidas de optimización, la infraestructura descrita en la situación actual no incrementa la capacidad de producción de agua potable en situación sin proyecto, se mantiene con el mismo caudal que en Situación Actual, 4,348.3 L/s, pero si se fortalecerá la CEA con la recuperación de agua a través de las medidas propuestas, para una mejor administración del suministro por tipo de toma, doméstica, comercial, industrial, etc.

La producción de agua en los cinco municipios del área de influencia sigue siendo de 4,348.3 L/s; por lo que, la oferta en fuente no se modifica; la oferta en toma se incrementa de 2,304.6 L/s en Situación Actual a 2,348.1 L/s, 2,391.6 L/s en los 2 primeros años y 2,435.0 L/s a partir del tercer año del periodo de análisis y permanece a lo largo del horizonte de evaluación, como se observa en el cuadro siguiente:

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION
DE AC

Cuadro 33. Oferta de Agua Potable en Situación Sin Proyecto en el Horizonte de Análisis

Año	Oferta en Fuente		Oferta en Toma	
	l/s	m³ al año	l/ s	m³ al año
2026	4,348.3	137,127,270.0	2,348.1	74,048,725.8
2027	4,348.3	137,127,270.0	2,391.6	75,419,998.5
2028	4,348.3	137,127,270.0	2,435.0	76,791,271.2
2029	4,348.3	137,127,270.0	2,435.0	76,791,271.2
2030	4,348.3	137,127,270.0	2,435.0	76,791,271.2
2031	4,348.3	137,127,270.0	2,435.0	76,791,271.2
2032	4,348.3	137,127,270.0	2,435.0	76,791,271.2
2033	4,348.3	137,127,270.0	2,435.0	76,791,271.2
2034	4,348.3	137,127,270.0	2,435.0	76,791,271.2
2035	4,348.3	137,127,270.0	2,435.0	76,791,271.2
2036	4,348.3	137,127,270.0	2,435.0	76,791,271.2
2037	4,348.3	137,127,270.0	2,435.0	76,791,271.2
2038	4,348.3	137,127,270.0	2,435.0	76,791,271.2
2039	4,348.3	137,127,270.0	2,435.0	76,791,271.2
2040	4,348.3	137,127,270.0	2,435.0	76,791,271.2
2041	4,348.3	137,127,270.0	2,435.0	76,791,271.2
2042	4,348.3	137,127,270.0	2,435.0	76,791,271.2
2043	4,348.3	137,127,270.0	2,435.0	76,791,271.2
2044	4,348.3	137,127,270.0	2,435.0	76,791,271.2
2045	4,348.3	137,127,270.0	2,435.0	76,791,271.2
2046	4,348.3	137,127,270.0	2,435.0	76,791,271.2
2047	4,348.3	137,127,270.0	2,435.0	76,791,271.2
2048	4,348.3	137,127,270.0	2,435.0	76,791,271.2
2049	4,348.3	137,127,270.0	2,435.0	76,791,271.2
2050	4,348.3	137,127,270.0	2,435.0	76,791,271.2
2051	4,348.3	137,127,270.0	2,435.0	76,791,271.2
2052	4,348.3	137,127,270.0	2,435.0	76,791,271.2
2053	4,348.3	137,127,270.0	2,435.0	76,791,271.2
2054	4,348.3	137,127,270.0	2,435.0	76,791,271.2
2055	4,348.3	137,127,270.0	2,435.0	76,791,271.2

Fuente: Elaboración propia.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



COMISION
DE AC

V.3. Análisis de la Demanda Situación Sin Proyecto

La demanda de agua en unidades servidas en Situación Sin Proyecto es la misma que en la Situación Actual, es decir se aplicaron los mismos criterios en su determinación:

- La población del área de influencia se consideró la de los cinco municipios beneficiados: Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón.
- La proyección de la población 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%.
- La población con servicio del área de estudio se obtuvo con la cobertura del servicio de agua potable estimada por la CEA para cada uno de los municipios.
- Las unidades servidas por tipo de usuario se proyectaron partiendo de los registrados en el padrón de usuarios de la CEA.
- Para determinar el consumo doméstico de agua para proyectar la demanda a lo largo del horizonte de evaluación, se analizaron dos alternativas, por una parte, el consumo recomendado por la CONAGUA de 22 m3/toma/mes, una segunda alternativa se obtuvo a partir de la función de demanda para la zona de influencia del proyecto de acuerdo con las funciones públicas por la CONAGUA, el cual resultó en 14.3 m3/toma/mes.
- Los consumos no domésticos considerados fueron los consumos medidos registrados en el año 2024.

De esta manera, la demanda de agua potable, a nivel de toma, para la ZMQ es de 2,522.6 L/s para el año 2026 y alcanza los 3,558.9 L/s para el final del periodo de análisis 2055. En lo que respecta a la demanda de agua a nivel de fuente, para su determinación se consideró el incremento en la eficiencia física producto de las medidas de optimización,

ESTATAL
AGUAS

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION
DE AG

resultando en 4,671.4 L/ para 2026 el año de inicio de análisis y 6,355.1 L/s para el año final 2055. Esta información, por tipo de toma se presenta en los siguientes cuadros:

Cuadro 34. Proyección de la Demanda en Tomas Situación Sin Proyecto (L/s)

Tipo de consumo	Doméstica (unidad domiciliaria)	Comercio	Industrias	Servicio público oficial	Servicio público concesionado	Servicios hidrantes	Servicios beneficencias	Consumo total
2026	2,056.0	224.8	36.3	108.2	19.6	1.5	76.2	2,522.6
2027	2,077.2	230.8	37.3	111.1	20.1	1.5	78.2	2,556.3
2028	2,099.6	237.0	38.3	114.1	20.6	1.6	80.3	2,591.5
2029	2,121.8	243.2	39.3	117.1	21.2	1.6	82.4	2,626.6
2030	2,143.8	249.6	40.3	120.1	21.7	1.7	84.5	2,661.8
2031	2,165.5	256.0	41.4	123.3	22.3	1.7	86.7	2,696.9
2032	2,187.0	262.6	42.4	126.4	22.8	1.8	89.0	2,732.1
2033	2,208.3	269.3	43.5	129.6	23.4	1.8	91.2	2,767.2
2034	2,229.3	276.1	44.6	132.9	24.0	1.9	93.5	2,802.3
2035	2,250.1	283.0	45.7	136.2	24.6	1.9	95.9	2,837.4
2036	2,270.5	290.0	46.9	139.6	25.2	1.9	98.2	2,872.5
2037	2,290.7	297.1	48.0	143.1	25.9	2.0	100.7	2,907.4
2038	2,310.6	304.4	49.2	146.5	26.5	2.0	103.1	2,942.4
2039	2,330.2	311.7	50.4	150.1	27.1	2.1	105.6	2,977.2
2040	2,349.5	319.2	51.6	153.7	27.8	2.1	108.1	3,012.0
2041	2,368.5	326.8	52.8	157.3	28.4	2.2	110.7	3,046.7
2042	2,387.2	334.4	54.0	161.0	29.1	2.2	113.3	3,081.3
2043	2,405.5	342.2	55.3	164.8	29.8	2.3	115.9	3,115.8
2044	2,423.5	350.2	56.6	168.6	30.5	2.4	118.6	3,150.3
2045	2,441.2	358.2	57.9	172.4	31.2	2.4	121.3	3,184.6
2046	2,458.5	366.3	59.2	176.3	31.9	2.5	124.1	3,218.8
2047	2,475.5	374.5	60.5	180.3	32.6	2.5	126.9	3,252.9
2048	2,492.2	382.9	61.9	184.3	33.3	2.6	129.7	3,286.8
2049	2,508.5	391.3	63.2	188.4	34.0	2.6	132.6	3,320.7
2050	2,524.4	399.9	64.6	192.5	34.8	2.7	135.5	3,354.4
2051	2,540.0	408.6	66.0	196.7	35.6	2.7	138.4	3,388.0
2052	2,555.2	417.4	67.4	200.9	36.3	2.8	141.4	3,421.5
2053	2,570.1	426.3	68.9	205.2	37.1	2.9	144.4	3,454.8
2054	2,584.5	435.3	70.3	209.6	37.9	2.9	147.5	3,488.0

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Tipo de consumo	Doméstica (unidad domiciliaria)	Comercio	Industrias	Servicio público oficial	Servicio público concesionado	Servicios hidrantes	Servicios beneficencias	Consumo total
2055	2,636.5	444.4	71.8	214.0	38.7	3.0	150.6	**3,558.9**

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 35. Proyección de la Demanda en Fuentes Situación Sin Proyecto (L/s)

Tipo de consumo/ Año	Doméstica (unidad domiciliaria)	Comercio	Industrias	Servicio público oficial	Servicio público concesionado	Servicios hidrantes	Servicios beneficencias	Consumo total
2026	3,807.3	416.3	67.3	200.4	36.2	2.8	141.0	**4,671.4**
2027	3,776.8	419.7	67.8	202.1	36.5	2.8	142.2	**4,647.9**
2028	3,749.3	423.2	68.4	203.7	36.8	2.8	143.4	**4,627.6**
2029	3,788.9	434.3	70.2	209.1	37.8	2.9	147.1	**4,690.3**
2030	3,828.2	445.7	72.0	214.5	38.8	3.0	151.0	**4,753.1**
2031	3,867.0	457.2	73.9	220.1	39.8	3.1	154.9	**4,815.9**
2032	3,905.4	468.9	75.8	225.7	40.8	3.1	158.9	**4,878.7**
2033	3,943.4	480.9	77.7	231.5	41.8	3.2	162.9	**4,941.5**
2034	3,980.9	493.0	79.7	237.3	42.9	3.3	167.0	**5,004.2**
2035	4,018.0	505.3	81.6	243.3	44.0	3.4	171.2	**5,066.8**
2036	4,054.6	517.9	83.7	249.3	45.1	3.5	175.4	**5,129.4**
2037	4,090.6	530.6	85.7	255.4	46.2	3.6	179.8	**5,191.9**
2038	4,126.1	543.5	87.8	261.7	47.3	3.6	184.1	**5,254.2**
2039	4,161.1	556.7	89.9	268.0	48.4	3.7	188.6	**5,316.5**
2040	4,195.6	570.0	92.1	274.4	49.6	3.8	193.1	**5,378.6**
2041	4,229.5	583.5	94.3	280.9	50.8	3.9	197.7	**5,440.6**
2042	4,262.8	597.2	96.5	287.5	52.0	4.0	202.3	**5,502.4**
2043	4,295.6	611.2	98.7	294.2	53.2	4.1	207.0	**5,564.0**
2044	4,327.7	625.3	101.0	301.0	54.4	4.2	211.8	**5,625.5**
2045	4,359.3	639.6	103.3	307.9	55.6	4.3	216.7	**5,686.7**
2046	4,390.2	654.1	105.7	314.9	56.9	4.4	221.6	**5,747.8**
2047	4,420.6	668.8	108.1	322.0	58.2	4.5	226.6	**5,808.7**
2048	4,450.3	683.7	110.5	329.2	59.5	4.6	231.6	**5,869.3**
2049	4,479.4	698.8	112.9	336.4	60.8	4.7	236.7	**5,929.8**
2050	4,507.9	714.1	115.4	343.8	62.1	4.8	241.9	**5,990.0**
2051	4,535.7	729.6	117.9	351.3	63.5	4.9	247.2	**6,050.0**

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Tipo de consumo/ Año	Doméstica (unidad domiciliaria)	Comercio	Industrias	Servicio público oficial	Servicio público concesionado	Servicios hidrantes	Servicios beneficencias	Consumo total
2052	4,562.9	745.3	120.4	358.8	64.9	5.0	252.5	**6,109.8**
2053	**4,589.4**	**761.2**	**123.0**	**366.5**	**66.2**	**5.1**	**257.9**	**6,169.3**
2054	4,615.3	777.3	125.6	374.2	67.6	5.2	263.3	**6,228.6**
2055	**4,708.0**	**793.6**	**128.2**	**382.1**	**69.1**	**5.3**	**268.9**	**6,355.1**

Fuente: Elaboración propia.

V.4. Diagnóstico de la Interacción Oferta – Demanda

De la interacción entre la oferta y la demanda en Situación Sin Proyecto se desprende que, si bien las medidas de optimización coadyuvan en la disminución de la problemática identificada en la Situación Actual, no son suficientes para ofrecer una solución a la escasez de agua potable para la población de la ZMQ. Continúan presentándose déficits importantes tanto en fuentes como en tomas a lo largo del horizonte de análisis, como se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 36. Interacción Oferta-Demanda de agua ZMQ en horizonte de evaluación Situación Sin Proyecto

Año	En Tomas			En Fuentes		
	Oferta (l/s)	Demanda (l/s)	Déficit/Superávit (l/s)	Oferta (l/s)	Demanda (l/s)	Déficit/Superávit (l/s)
2026	2,348.1	2,522.6	-174.5	4,348.3	4,671.4	-323.2
2027	**2,391.6**	**2,556.3**	**-164.8**	**4,348.3**	**4,647.9**	**-299.6**
2028	2,435.0	2,591.5	-156.4	4,348.3	4,627.6	-279.3
2029	**2,435.0**	**2,626.6**	**-191.6**	**4,348.3**	**4,690.3**	**-342.1**
2030	2,435.0	2,661.8	-226.7	4,348.3	4,753.1	-404.8
2031	**2,435.0**	**2,696.9**	**-261.9**	**4,348.3**	**4,815.9**	**-467.6**
2032	2,435.0	2,732.1	-297.0	4,348.3	4,878.7	-530.4
2033	**2,435.0**	**2,767.2**	**-332.2**	**4,348.3**	**4,941.5**	**-593.2**
2034	2,435.0	2,802.3	-367.3	4,348.3	5,004.2	-655.9
2035	**2,435.0**	**2,837.4**	**-402.4**	**4,348.3**	**5,066.8**	**-718.6**
2036	2,435.0	2,872.5	-437.4	4,348.3	5,129.4	-781.1

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



COMISION E
AGU

Año	En Tomas			En Fuentes		
	Oferta (l/s)	Demanda (l/s)	Déficit/Superávit (l/s)	Oferta (l/s)	Demanda (l/s)	Déficit/Superávit (l/s)
2037	2,435.0	2,907.4	-472.4	4,348.3	5,191.9	-843.6
2038	2,435.0	2,942.4	-507.3	4,348.3	5,254.2	-906.0
2039	2,435.0	2,977.2	-542.2	4,348.3	5,316.5	-968.2
2040	2,435.0	3,012.0	-577.0	4,348.3	5,378.6	-1,030.3
2041	2,435.0	3,046.7	-611.7	4,348.3	5,440.6	-1,092.3
2042	2,435.0	3,081.3	-646.3	4,348.3	5,502.4	-1,154.1
2043	2,435.0	3,115.8	-680.8	4,348.3	5,564.0	-1,215.7
2044	2,435.0	3,150.3	-715.2	4,348.3	5,625.5	-1,277.2
2045	2,435.0	3,184.6	-749.5	4,348.3	5,686.7	-1,338.5
2046	2,435.0	3,218.8	-783.7	4,348.3	5,747.8	-1,399.5
2047	2,435.0	3,252.9	-817.8	4,348.3	5,808.7	-1,460.4
2048	2,435.0	3,286.8	-851.8	4,348.3	5,869.3	-1,521.1
2049	2,435.0	3,320.7	-885.6	4,348.3	5,929.8	-1,581.5
2050	2,435.0	3,354.4	-919.4	4,348.3	5,990.0	-1,641.7
2051	2,435.0	3,388.0	-953.0	4,348.3	6,050.0	-1,701.7
2052	2,435.0	3,421.5	-986.4	4,348.3	6,109.8	-1,761.5
2053	2,435.0	3,454.8	-1,019.8	4,348.3	6,169.3	-1,821.0
2054	2,435.0	3,488.0	-1,053.0	4,348.3	6,228.6	-1,880.3
2055	2,435.0	3,558.9	-1,123.8	4,348.3	6,355.1	-2,006.9

Fuente: Elaboración propia.

V.5. Alternativas de Solución

En este apartado se presenta el análisis de las alternativas que pudieran resolver la problemática planteada de escasez de agua potable para la población de la ZMQ. Se centra en el tratamiento, tecnología de punta, de agua residual municipal para consumo humano. Los recursos hídricos no convencionales como son las aguas residuales tratadas son esenciales ante la escasez de agua.

Dentro de los procesos de tratamiento de aguas residuales, se analizan los dos más difundidos que se promueven actualmente en el mercado: tecnología MBR y tecnología

SIN TEXTO

MBBR. El nombre completo de MBR es Membrane Bioreactor y el nombre completo de MBBR es Moving Bed Biofilm Reactor.

El concepto comenzó en Windhoek, Namibia en 1968; otros casos, en el mundo: Singapur, Singapur; Ciudad del Cabo, Sudáfrica; Goulburn, Australia y; Orange County California, y Waco Texas, EUA. La experiencia en México es incipiente.

Alternativa 1 Tratamiento MBR

ON ESTATAL AGUAS

La primera alternativa analizada, de economía circular para abastecimiento sustentable de agua potable a la ZMQ, consiste en producir aguas renovadas a partir de las aguas residuales municipales de la propia Zona Metropolitana de Querétaro mediante su tratamiento, utilizando tecnología MBR, y potabilización para su uso doméstico.

Esta alternativa contempla procesos de tratamiento de aguas residuales con tecnología MBR en las plantas de tratamiento, el cual es un proceso de fangos activos evolucionado, el principio básico es reemplazar el tanque de sedimentación secundario con una membrana MBR para reducir el espacio del piso y el volumen de lodo. Debe usarse en combinación con microorganismos.

Para lograr la regeneración de las aguas residuales se requiere llevar a cabo obras y acciones como son: rehabilitación, ampliación y construcción de las plantas tratamiento de agua residuales San Pedro Mártir, Sur y Arroyo Hondo; construcción de colectores y complementación de caudales para abastecer las PTARs; se mejorarán y modernizarán los trenes de tratamiento para cumplir con la NOM 001 SEMARNAT 2021; las aguas una vez tratadas se conducirán mediante tubería con un cárcamo de bombeo para enviarlas a la Presa El Batán de donde se extraerán los volúmenes con criterio uno a uno (considerando mermas) y serán potabilizadas en una nueva planta. Las aguas potabilizadas cumpliendo la NOM 127-SSA1- 2021 se entregarán a la ZMQ en sitios estratégicos.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION E
DE AGU

Además:

- Se incorpora un tanque regulador en la PTAR San Pedro Mártir y otro en la PTAR Sur, para regular caudales y contaminantes.

- Al pretratamiento en todas las PTAR se agrega un primario avanzado (floculación inducida) para remoción de fósforo antes del MBR y pulimiento con columnas de absorción con carbón activado y desinfección vía FUV.

Las capacidades consideradas para las PTARs San Pedro Mártir: 1,000 L/s; Sur: 800 L/s y Arroyo Hondo: 60 L/s; la planta potabilizadora dará tratamiento un caudal aproximado de 1,800 L/s colectado en el sistema de drenaje de agua residual en la ZMQ.

El monto de inversión que representa esta alternativa asciende a $11,043,501,967.09 pesos incluyendo el IVA, programándose su ejecución en 3 años como se presenta a continuación:

Cuadro 37. Presupuesto de Inversión Alternativa I Tecnología MBR (pesos)

Concepto	2026	2027	2028	2029	Total
Preinversión	714,335,230.40	200,386,647.73	136,584,093.25	6,028,327.37	1,057,334,198.75
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 -ERAS	867,401,021.14	776,999,648.19	483,658,333.94	21,346,927.76	2,149,405,931.03
Líneas de Impulsión de Aguas Regeneradas (Líneas Moradas)	264,496,155.26	583,072,866.23	370,776,967.78	16,364,752.95	1,234,710,742.23
Humedal	15,560,072.54	27,880,696.36	19,003,569.22	838,748.74	63,283,086.87
Obra de Toma	948,286.49	33,307,028.38	160,075,836.12	7,065,167.85	201,396,318.84
Planta Potabilizadora	462,189,361.30	898,212,926.37	595,120,659.67	26,266,471.27	1,981,789,418.60
Líneas de Impulsión de Agua Potable	203,574,025.21	385,951,151.60	257,893,282.96	11,382,475.80	858,800,935.57
Tanques	211,977,259.98	415,780,404.15	274,618,440.87	12,120,663.72	914,496,768.71
Infraestructura eléctrica y sistema de control supervisorio	60,254,426.00	174,368,733.76	102,638,087.92	4,530,073.60	341,791,321.27

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

SUBTOTAL	2,968,783,849.27	3,868,798,677.48	2,636,985,193.43	116,386,979.17	9,590,954,699.35
IVA	402,027,647.94	613,733,624.18	418,322,744.24	18,463,251.38	1,452,547,267.74
TOTAL	3,370,811,497.21	4,482,532,301.66	3,055,307,937.67	134,850,230.56	11,043,501,967.09

Fuente: Elaboración propia.

Los costos de operación y mantenimiento del proyecto se estiman en $2,029.71 (dos mil veintinueve pesos 71/100 M.N.) diarios, que asciende a $859,379,022.94 (ochocientos cincuenta y nueve mil trescientos setenta y nueve mil veintidós pesos 00/100 M.N.) para años no bisiestos incluyendo IVA, a lo largo del periodo de operación (27 años); se realizaría un mantenimiento mayor que representaría $598,365,273.43 (quinientos noventa ocho millones trescientos sesenta y cinco mil doscientos setenta y tres pesos 43/100 M.N.) IVA incluido, distribuidos en dos años 15 y 16 del periodo de operación y $430,451,206.16 (cuatrocientos treinta y tres millones cuatrocientos cincuenta y un mil doscientos seis pesos 16/100 M.N.) que se desembolsarían también en 2 años, 25 y 26 del periodo de operación del proyecto.

Alternativa II

La segunda alternativa analizada, requiere de la realización de las mismas obras y trabajos señalados en la primera alternativa, la diferencia consiste en utilizar dentro del tratamiento de las aguas residuales tecnología **MBBR** que es un reactor de biopelícula de lecho móvil; es un proceso mejorado del método de biopelícula. El principio básico es aumentar el contenido de microorganismos unitarios en el reactor utilizando la membrana como vehículo para mejorar la eficiencia del tratamiento.

La inversión requerida por esta Alternativa asciende a $ 11,477,401,306.14 incluyendo IVA, programando su ejecución también a 3 años; esta información se presenta en el siguiente cuadro para los principales conceptos de trabajo.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION
DE AC

Cuadro 38. Presupuesto de Inversión Alternativa II Tecnología MBBR

Concepto	2026	2027	2028	2029	Total
Preinversión	714,335,230.40	200,386,547.73	136,584,093.25	6,028,327.37	1,057,334,198.75
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 -ERAS	989,821,811.71	886,661,625.62	551,919,535.12	24,359,730.04	2,452,762,702.50
Líneas de Impulsión de Aguas Regeneradas (Líneas Moradas)	264,496,155.26	583,072,866.23	370,776,967.78	16,364,752.95	1,234,710,742.23
Humedal	15,560,072.54	27,880,696.36	19,003,569.22	838,748.74	63,283,086.87
Obra de Toma	948,286.49	33,307,028.38	160,075,836.12	7,065,167.85	201,396,318.84
Planta Potabilizadora	462,189,361.30	898,212,926.37	595,120,659.67	26,266,471.27	1,981,789,418.60
Líneas de Impulsión de Agua Potable	203,574,025.21	385,951,151.60	257,893,282.96	11,382,475.80	858,800,935.57
Tanques	211,977,259.98	415,780,404.15	274,618,440.87	12,120,663.72	914,496,768.71
Infraestructura eléctrica y sistema de control supervisorio	60,254,426.00	174,368,733.76	102,638,087.93	4,530,073.60	341,791,321.27
SUBTOTAL	**3,091,204,639.84**	**3,978,460,654.91**	**2,705,246,394.61**	**119,399,781.45**	**9,894,311,470.81**
IVA	438,158,466.24	668,890,771.14	455,918,026.90	20,122,571.05	1,583,089,835.33
TOTAL	**3,529,363,106.08**	**4,647,351,426.05**	**3,161,164,421.52**	**139,522,352.50**	**11,477,401,306.14**

Fuente: Elaboración propia.

De igual manera que en la Alternativa I, los costos de operación y mantenimiento del proyecto se estiman en $859,379,022.94 (ochocientos cincuenta y nueve millones trescientos setenta y nueve mil veintidós pesos 94/100 M.N.) para años no bisiestos incluyendo IVA, a lo largo del periodo de operación (27 años); se realizaría un mantenimiento mayor que representaría $598,365,273.43 (quinientos noventa y ocho millones trescientos sesenta y cinco mil doscientos setenta y tres 43/100 M.N.) IVA incluido, distribuidos en 2 años, 15 y 16 del periodo de operación y $430,451,208.19 (cuatrocientos treinta millones cuatrocientos cincuenta y un mil doscientos ocho pesos 19/100 M.N.) que se desembolsarían también en 2 años, 25 y 26 del periodo de operación del proyecto.

Factores técnicos y económicos para la selección de la alternativa

SIN TEXTO

COMISION E
DE AGU

Alternativa I Tecnología MBR

La vida media del módulo de membrana es de 8 a 10 años, pero con las membranas Mycrodin la duración es superior a 15 años. Es necesario reemplazar las membranas y/o los módulos cuando caduquen. Además, debido al bloqueo de la membrana, deben limpiarse a demanda durante la operación diaria, con costos de operación y mantenimiento modestos por este concepto. La biología MBR comienza rápidamente y tiene resultados rápidos. MBR puede mejorar eficazmente la carga de lodos.

Tiene efectos obvios en el tratamiento de la SS, si bien si se emplean membranas baratas e inadecuadas se pueden bloquear las membranas.

STATAL
AS

En principio, MBR no tiene capacidad de procesamiento NT pero fácilmente se puede adicionar un tratamiento complementario que reduzca la presencia de NT en el efluente tratado.

Para el tema del fósforo en distintos compuestos, con la excepción de TP, MBR, no cuenta con capacidad de procesamiento y requiere eliminación química de fósforo. Nuevamente, esta aparente contraindicación se resuelve con procesos adicionales de tratamiento en la misma planta MBR para reducir la presencia de fósforo en distintos compuestos.

Alternativa II Tecnología MBBR

MBBR pertenece al proceso de biopelícula, los cuales tienen un buen efecto en el tratamiento de contaminantes orgánicos, incluidos DQO, DBO y nitrógeno amoniacal. No tiene la capacidad de tratar la SS y debe combinarse con la sedimentación por coagulación posterior o el tratamiento de UF.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION E
DE AGU

MMBR puede tratar la NT mediante desnitrificación debido a la existencia de áreas hipóxicas en el biofilm. Para el tema del fósforo en distintos compuestos, con la excepción de TP, no cuenta con capacidad de procesamiento y requiere eliminación química de fósforo.

MBR vs MBBR

- El MBR tiene efectos evidentes en el tratamiento de sólidos suspendidos (SS).
  El MBBR no tiene capacidad para tratar SS.

- El MBR no tiene ninguna capacidad de tratamiento del nitrógeno total (TN).
  El MMBR puede tratar TN mediante desnitrificación debido a la existencia de zonas hipóxicas en la biopelícula.

- El MBR utiliza filtración por membrana lo que impide el paso de partículas sólidas y microorganismos, lo que se traduce en un efluente de mayor calidad.
  El MBBR se basa en el crecimiento de biopelículas en medios flotantes para el tratamiento, lo que puede no proporcionar el mismo nivel de filtración.

- Los sistemas MBR ocupan espacios reducidos. Las membranas utilizadas en los sistemas MBR permiten mayores concentraciones de biomasa, reduciendo el tamaño del reactor.

  Los sistemas MBBR requieren tanques más grandes para acomodar los medios flotantes y proporcionar suficiente tiempo de contacto para los procesos biológicos.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION
DE AG

Alternativa Seleccionada

Ambos procesos MBR y MBBR producen el agua con las características apropiadas para uso doméstico y consumo humano que señala la normatividad vigente. Ante esta situación, se determinó el Costo Anual Equivalente de ambas alternativas para determinar cuál de ellas representa el uso eficiente de la inversión. Estos cálculos se presentan en los siguientes cuadros:

Cuadro 39. Alternativa I Tecnología MBR

Año (n)	Costo Inversión ($)	Operación y Mantenimiento ($)	Costo total anual Ct ($)	Factor Actualización	Valor presente de costos ($)
0	2,968,783,849	-	2,968,783,849	1.0000	2,968,783,849
1	3,868,798,677	-	3,868,798,677	0.9091	3,517,089,707
2	2,636,985,193	-	2,636,985,193	0.8264	2,179,326,606
3	116,386,979.17	677,922,989	794,309,968	0.7513	596,776,836
4		740,843,985	740,843,985	0.6830	506,006,410
5		740,843,985	740,843,985	0.6209	460,005,828
6		742,873,695	742,873,695	0.5645	419,332,834
7		740,843,985	740,843,985	0.5132	380,170,105
8		740,843,985	740,843,985	0.4665	345,609,187
9		740,843,985	740,843,985	0.4241	314,190,170
10		742,873,695	742,873,695	0.3855	286,409,968
11		740,843,985	740,843,985	0.3505	259,661,297
12		740,843,985	740,843,985	0.3186	236,055,725
13		740,843,985	740,843,985	0.2897	214,596,113
14		742,873,695	742,873,695	0.2633	195,621,862
15		998,760,051	998,760,051	0.2394	239,095,216
16		998,760,051	998,760,051	0.2176	217,359,287
17		740,843,985	740,843,985	0.1978	146,572,033
18		742,873,695	742,873,695	0.1799	133,612,364
19		740,843,985	740,843,985	0.1635	121,133,912
20		740,843,985	740,843,985	0.1486	110,121,738
21		740,843,985	740,843,985	0.1351	100,110,671
22		742,873,695	742,873,695	0.1228	91,259,042
23		740,843,985	740,843,985	0.1117	82,736,091
24		740,843,985	740,843,985	0.1015	75,214,629
25		926,383,299	926,383,299	0.0923	85,501,471
26		928,413,009	928,413,009	0.0839	77,898,914
27		740,843,985	740,843,985	0.0763	56,509,864
28		740,843,985	740,843,985	0.0693	51,372,603
29		740,843,985	740,843,985	0.0630	46,702,367
Tasa de descuento (r):		10.00%			
		FÓRMULA USADA:			
			$r(1+r)^m$		

ESTATAL
UAS

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Año (n)	Costo Inversión ($)	Operación y Mantenimiento ($)	Costo total anual Ct ($)	Factor Actualización	Valor presente de costos ($)
		$CAE = VPC \times \frac{(1+r)^m - 1}{}$			
		$VPC = \sum_{t=1 \to n} \frac{C_t}{(1+r)^t}$			
		Suma Ct	30,429,910,324	VPC =	14,514,836,698
Vida Útil	27	FACTOR CAE:	0.108257642		
Prom.c/año:	981,610,010	CAE	1,571,341,999		
VENTAJA DEL PROYECTO A FAVOR			*1.93%*	*30,397,802*	

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 40. Alternativa II Tecnología MBBR

Año (n)	Costo Inversión ($)	Operación y Mantenimiento ($)	Costo total anual Ct ($)	Factor Actualización	Valor presente de costos ($)
0	3,091,204,640	-	3,091,204,640	1.0000	3,091,204,640
1	3,978,460,655	-	3,978,460,655	0.9091	3,616,782,414
2	2,705,246,395	-	2,705,246,395	0.8264	2,235,740,822
3	119,399,781.45	677,922,989	797,322,771	0.7513	599,040,399
4		740,843,985	740,843,985	0.6830	506,006,410
5		740,843,985	740,843,985	0.6209	460,005,828
6		742,873,695	742,873,695	0.5645	419,332,834
7		740,843,985	740,843,985	0.5132	380,170,105
8		740,843,985	740,843,985	0.4665	345,609,187
9		740,843,985	740,843,985	0.4241	314,190,170
10		742,873,695	742,873,695	0.3855	286,409,968
11		740,843,985	740,843,985	0.3505	259,661,297
12		740,843,985	740,843,985	0.3186	236,055,725
13		740,843,985	740,843,985	0.2897	214,596,113
14		742,873,695	742,873,695	0.2633	195,621,862
15		998,760,051	998,760,051	0.2394	239,095,216
16		998,760,051	998,760,051	0.2176	217,359,287
17		740,843,985	740,843,985	0.1978	146,572,033
18		742,873,695	742,873,695	0.1799	133,612,364
19		740,843,985	740,843,985	0.1635	121,133,912
20		740,843,985	740,843,985	0.1486	110,121,738
21		740,843,985	740,843,985	0.1351	100,110,671
22		742,873,695	742,873,695	0.1228	91,259,042
23		740,843,985	740,843,985	0.1117	82,736,091
24		740,843,985	740,843,985	0.1015	75,214,629
25		926,383,299	926,383,299	0.0923	85,501,471
26		928,413,009	928,413,009	0.0839	77,898,914
27		740,843,985	740,843,985	0.0763	56,509,864
28		740,843,985	740,843,985	0.0693	51,372,603
29		740,843,985	740,843,985	0.0630	46,702,367
Tasa de descuento (r):		10%			
		FÓRMULA USADA:			

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Año (n)	Costo Inversión ($)	Operación y Mantenimiento ($)	Costo total anual Ct ($)	Factor Actualización	Valor presente de costos ($)
		$CAE = VPC \times \frac{r(1+r)^m}{(1+r)^m - 1}$			
		$VPC = \sum_{t=1 \to n} \frac{C_t}{(1+r)^t}$			
		Suma Ct	30,733,267,095	VPC =	14,795,627,974
Vida Útil	27	FACTOR CAE:	0.108257642		
Prom.c/año:	991,395,713	CAE	1,601,739,800		

Fuente: Elaboración propia.

Del análisis realizado se concluye que el Valor Presente de Costos de la Alternativa I por $14,514,836,698 (Catorce mil quinientos catorce millones ochocientos treinta y seis mil seiscientos noventa y ocho pesos 00/100 M.N.) es menor que el obtenido para la Alternativa II cuyo VPC alcanzó $14,795,627,974 (Catorce mil setecientos noventa y cinco millones seiscientos veintisiete mil novecientos setenta y cuatro pesos 00/100 M.N.); en tanto que los Costos Anuales Equivalentes que se obtuvieron fueron de $ 1,571,341,999 (Un mil quinientos setenta y un millones trescientos cuarenta y un mil novecientos noventa y nueve pesos 00/100 M.N.) y $1,601,739,800 (Un mil seiscientos un millones setecientos treinta y nueve mil ochocientos pesos 0/100 M.N.) para la Alternativa I y Alternativa II respectivamente.

VI. SITUACIÓN CON EL PPI

VI.1. Descripción General

El Proyecto Sistema Batán se encuentra catalogado como un proyecto de infraestructura económica conforme a lo establecido en los Lineamientos para la Elaboración y Presentación de los Análisis Costo Beneficio de los Programas y

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Proyectos de Inversión emitidos por la Unidad de Inversiones de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Para la presente evaluación socioeconómica del proyecto se realizó un Análisis Costo Beneficio que consiste en determinar la conveniencia del proyecto de inversión mediante la valoración en términos monetarios de los costos y beneficios asociados directa e indirectamente a la ejecución y operación del proyecto de inversión, incluyendo externalidades, de acuerdo con los Lineamientos señalados.

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

ON ESTATAL
E AGUAS

VI.1.1 Plantas de Tratamiento de Agua

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

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

El objetivo de incremento de capacidad es:

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

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

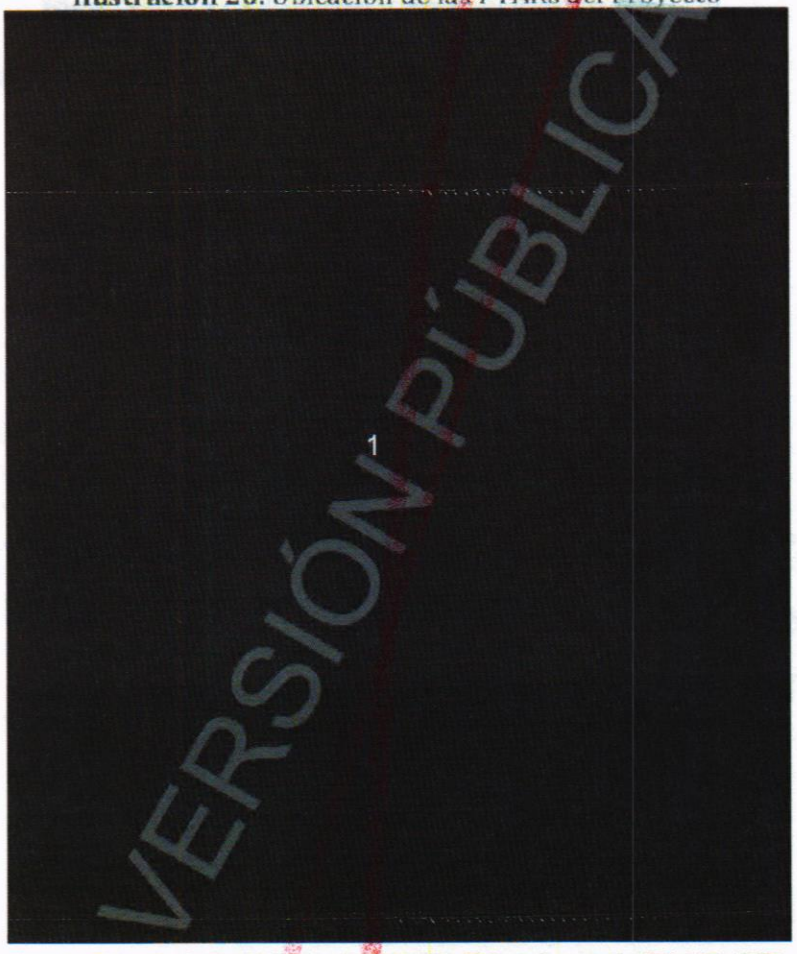
COMISION E
DE AGU

Eliminado: 01 dato; 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 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 Bajío", por tanto, los datos testados se trata de una imagen 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.

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

La siguiente imagen permite la ubicación de las mismas.

Ilustración 20. Ubicación de las PTARs del Proyecto



VERSIÓN PÚBLICA

Fuente: Proyecto de Factibilidades PASAP ZMQ. Elaborados para la CEA QRO, 2023.

VI.1.2. 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

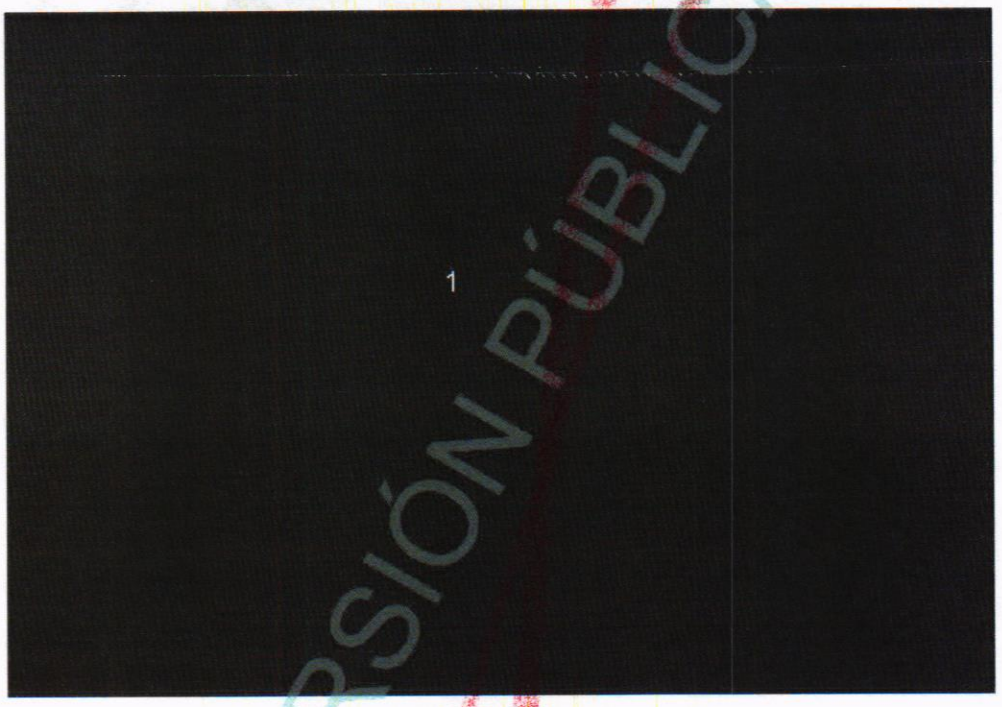
SIN TEXTO

COMISIÓ
DE A

Eliminado: 01 dato; 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 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 Batán", por tanto, los datos testados se trata de una imagen 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.

CONAGUA trataba un caudal promedio de 363.16 L/s. La tecnología que se utilizó en esta planta hasta antes de su última rehabilitación fue la de Filtros Percoladores, sin embargo, la planta presentó deficiencias en su operación, ocasionando que los vecinos se quejaran de malos olores y fauna nociva en la planta y sus alrededores. El efluente de la planta se descarga al Río Querétaro y su principal destino es el riego agrícola.

Ilustración 21. Planta de Tratamiento Sur



Fuente: CEA.

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

SIN TEXTO

COMISION
DE AG

En cuanto a la tecnología, en el caso de la PTAR Sur, se transformará de utilizar un sistema de lodos activados en la modalidad de aireación extendida a un tren de tratamiento anóxico-aerobio con reactores biológicos de membranas (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.

ESTATAL
UAS

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

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

un tanque de permeado el cual se utiliza para realizar el retrolavado de las membranas con el objetivo de disminuir el ensuciamiento de las membranas. Adicionalmente estos reactores cuentan también con una zona anóxica, la cual permite llevar a cabo el proceso de desnitrificación y abatir las concentraciones de nitrógeno presentes en el agua residual.

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

Los MBR se usan exitosamente para el tratamiento de aguas residuales con fines de reutilización.[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.

ION ESTATAL
E AGUAS

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).

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

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.

ON ESTATAL AGUAS

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.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

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 este 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.

ON ESTATAL
AGUAS

4. Acondicionamiento

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

5. Proceso de tratamiento de lodos

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

I. Espesamiento por gravedad.
II. Digestión anaerobia, para estabilización y aprovechamiento energético.
III. Deshidratación, empleando filtros banda como opción inicial, con posibilidad de escalar a sistemas más avanzados dependiendo de las necesidades del Proyecto Sistema Batán.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION
DE AG

6. Disposición Final y Aprovechamiento

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

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

Cuadro 41. Clasificación de lodos bajo la NOM-004-SEMARNAT-2002

APROVECHAMIENTO DE BIOSÓLIDOS		
TIPO	CLASE	APROVECHAMIENTO
Excelente	A	• Usos urbanos con contacto público directo durante su aplicación • Los establecidos para clase B y C
Excelente o Bueno	B	• Usos urbanos sin contacto público directo durante su aplicación • Los establecidos para clase C
Excelente o Bueno	C	• Usos forestales • Mejoramientos de suelos • Usos agrícolas

Fuente: NOM-004-SEMARNAT-2002.

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.

VERSIÓN PÚBLICA

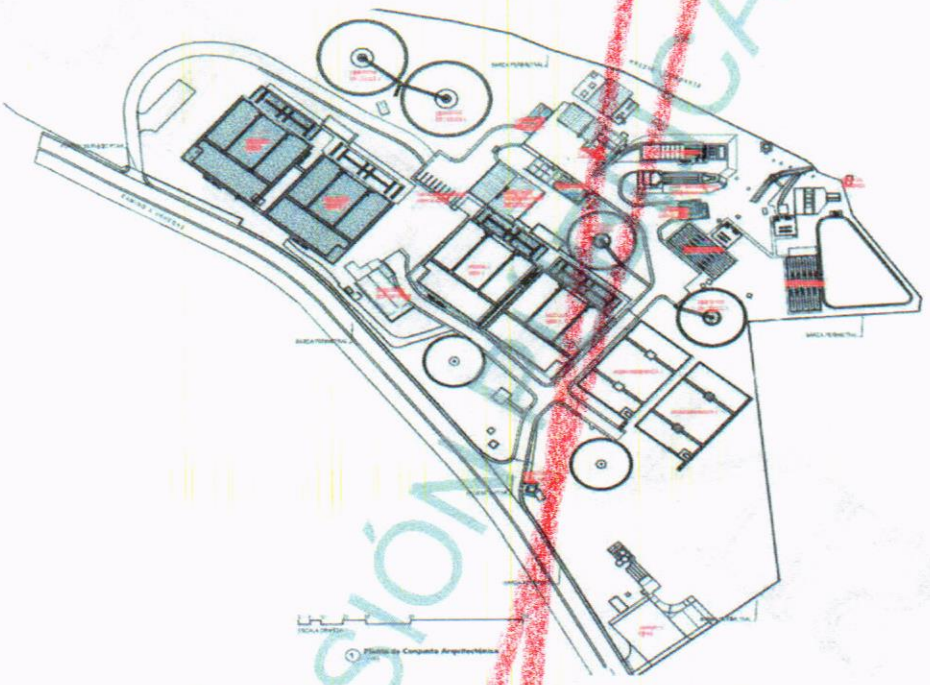
SIN TEXTO



COMISIO
DE A

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

Ilustración 22. Planta de Tratamiento de Agua



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

N ESTATAL
.GUAS

VERSIÓN PÚBLICA

VI.1.3. 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 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.

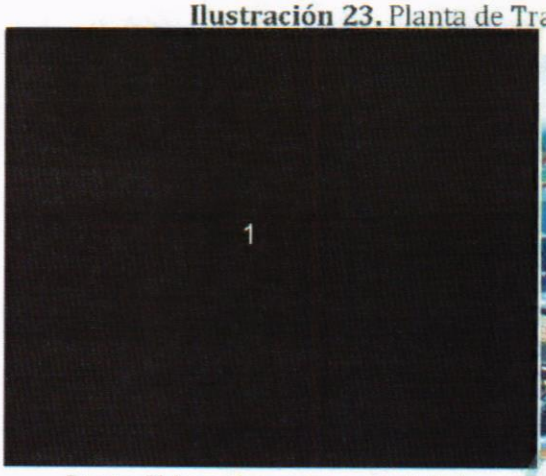
SIN TEXTO



COMISION
DE AC

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

Ilustración 23. Planta de Tratamiento San Pedro Mártir



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



Fuente: Elaboración Propia Fotografía 2024.

Los principales procesos con los que cuenta 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 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 San Pedro Mártir puede recibir hasta 1,100 L/s, sin embargo con la información del proyecto de la PTAR se encontró que esta tiene una capacidad a caudal medio de 750 L/s, por lo que para poder recibir el incremento de caudal la PTAR tiene que ser modificada, para lo cual realiza una

Eliminado: 01 dato, 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 de 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 denominativo "Sistema Batán", por tanto, los datos testados se trata de una imagen 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

COMISI
DE

propuesta conceptual de alternativas de modificación en el tren de tratamiento actual de la PTAR San Pedro Mártir para incrementar el caudal de diseño de 750 L/s u operativo de 500 a 580 L/s, hasta 1,000 L/s con calidad para 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.

VI.1.4. PTAR Arroyo Hondo

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 .

Ilustración 24. Ubicación Planta de Tratamiento Arroyo Hondo



Fuente: CEA.

VERSIÓN PÚBLICA

ON ESTATAL
AGUAS

Eliminado: 01 dato, 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 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 Batán", por tanto, los datos testados se trata de una imagen 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.

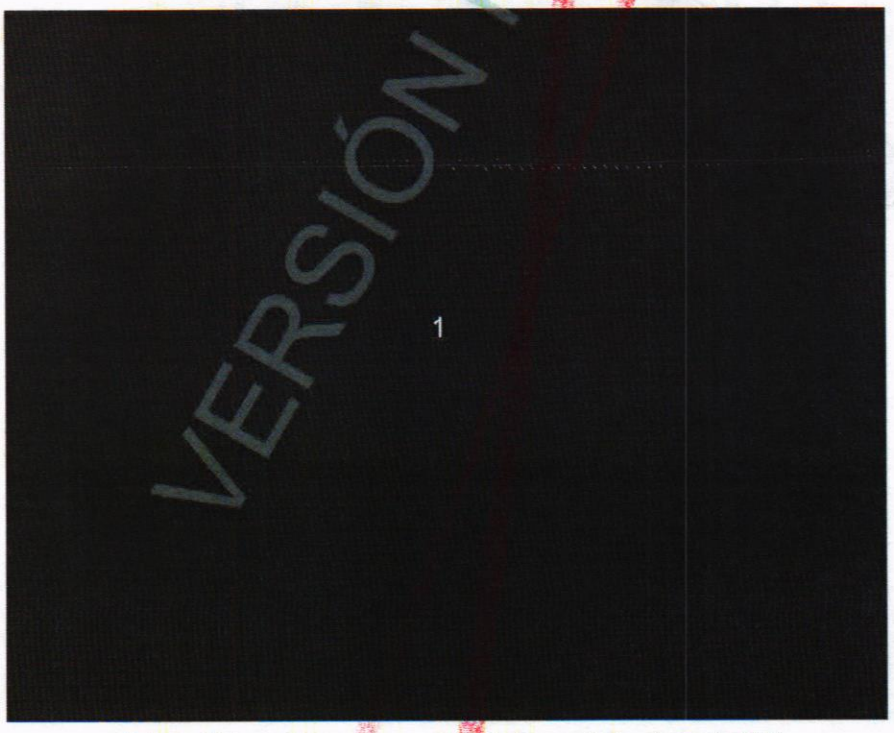
SIN TEXTO

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.

VI.1.5. Planta Potabilizadora

La Planta Potabilizadora se encontrará ubicada en terrenos aledaños a la Presa El Batán en una superficie aproximada de 7 ha, 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.

Ilustración 25. Ubicación de la Planta Potabilizadora



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

VERSIÓN PÚBLICA

Eliminado 01 dato, 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 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 Batán", por tanto, los datos testados se trata de una imagen 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

COMISION E
DE AGU

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 20,000 m^3 y una casa de máquinas para bombear el agua potable hacia tres líneas de impulsión que conectarán con tres puntos del sistema de distribución de la ZMQ.

:STATAL
JAS

VI.1.6. 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.

VI.1.6.a. Líneas de Conducción de Aguas Regeneradas

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

Las líneas de conducción que vienen de las ERAs tendrán una longitud de aproximadamente 18 km. La conducción se llevará a cabo a través de tuberías de hierro dúctil de altas prestaciones en cuanto a presiones y resistencia físico-química que estarán reforzadas con sistemas de bombeo y con sistemas de control supervisorio que permitirán supervisar y controlar en forma remota las líneas de conducción a través de

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISIÓ
DE

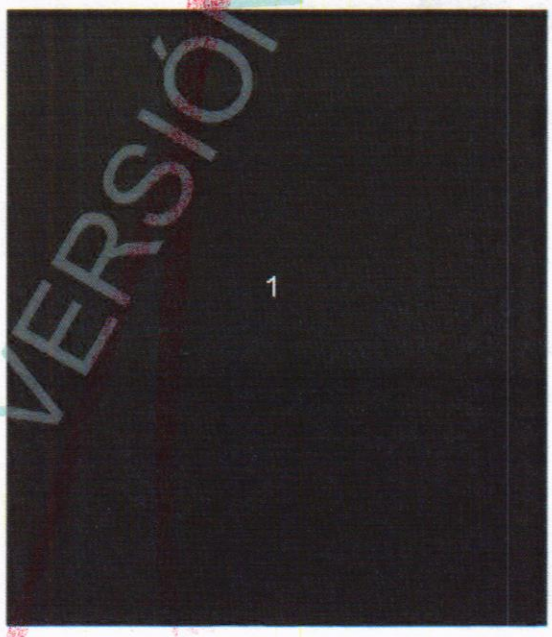
la recopilación, transmisión y análisis de datos en tiempo real. Parte del reto de las líneas de conducción y el sistema de bombeo es la altitud de la Presa el Batán, en comparación a la ZMQ.

Ilustración 26. Altitud PTARs y Presa el Batán



Fuente: 3.DOC 3. _SIGNED_FINAL_EDITADO JEMR_FRL_INF_FINAL_PASAP_28NOV2023.

Ilustración 27. Esquema de Líneas de Conducción de Aguas Regeneradas



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

VERSIÓN PÚBLICA

ON ESTATAL AGUAS

Eliminado: 01 dato, 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 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 Batán", por tanto, los datos testados se trata de una imagen 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

Línea de agua regenerada	Diámetro	Longitud aproximada	Tramo
Línea 01 (Magenta)	36" ø	8 Km	I
Línea 02 (Morado)	48" ø	10 Km	II

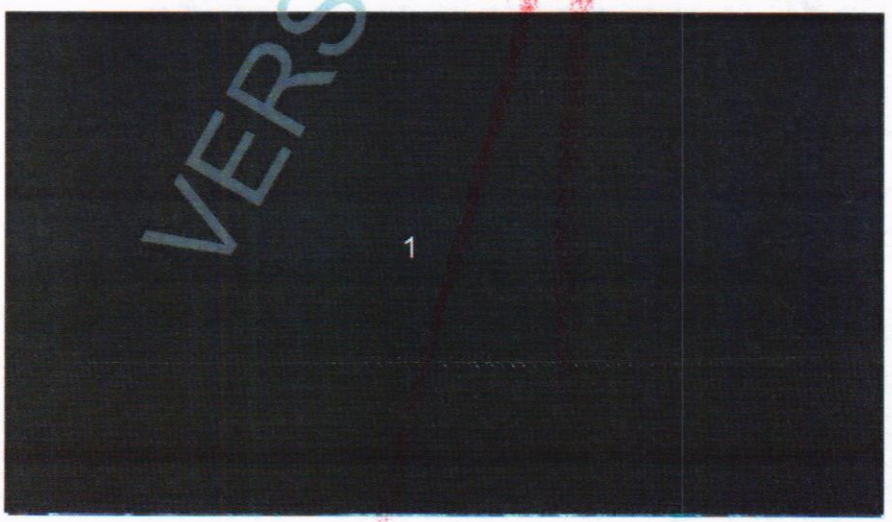
Fuente: Elaboración propia con información de la CEA.

VI.1.6.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 divida en 3 tramos. La conducción se llevará a cabo a través de tuberías de hierro dúctil de altas prestaciones en cuanto a presiones y resistencia físico-química que estarán reforzadas con sistemas de bombeo y con sistemas de control supervisorio que permitirán supervisar y controlar en forma remota las líneas de conducción a través de la recopilación, transmisión y análisis de datos en tiempo real.

Ilustración 28. Mapa de las Líneas de Impulsión de Agua Potable del Proyecto



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

Eliminado: 01 dato; 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 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 Batán", por tanto, los datos testados se trata de una imagen 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.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

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.

VI.1.7. Colectores y emisores

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

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

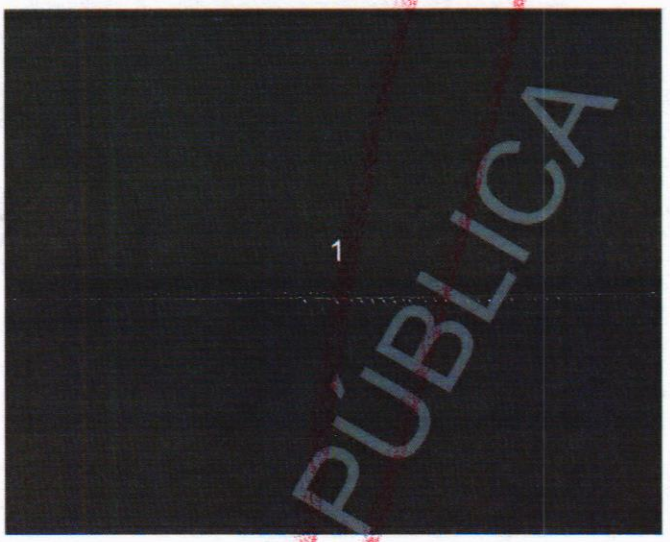
Adicionalmente, para la PTAR Arroyo Hondo, se realizarán tanto los trabajos de construcción de la planta como la implementación de los colectores que dirigirán el flujo de las aguas residuales. Esta incorporación de tratamiento garantizará la

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

disponibilidad de un volumen adicional de tratamiento eficiente y de calidad adecuada para su incorporación al Sistema Batán.

Ilustración 29. Esquema de colectores para la PTAR-Sur



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

Cuadro 42. Longitudes aproximadas y Diámetros de colectores.

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

Fuente: Elaboración propia a partir de anteproyecto. 2024.

VI.1.8. Sistema de Bombeo

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

VERSIÓN PÚBLICA

Eliminado: 01 dato; 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 88-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 Batán", por tanto, los datos testados se trata de una imagen 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

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.

N ESTATAL
GUAS

VI.1.9. 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 manejarán.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Eliminado: 01 dato; 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 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 Batán", por tanto, los datos testados se trata de una imagen 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.

Cuadro 43. Tanques

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

Fuente: Elaboración propia a partir de anteproyecto. 2024.

Ilustración 30 Esquema de Ubicación de Tanques

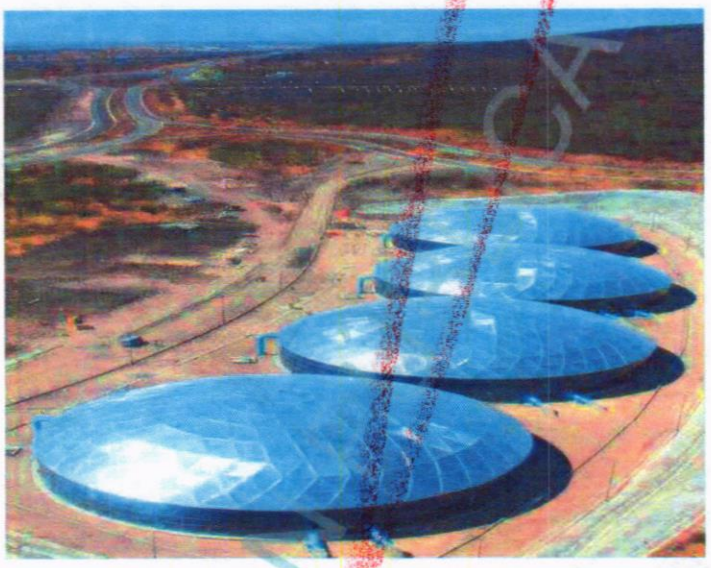


Fuente: Elaboración propia a partir de imágenes de anteproyecto 2024.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Ilustración 31. Tanques Vitrificados



Fuente: CEA.

VI.1.10. 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 cumplimento de los parámetros de la NOM-001-SEMARNAT-2021, antes de ingresar a la presa. Además, podrá actuar como indicador de la vulnerabilidad a la contaminación.

SIN TEXTO

COMISION E
DE AGU

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.

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:

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



COMISIO
DE

Plantas Emergentes

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



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

Plantas Flotantes

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



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

Plantas Bioindicadoras de Contaminación

- Marathrum foeniculaceum
- Noveloa coulteriana
- Marathrum plumosum



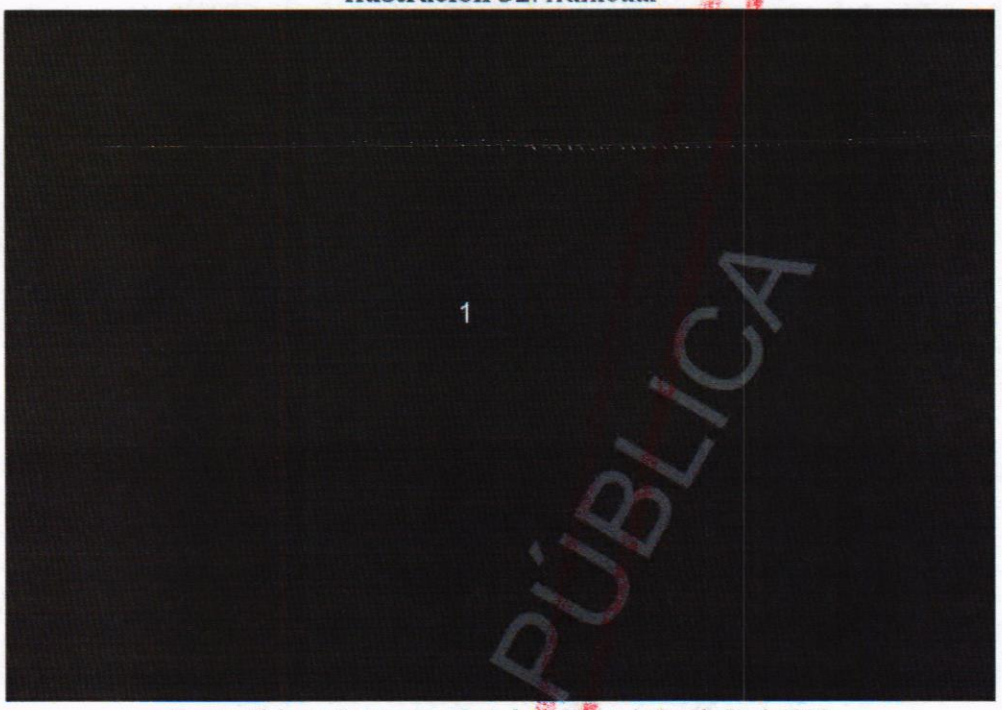
VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION ES
DE AGUA

Eliminado: 01 dato, 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 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 Batán", por tanto, los datos testados se trata de una imagen 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.

Ilustración 32. Humedal



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

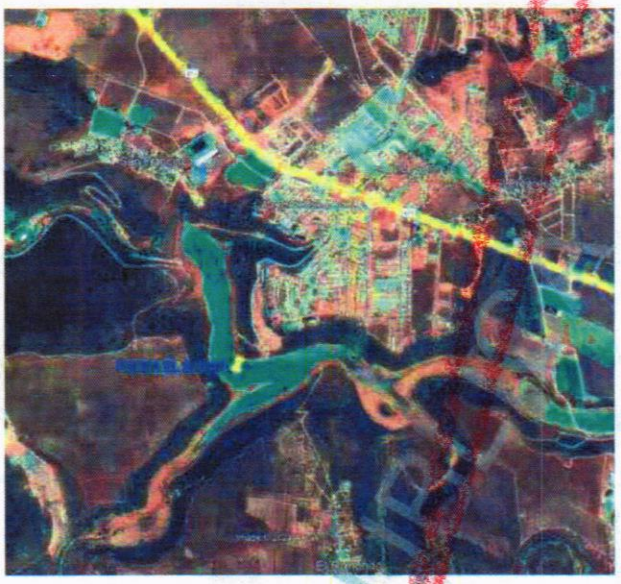
VERSIÓN PÚBLICA

VI.1.11. Presa El Batán

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


SIN TEXTO

Ilustración 33. 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.

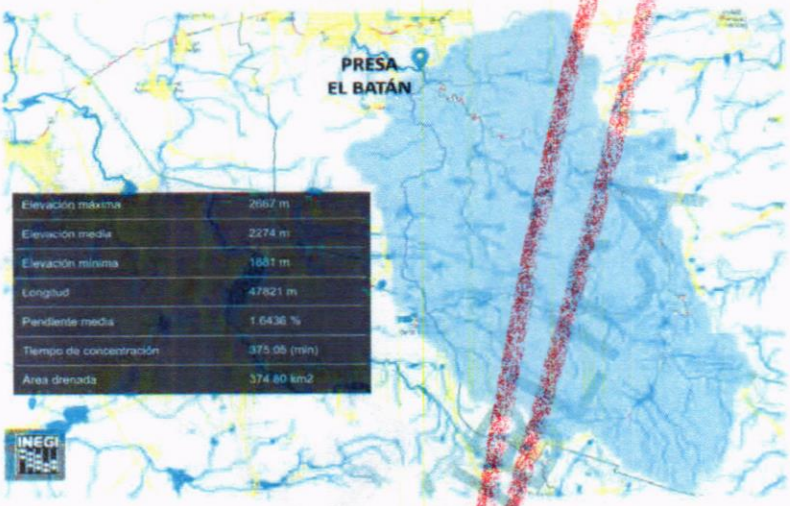
En promedio se incorporarán al vaso de la presa El Batán unos 155,520 m^2 por día. Las aguas procedentes del Sistema Batán tendrán un período promedio de retención o permanencia en el vaso de la Presa El Batán de 60 a 180 días en función de la época del año de la que se trate (época de lluvias o época de estiaje) así como del escurrimiento natural que aporte la cuenca propia que capta el embalse referido. En promedio, las aportaciones mensuales significarán hasta 4.67 millones m^3 con un flujo establecido y controlado de entradas y salidas con base en las recomendaciones de retención de los volúmenes en el embalse de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION E
DE AGU

Ilustración 34. Presa El Batán



Fuente1.CEA.

VI.2. Alineación Estratégica

El presente proyecto de inversión contribuye a la consecución de los objetivos y estrategias establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo, el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024, así como con el Programa Nacional Hídrico 2020-2024, el Plan Estatal de Desarrollo de Querétaro 2021-2027 y los Planes Municipales de Desarrollo, de acuerdo con lo siguiente:

Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030

El Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 contempla cuatro ejes generales:

1. Gobernanza con justicia y participación ciudadana.
2. Desarrollo con bienestar y humanismo.
3. Economía moral y trabajo.
4. Desarrollo sustentable.

VERSIÓN PÚ

SIN TEXTO



COMISION
DE AC

El eje general 4 señala que "es esencial garantizar el derecho humano al agua mediante una distribución equitativa y el desarrollo de infraestructura que lleve agua potable a todas las comunidades. Esto incluye proyectos de saneamiento, rehabilitación de redes hídricas y tratamiento de aguas saladas para su aprovechamiento. La protección de fuentes acuíferas se vuelve una necesidad urgente ante los crecientes desafíos del cambio climático, la sobreexplotación y la contaminación."

Dentro del diagnóstico que el gobierno federal realizó respecto a este tema se puede leer en el Plan Nacional de Desarrollo "En México, la disponibilidad de agua per cápita ha disminuido drásticamente, pasando de 17,742 a 3,656 metros cúbicos por habitante en siete décadas, con una proyección de solo 3,285 metros cúbicos para 2030", además señala como una necesidad el impulsar proyectos que maximicen la reutilización de los volúmenes de agua tratados en las ciudades.

El proyecto de inversión está alineado con el Eje 4. Desarrollo sustentable, el cual en el objetivo 4.6 establece "Garantizar el derecho al agua mediante una gestión eficiente, sustentable y resiliente al cambio climático, protegiendo la integridad de las cuencas y asegurando su disponibilidad para las generaciones presentes y futuras".

Dentro de las estrategias que plantea el objetivo citado, y tienen relación directa con el proyecto, se encuentran las siguientes:

- **Estrategia 4.6.1** Garantizar el acceso asequible y equitativo al agua potable y su saneamiento mediante inversión en infraestructura y fomento del reúso, con prioridad en regiones con mayor vulnerabilidad climática o impacto por actividad humana.
- **Estrategia 4.6.2** Promover el uso eficiente y sustentable del agua para reducir la presión sobre las fuentes de abastecimiento y garantizar su disponibilidad a largo plazo.

SIN TEXTO

- **Estrategia 4.6.3** Modernizar y expandir la infraestructura de recolección, distribución y tratamiento de aguas residuales, municipales e industriales para mejorar su calidad y promover su reúso sustentable.
- **Estrategia 4.6.4** Reforzar el monitoreo y control de contaminantes para prevenir el deterioro de la calidad del agua y proteger los ecosistemas y su biodiversidad.
- **Estrategia 4.6.5** Desarrollar métodos y tecnologías para la restauración de las cuencas más contaminadas del país, adaptables y replicables en otras regiones afectadas.
- **Estrategia 4.6.7** Promover la gestión integrada de cuencas y acuíferos en proyectos de infraestructura, desarrollo urbano y ordenamiento territorial, para garantizar la sustentabilidad hídrica y reducir las desigualdades regionales en el acceso al agua.

N ESTATAL
GUAS

Como se puede apreciar, tanto en el diagnóstico como en el objetivo y sus estrategias, el proyecto se encuentra totalmente alineado a lo planteado por el gobierno federal.

Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT) 2020-2024

El proyecto de inversión está alineado al PROMARNAT en su objetivo prioritario 3: Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión.

En lo particular, el proyecto está alineado con la Estrategia prioritaria 3.1 "Garantizar progresivamente los derechos humanos al agua y al saneamiento, especialmente en la población más vulnerable". Como parte de la Estrategia 3.1, se encuentran las Acciones puntuales 3.1.2. Abatir el rezago en el acceso al agua potable y al saneamiento para

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISIO
DE A

elevar el bienestar en los medios rural y periurbano. 3.1.3.- Fortalecer a los organismos operadores de agua y saneamiento, a fin de asegurar servicios de calidad a la población. Acción puntual 3.1.4. Atender los requerimientos de infraestructura hidráulica para hacer frente a las necesidades presentes y futuras.

El proyecto de inversión contribuye con el objetivo prioritario 3 del PROMARNAT, partiendo de que se busca garantizar el derecho humano al agua para cubrir las necesidades actuales de la población, sin afectar a las generaciones futuras.

Programa Nacional Hídrico (PNH) 2024-2030

Establece cuatro ejes rectores:

1. Política hídrica y soberanía nacional.
2. Mitigación del impacto ambiental y adaptación al cambio climático.
3. Justicia y los derechos hídricos.
4. Gestión integral del agua.

Dentro de sus estrategias se encuentran promover la rehabilitación y construcción de:

1. Plantas de tratamiento.
2. Plantas potabilizadoras.
3. Redes de distribución.
4. Colectores.
5. Pozos.
6. Reparación de fugas.

El plan fue presentado el 21 de noviembre de 2024 por la presidenta de la República, además de los ejes y sus estrategias se presentaron los proyectos prioritarios que contempla, dentro de estos se encuentra el denominado en el documento como "Sistema de reúso El Batán en Querétaro".

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Objetivos de Desarrollo Sostenible

La Agenda 2030 sobre el desarrollo sostenible, aprobada por la ONU comprende 17 objetivos que abarcan temas como pobreza, salud y bienestar, educación, igualdad de género, energía no contaminante, derechos sociales básicos, crecimiento económico, innovación, inclusión social, agua y saneamiento.

De los 17 objetivos, el Objetivo 6 de la Agenda 2030 hace referencia a garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos, por lo que el proyecto se alinea directamente al logro de este objetivo sobre el desarrollo sostenible, contribuyendo a la siguiente meta específica dentro de este objetivo:

6.1 Para 2030, lograr el acceso universal y equitativo al agua potable segura y asequible para todos.

Plan Estatal de Desarrollo de Querétaro 2021-2027

El proyecto de inversión está alineado con el Eje Rector 4, Medio Ambiente e Infraestructura Sostenible, cuyo propósito es ordenar, cuidar y vigilar el equilibrio ecológico, así como proyectar la infraestructura y el desarrollo para la prosperidad del presente y el futuro del estado, en un marco de sustentabilidad, en particular con el objetivo 3; Acceso a servicios básicos para la ciudadanía asociado al Reto 47; alcanzar y mantenerse en el lugar número 10 en cuanto a viviendas que cuentan con agua entubada dentro del hogar, y las líneas estratégicas:

- Reforzar la infraestructura social y urbana, con énfasis en las zonas de mayor marginación o rezago social.
- Incrementar la infraestructura de agua potable, drenaje, alcantarillado y saneamiento.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION
DE AG

En donde se incluyen entre otras las acciones:

- 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.

Así también se alinea el proyecto con el Objetivo 4 del Eje Rector Medio Ambiente e Infraestructura Sostenible; Provisión del suministro de agua y energía estatal a largo plazo en todo el estado y los retos:

Reto 50: Mantenerse en los primeros tres lugares en cuanto a agua potable, drenaje y alcantarillado.

Y con la Línea estratégica; garantizar el suministro de agua potable y las acciones:

Diseñar y ejecutar las estrategias y acciones que incrementen la cobertura del servicio de agua a corto, mediano y largo plazo.

Estimular el uso de sistemas tradicionales y alternativos de captación, entrada y salida, suministro, distribución y tratamiento para tener agua potable.

Plan Municipal de Desarrollo, Querétaro 2024-2027

El plan tiene seis ejes rectores:

1. Querétaro preventivo y justo.
2. Querétaro moderno e innovador.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



COMISIO
DE A

3. Querétaro ordenado.
4. Querétaro amigable con el medio ambiente.
5. Querétaro familiar y social.
6. Querétaro ciudadano.

El Eje 4 Querétaro amigable con el medio ambiente tiene como objetivo "preservar un Querétaro biodiverso, limpio y sustentable", dentro del diagnóstico realizado para este eje se menciona el manejo del agua, enfocado en mejorar la capacidad de tratamiento de ésta y con base en eso se establecen diversas líneas de acción entre las que destaca "implementar esquemas que fortalezcan la seguridad hídrica".

Como puede observarse el plan municipal se alinea al objetivo del proyecto ya permitirá fortalecer la seguridad hídrica para sus habitantes

N ESTATAL
GUAS

Plan Municipal de Desarrollo, Ayuntamiento 2024-2027. Municipio de Corregidora

El plan tiene cuatro ejes rectores:

1. Tu seguridad a paso firme.
2. Que te vaya mejor.
3. Municipio ordenado y sostenible.
4. Avanzando unidos: sociedad y gobierno.

El plan señala que no se considera el tema del agua de manera específica por no ser de competencia municipal, sin embargo, al vincular los objetivos del Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027 con las estrategias del propio plan establece la relación entre el eje rector Medio Ambiente e Infraestructura, del plan estatal, que en su objetivo 4 establece "Provisión del suministro de agua y energía estatal a largo plazo en todo el estado" con la estrategia 3.4 del plan municipal que dice "Los habitantes de Corregidora viven en un municipio con un medio ambiente protegido y sostenible como resultado

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION
DE AG

de la aplicación de políticas de conservación de la biodiversidad local, la educación ambiental y la participación ciudadana".

Plan Municipal de Desarrollo El Marqués 2024-2027

El proyecto se alinea en dos de los restos de desarrollo planteados en el plan, a continuación, se mencionan los objetivos y metas aplicables.

Reto de desarrollo 1. Calidad de vida.
Objetivo 1.2 Mejorar la calidad de vida de la población en particular en los sectores vulnerables del municipio.
Meta 1.2.10 Desarrollar las obras de infraestructura pública que permitan proporcionar los servicios básicos de agua potable, drenaje y electrificación a nuevos beneficiarios en viviendas regulares.

Reto de desarrollo 3. Desarrollo urbano y servicios públicos.
Objetivo 3.1 Impulsar una planeación urbana en el municipio bajo criterios esenciales de sostenibilidad, optimización del uso del suelo, cuidado y protección del medio ambiente y promueva la movilidad de forma eficiente.
Meta 3.1.3 Promover la mejora de la eficiencia en el uso del agua en la agricultura, ganadería, en la industria y en el hogar; y el tratamiento de aguas residuales.

Plan Municipal de Desarrollo Huimilpan 2024-2027

El proyecto se alinea con el eje VI. Huimilpan moderno, ordenado y sostenible, el cual en el programa Huimilpan Pulmón Metropolitano establece el objetivo de "Proteger, conservar y reforestar el entorno natural del municipio, promoviendo el uso responsable de los recursos y acciones que fomenten la sostenibilidad ambiental", la estrategia 2 del objetivo dicta "Reforzar el uso y consumo responsable y sostenible del agua en la población, y realizar acciones tendientes a preservar los ríos, bordos y presas

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISIO
DE A

del municipio", para cumplir esto se diseñaron diferentes líneas de acción siendo la más relevante la "creación de una dirección municipal especializada en la supervisión de los organismos operadores de agua y en la gestión responsable del recurso hídrico en el municipio".

Como puede observarse el municipio tendrá una dirección que será de gran relevancia para la relación que se deberá establecer entre la CEA y la autoridad municipal para efectos de llevar a cabo el proyecto.

Plan Municipal de Desarrollo, Colón 2024-2027

El proyecto se alinea con el plan municipal en el eje rector 3. Desarrollo sostenible que establece en su objetivo 3.3 "realizar obras públicas de calidad con un enfoque de desarrollo sostenible", el cual a su vez converge con el 4. Medio ambiente e infraestructura sostenible, del plan estatal, cuando se refiere a "Implementar proyectos para el acceso y uso eficiente del agua".

VI.3. Localización Geográfica

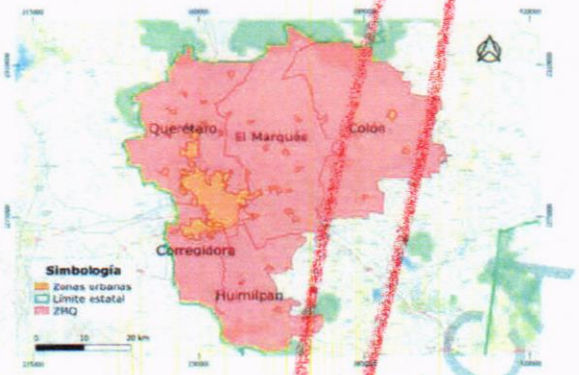
El Proyecto Sistema Batán se localiza en los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón; mismos que se consideran como la zona conurbada de Querétaro.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

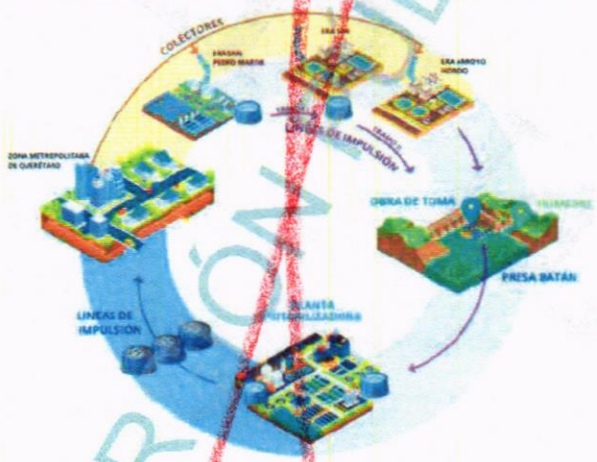
Eliminado: 01 dato; con fundamento en los artículos 94 y 108, fracción I, de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Querétaro, en correlación con el numeral 112, fracción I, de la Ley General de Transparencia, y Acuerdo número CTAIPDP/3SO/2025/01 de la Tercera Sesión 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 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 Batán", por tanto, los datos testados se trata de una imagen 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.

Ilustración 35. Zona de estudio del Proyecto



Fuente: Estudio informe final proporcionado por la CEA de Querétaro

Ilustración 36. Ubicación de los principales componentes del proyecto



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 44. Ubicación de los componentes del proyecto

Componente	Coordenadas geográficas
PTAR San Pedro Mártir	[redacted]1
PTAR Sur	[redacted]2
PTAR AH	[redacted]3 (propuesta)
Planta Potabilizadora	[redacted]4 (propuesta)
Presa El Batán	20.49833 N, -100.40916 W

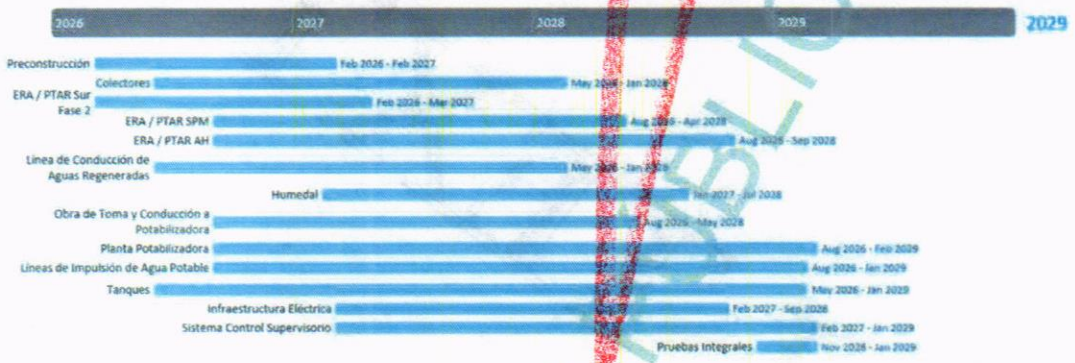
Fuente: Elaboración propia.

SIN TEXTO

VI.4. Calendario de Actividades

Las principales actividades contempladas para la ejecución del proyecto de inversión se contemplan para un periodo de 36 (3 años) distribuidos del 2026 a 2029, programadas de acuerdo con el siguiente calendario de actividades:

Cuadro 45. Calendario de Actividades



Fuente: Elaboración propia.

VI.5. Monto Total de Inversión

En el siguiente cuadro se presenta el monto total de inversión el cual asciende a $11,043,501,967.09 (Once mil cuarenta y tres millones quinientos un mil novecientos sesenta y siete pesos punto cero nueve centavos) incluyendo IVA; se desglosa para cada una de las actividades a ejecutar, se incluye la supervisión y los impuestos correspondientes.

Cuadro 46. Monto de Inversión

Presupuesto de Inversión	
Obra, Equipamiento e Instalaciones	Costo ($)
Preinversión	**1,057,334,198.75**
Estudios y proyectos ejecutivos	183,220,007.31
Gerencia de proyecto y supervisión	288,788,495.56

SIN TEXTO



COMISION E
DE AGU

Tenencia de la tierra	512,534,275.94
Trámites, licencias y permisos	35,939,604.94
Escrituración	36,851,815.00
Colectores	**787,945,977.48**
Colectores a San Pedro Mártir	58,762,083.29
Colectores a Sur	495,596,512.64
Colectores a Arroyo Hondo	233,587,381.55
Estaciones Regeneradoras de Agua -ERAS	**2,149,405,931.03**
PTAR SPM	955,146,620.69
PTAR Sur etapa 1 (contraprestación)	538,793,103.45
PTAR Sur etapa 2	502,586,206.90
PTAR Arroyo Hondo etapa 1 (60 L/s)	88,200,000.00
PTAR Arroyo Hondo etapa 2 (60 L/s)	64,680,000.00
Líneas de Conducción de Aguas Regeneradas (Líneas Moradas)	**1,234,710,742.23**
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
Humedal	**63,283,086.87**
Obra de Toma	**201,396,318.84**
Toma flotante	109,792,828.99
Estación de bombeo y cárcamo para cambio de régimen	91,603,489.85
Línea de impulsión Presa - PPOT 48" 1.4 km	-
Planta Potabilizadora	**1,981,789,418.60**
Planta Potabilizadora de 1800 L/s	1,981,789,418.60
Lineas de Impulsión de Agua Potable	**858,800,935.57**
Estación de bombeo a la salida de PPOT	290,197,059.52
Línea de impulsión 1 - PPOT 30" 5.5 km + Derivación 30" 2.8m	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
Tanques	**914,496,768.71**
Tanque de regulación de agua tratada PTAR SPM (18,000 m3)	112,783,362.87
Tanque de regulación de agua tratada PTAR SUR (14,000 m3)	85,611,268.27
Tanque de regulación de influente PPOT (30,000 m3)	155,423,359.09
Tanque de regulación de agua potable PPOT (30.000 m3)	203,707,229.47
Tanque de regulación de agua potable línea 1 - (30,000 m3)	208,416,915.82

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



COMISION
DE AG

Tanque de regulación de agua potable línea 2 - (6,000 m3)	47,199,140.16
Tanque de regulación de agua potable línea 3 - (12,000 m3)	101,355,493.03
Infraestructura eléctrica	**284,041,321.27**
Infraestructura eléctrica: Líneas de distribución en media tensión y subestaciones	284,041,321.27
Sistema de Control Supervisorio	**57,750,000.00**
Sistema de control supervisorio y automatización del Sistema Batán	57,750,000.00
Subtotal	9,590,954,699.35
IVA	1,452,547,267.74
Total	11,043,501,967.09

Fuente: Elaboración propia.

Nota: El monto total del Cuadro 46 "Monto de Inversión" coincide con el monto del Modelo Financiero y del Análisis de Viabilidad Económica y Financiera, sin embargo, los montos de la Pre-Construcción y las Estaciones Regeneradoras de Agua no coinciden ya que el monto de la Contraprestación Única prevista en el Modelo Financiero y en el Contrato del APP se repercutió en esos dos conceptos para efectos del Análisis Costo y Beneficio.

VI.6. Fuentes de Financiamiento

El proyecto de inversión contempla una fuente de financiamiento, de acuerdo con el siguiente cuadro:

Cuadro 47. Fuentes de Financiamiento del Proyecto de Inversión

Fuente de los recursos	Monto con IVA	Porcentaje
1. Federales	-	-
2. Estatales	-	-
3. Municipales	-	-
4. Fideicomisos	-	-
5. Otros	11,043,501,967.09	**100%**
Total	11,043,501,967.09	100%

Fuente: Elaboración propia.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION ESTA
DE AGUAS

Eliminado: 01 dato, 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 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 Batán", por tanto, los datos testados se trata de una imagen en el que se aprecia la ubicación física del proyecto y al formar parte de un proceso deliberativo és por lo que se realiza el testado de éstos datos.

VI.7. Capacidad Instalada

El proyecto de inversión contempla varios componentes con diferentes capacidades, sin embargo, la evolución de cada uno de ellos se mantiene igual a lo largo del horizonte de evaluación con la ejecución del proyecto de inversión.

Cuadro 48. Capacidad Instalada del Proyecto

Componente	Capacidad
PTAR [redacted] 1	1,000 L/s
PTAR [redacted] 2	800 L/s
PTAR [redacted] 3	60 L/s
Planta [redacted] 4	1,800 L/s

Nota: Se tiene una merma de 60 L/s en el proceso de tratamiento a la potabilización

Fuente: Elaboración propia.

VI.8. Metas Anuales y Totales de Producción

La producción de agua renovada para su consumo en la Zona Metropolitana de Querétaro está dada por la capacidad de operación de 1,800 L/s de la planta potabilizadora que equivalen a 56,764,800 m³/año, ajustable en años bisiestos con 366 días.

Cuadro 49. Metas anuales y totales de producción

Horizonte de evaluación	Año	Producción (m³/año)
0	2026	0
1	2027	0
2	2028	0
3	2029	51,943,680
4	2030	56,764,800
5	2031	56,764,800

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION ES
DE AGUA

Horizonte de evaluación	Año	Producción (m^3/año)
6	2032	56,920,320
7	2033	56,764,800
8	2034	56,764,800
9	2035	56,764,800
10	2036	56,920,320
11	2037	56,764,800
12	2038	56,764,800
13	2039	56,764,800
14	2040	56,920,320
15	2041	56,764,800
16	2042	56,764,800
17	2043	56,764,800
18	2044	56,920,320
19	2045	56,764,800
20	2046	56,764,800
21	2047	56,764,800
22	2048	56,920,320
23	2049	56,764,800
24	2050	56,764,800
25	2051	56,764,800
26	2052	56,920,320
27	2053	56,764,800
28	2054	56,764,800
29	2055	56,764,800

Fuente: Elaboración propia.

VI.9. Vida Útil

El horizonte de evaluación del proyecto contempla 30 años, considerando inversión en 36 meses (3 años) distribuidos en 4 ejercicios fiscales del 2026 a 2029 y 27 años de operación (vida útil).

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISIO
DE A

Cuadro 50. Vida útil

Concepto	Años
Inversión	36 meses (3 años) distribuidos en 4 ejercicios fiscales
Operación (vida útil)	27
Total	30

Fuente: Elaboración propia.

VI.10. Descripción de los Aspectos más Relevantes

VI.10.1. Estudios Técnicos

Con base en el análisis realizado en las plantas de tratamiento "Sur" y "San Pedro Mártir", se concluye que se cuenta con la tecnología para alcanzar los objetivos planteados, de producir con agua que tenga la calidad para su reutilización en una línea morada; el agua tratada en las plantas iguala o mejora la calidad del agua que se presenta en la presa el Batán, para ser reutilizada como fuente de abastecimiento para uso potable al ser mezclada con agua de la propia presa El Batán.

Se toman en cuenta aspectos que garantizan la confiabilidad del sistema, asegurando en todo momento que el agua que llegue al hogar de los queretanos cumpla con los parámetros de calidad para agua potable, ya que se incluye, en especial, la remoción de componentes que son dañinos a la salud aún no incluidos en la normatividad vigente.

Esto se logra con el óptimo desempeño de todo el sistema, desde la captación del agua residual en los colectores, su conducción a las plantas de tratamiento, el correcto funcionamiento en las plantas de tratamiento incluyendo un pulimiento, su conducción hasta el humedal y su paso a través de este, hasta finalmente mezclarse con el agua de la presa el Batán antes de ingresar a la planta potabilizadora, donde se concluirá el ciclo

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION EST
DE AGUAS

en la distribución y consumo en los hogares, donde nuevamente se generará el agua residual que llegará a los colectores e iniciar nuevamente el ciclo en el punto de partida. Aspectos para considerar:

1) Realización de una campaña de muestreo y caracterización de todos los colectores que llegarán a cada una de las Plantas de tratamiento, de manera de contar con el aforo de caudales y realizar los balances correspondientes a cada PTAR con la finalidad de tener los elementos necesarios para dimensionar adecuadamente las operaciones y procesos a llevar a cabo en cada una de las PTAR.
2) Mediante la campaña de muestreo se identificarán los colectores en los que se estén vertiendo aguas que sean un riesgo para la población por sus características de peligrosidad e identificar a los generadores, de manera que se aplicarán tratamientos puntuales a estos efluentes.
3) Se realizarán pruebas de tratabilidad tanto para las plantas de tratamiento de aguas residuales, así como para la potabilizadora que recibirá el agua resultante de la mezcla de los efluentes de las PTAR con el agua de la presa el Batán.
4) Se incluye un sistema de monitoreo en tiempo real de la calidad del agua, desde el ingreso a las PTAR hasta la salida de la planta potabilizadora considerando también puntos de distribución, de manera que asociado a este monitoreo se tenga un sistema de control de válvulas que permita limitar o cerrar el ingreso o salida de agua en diversos puntos del sistema para garantizar que el agua que se entregue a la población cumpla en todo momento con la calidad esperada.
5) Otro de los aspectos fundamentales son los tanques de regulación que se requieren en las plantas de tratamiento de agua residual, ya que estos elementos permiten un funcionamiento óptimo de las operaciones y procesos para alcanzar los objetivos de calidad en estas plantas.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION ESTA
DE AGUAS

6) Con relación al punto anterior, en la planta Sur, se considera un tanque para la mezcla de los efluentes tanto de la PTAR Sur, como de la PTAR San Pedro Mártir, de tal manera que el agua resultante de la mezcla sea conducida desde este punto hasta la entrada al humedal mediante una tubería de vertedores circulares que tendrá una longitud aproximada de 1,100 m, mediante la cual el agua tratada en las PTAR ingrese con un flujo laminar al humedal y favorezca su buen funcionamiento.

7) Las plantas garantizarán la remoción de nutrientes, de tal manera que se eviten los posibles problemas de eutroficación, sin embargo, los análisis de calidad realizados indican que hay una deficiencia de nitratos en la presa, por lo que el aportar nitratos puede favorecer el equilibrio del ecosistema acuático de la presa, por lo que se realizará un estudio de la calidad el agua en la presa que considere bioindicadores para evaluar la salud del cuerpo de agua.

Por lo anterior la CEA manifiesta que el Proyecto Sistema Batán es técnicamente factible.

VI.10.2. Estudios Legales

La factibilidad jurídica tiene como propósito fundamental determinar si es viable, conforme a las disposiciones legales aplicables, mejorar el nivel de tratamiento de aguas residuales en las plantas de tratamiento de aguas residuales Sur y San Pedro Mártir ubicadas en la ZMQ, para ser posteriormente conducidas mediante bombeo al vaso de la Presa El Batán, para su posterior potabilización y ser aprovechadas en el abastecimiento de agua para consumo humano y para el desarrollo urbano – industrial de la ZMQ.

Lo primero de tomar en cuenta es contar con título vigente de concesión o de asignación para uso público urbano, expedido por la CONAGUA.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Acorde a la Ley de Aguas Nacionales, así como a la NOM-001-SEMARNAT-2021 (Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación), las aguas residuales que traten las Plantas de Tratamiento Sur, así como la de San Pedro Mártir, se debe tramitar y obtener de la CONAGUA los permisos correspondientes para una vez tratadas dichas aguas residuales y conducidas por bombeo, verterlas como destino final a la Presa El Batan.

Se deberá requerir la Concesión de ocupación de Zona Federal, en virtud de que se instalará en los cauces y zonas federales la tubería con la que se realizarán las descargas de aguas residuales. No se identificó impedimento legal para para otorgar dicha Concesión.

Igualmente se requiere concesión de ocupación de Zona Federal, (1) per se, (2) para el humedal que se va a desarrollar y (3) para la Planta Potabilizadora (que estará alojada en zona federal).

Se requiere obtener de la CONAGUA la Concesión o Asignación para usar, explotar o aprovechar aguas nacionales, en el caso que nos ocupa de la Presa El Batán.

Una vez hecho lo anterior se debe realizar el proceso de potabilización de dichas aguas en la Planta correspondiente de última tecnología que se instalará en el vaso de la Presa El Batán y la cual debe cumplir con lo que establece principalmente la NOM-127-SSA1-2021, Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de la calidad del agua.

Las aguas en Planta ex profeso de última tecnología, ubicada en la ribera nororiente del vaso de la Presa El Batán cumplirá la NOM-127-SSA1-2021, agua para uso y consumo humano, límites permisibles de la calidad del agua en sus numerales 1.3, 3.1 y 3.2.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION
DE AG

Si bien la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-2021, agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de la calidad del agua, establece en su campo de aplicación 1.3 que no es aplicable para aguas residuales tratadas, la exclusión comprende los casos en que se pretenda destinar dichas aguas para incorporarlas a las redes de distribución de los sistemas de suministro de aguas destinadas al uso y consumo humano.

En tales condiciones, la exclusión ya señalada no aplica en el caso de que las aguas residuales provenientes de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), se descargan en un cuerpo receptor, cualquiera que éste fuera, en los términos que lo define el Art. 3°, fracción XVII, de la Ley de Aguas Nacionales.

Sobre este particular hay que tomar en cuenta, por otro lado, que dichas aguas residuales, si bien son provenientes de las aguas nacionales otorgadas en asignación a la CEA y por ende su uso, explotación o aprovechamiento queda reservado a dicha entidad descentralizada del gobierno del Estado de Querétaro, las mismas adoptarían, ipso facto, el carácter de aguas nacionales, una vez que se descarguen en algún cuerpo receptor de propiedad nacional, independientemente de que hayan sido objeto de tratamiento, según lo dispone el Artículo 16 de la LAN y, por ende, su ulterior uso queda condicionado al otorgamiento de un nuevo título de asignación, es decir, sujeto al cumplimiento de los requisitos que la propia LAN establece para el otorgamiento de dichos títulos.

Otro aspecto para considerar es el relativo al permiso de descarga vinculado al título de asignación que dotó de un volumen de agua a la CEA y que es objeto del tratamiento, cuya descarga evidentemente habrá de ser referenciada geográficamente a un punto distinto al que aparece autorizado en el permiso ya señalado, satisfaciendo los requisitos establecidos en la LAN mediante el otorgamiento de un nuevo permiso.

Finalmente, se cumplirá con potabilizar las aguas que se extraigan mediante planta potabilizadora de última tecnología para que esas aguas sean aptas para consumo

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION ES
DE AGUA

humano bajo los más altos estándares, superando incluso lo que establece la NOM-127-SSA1-2021.

Igualmente se requiere concesión de ocupación de Zona Federal, en virtud de que la planta potabilizadora se instalará en el vaso de la Presa El Batán.

Por lo anterior, se llevó a cabo el **"Convenio de Coordinación que celebran la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través de la Comisión Nacional del Agua, y el Estado de Querétaro, con el objeto de establecer acciones para incrementar el abastecimiento de agua para uso público urbano en beneficio de la entidad"**, publicado en el Diario Oficial de la Federación, el día 20 de marzo de 2024.

El citado Convenio tiene por objeto establecer acciones para incrementar el abastecimiento de agua para uso público urbano en beneficio del estado de Querétaro. Dentro de las acciones establecidas en el Convenio se contemplan:

"3. Previa solicitud de "EL ESTADO", proporcionar la información relativa a los títulos de concesión o asignación para explotar, usar o aprovechar aguas nacionales (superficiales y subterráneas) expedidos a su favor, o de la Comisión Estatal de Aguas de Querétaro, que a la fecha del presente instrumento tenga vigentes.

4. Emitir a favor de "EL ESTADO" un título de asignación de aguas de la Presa El Batán, previo cumplimiento de la normatividad aplicable y atendiendo a la disponibilidad del agua.

5. Previo cumplimiento de la Ley de Aguas Nacionales, su reglamento y demás normatividad aplicable, otorgar los permisos y concesiones o asignaciones que "EL ESTADO" solicite a fin de llevar a cabo las acciones previstas en el presente instrumento."

SIN TEXTO

COMISION
DE A

Por otra parte, no se requiere de ningún permiso, dado que las empresas del sector privado operarán las PTAR Sur, San Pedro Mártir y Arroyo Hondo, bajo concesión y vigilancia de la CEA.

Por otra parte, no se requiere de ningún permiso, dado que las empresas del sector privado operarán las PTAR Sur, San Pedro Mártir y Arroyo Hondo, bajo concesión y vigilancia de la CEA.

La CEA otorgará concesión o contrato a la(s) empresa(s), con base en el artículo 127 de la Ley que regula la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento del Estado de Querétaro. Dicha Ley establece el proceso para otorgar uno u otro, si se cumplen los requisitos de Ley.

Quien opere cualquiera de esas dos Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, deberá cumplir principalmente con la NOM-001-SEMARNAT-2021.

El Gobierno de Querétaro y la CEA QRO, tomarán las provisiones necesarias para que de manera temprana y decisiva destinen recursos y tiempo de calidad para atender en tiempo y forma, con todo rigor y solvencia, los temas jurídicos que son inherentes al Proyecto Sistema Batán tanto en su fase de desarrollo, así como en la fase de convocatoria, licitación y adjudicación de contratos o de instrumentos vinculantes que permitan la ejecución adecuada y sin contratiempo de las obras, equipamiento e instalaciones del Proyecto Sistema Batán, así como blindar en forma robusta la fase de operación y mantenimiento para anticipar y resolver contratiempos que ocurran en los planos político, social, ambiental e hídrico.

Igualmente, la Comisión Estatal de Agua del estado de Querétaro manifiesta que la potabilización de las aguas de la Presa El Batán, previo el otorgamiento de la concesión o asignación correspondiente, para el abastecimiento de agua para consumo humano y

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION ES
DE AGUA

para el desarrollo urbano – industrial de la propia zona en comento es jurídicamente factible.

VI.10.3. Estudios Ambientales

La rehabilitación y mejoramiento de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Sur y San Pedro Mártir, así como el uso de la presa como cuerpo receptor de aguas regeneradas y su posterior potabilización son factibles de realizarse debido a que ambientalmente:

- Se utilizará la infraestructura existente dentro de los mismos terrenos. De acuerdo con la normatividad ambiental, las ampliaciones, modificaciones, sustituciones de infraestructura, rehabilitación y el mantenimiento de instalaciones de la planta de tratamiento, no requirieren de la autorización en materia de impacto ambiental. Sin embargo, integrando todo el proyecto, será necesario realizar el estudio de evaluación del impacto ambiental y la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental.

- Las modificaciones de la planta de tratamiento Sur y San Pedro Mártir, podrán solucionar la problemática de generación de aguas contaminadas, de primera y de forma conjunta producirán una calidad de excelente que aumentará la disponibilidad de agua para la población una vez potabilizada.

- Entre los beneficios ambientales del proyecto se encuentran la disminución de la presión sobre los acuíferos de la zona que se hallan sobre explotados.

- Además, se obtendrán beneficios en el saneamiento de la cuenca de aportación de agua residuales, que serán captadas y conducidas para su tratamiento y regeneración para el uso potable indirecto. En paralelo se disminuyen las

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION EST
DE AGUAS

enfermedades potenciales del vertimiento de agua residual tóxico en canales abiertos, que finalmente afectan cuerpos de agua nacionales, tal como el río Querétaro.

- Las acciones por realizar no implican un incremento en el nivel de impacto o riesgo ambiental, en virtud de su misma ubicación, dimensiones y características básicas.

- Se evaluará el impacto positivo y negativo de la introducción de aguas residuales regeneradas a la presa Batán, así como por la construcción de la planta potabilizadora.

- Se avisará a la SEMARNAT, previamente a la realización de dichas acciones y hacer la consulta sobre la elaboración del estudio de evaluación del impacto ambiental y la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente.

- Para efectos de lo anterior, se enterará oficialmente a la SEMARNAT de las acciones a realizar para que ésta, dentro del plazo de diez días, determine si es necesaria la presentación y de qué tipo debe de ser la nueva manifestación de impacto ambiental.

- Se deberá contar para este trámite con la descripción detallada de las obras y actividades que se pretendan realizar que correspondan a ampliaciones, modificaciones, sustitución de infraestructura, rehabilitación y el mantenimiento de instalaciones.

Se concluye que el proyecto es factible ambientalmente por lo siguiente:

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION EST
DE AGUAS

1. Se aprovechará la infraestructura existente, dentro de los terrenos de las mismas plantas.

2. La rehabilitación o mejora de las PTAR traerá beneficios inmediatos como el control de olores y el saneamiento de drenes que serán encausados para su tratamiento.

3. Se aplicará la tecnología de tratamiento que producirá agua de excelente calidad, muy superior a la NOM-001-SEMARNAT- 2021 y apegada a los lineamientos de calidad del agua de la Ley Federal de Derechos para el uso como fuente de abastecimiento.

4. Todo el sistema se enfocará bajo criterios de protección a la salud y protección al medio ambiente.

5. Los sistemas de monitoreo permanente podrán anticipar cualquier riesgo de falla y contará con un sistema de alerta-respuesta para su atención.

6. A diferencia de otras aplicaciones, en la reutilización potable es que los estándares no sólo se centran en la calidad del agua residual y la calidad del agua potable, sino también en cómo producir agua potable de manera segura y confiable y minimizar el riesgo para la salud.

7. Se incluirán precauciones adicionales para protección a la salud pública incluyendo:

- Barreras múltiples e independientes para eliminar y o transformar contaminantes microbiológicos y químicos;
- Tecnologías avanzadas que abordan un espectro más amplio variedad de contaminantes con mayor confiabilidad;
- Un plan operativo con efectividad para establecer medidas y barreras de contención de contaminantes;

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION
DE AG

- Un programa de seguimiento adaptado a las barreras específicas y condiciones locales con sistemas apropiados para responder a posibles fallos del sistema.
- La elaboración de un estudio de Impacto Ambiental que identifique los posibles impactos y sus medidas de mitigación y su compensación.

VI.10.4. Estudios de Mercado

La ciudad de Querétaro desde hace varios años experimenta un crecimiento demográfico notable cuya tasa ha ido aumentando gradualmente y en consecuencia las necesidades de la población y del desarrollo urbano-industrial en materia de agua representan un desafío que debe atenderse con solvencia, oportunidad y costos razonables.

Los estudios existentes señalan que las fuentes actuales de suministro serán insuficientes para hacerle frente a esas necesidades. Por tales motivos, el gobierno de Querétaro ha estudiado diversas alternativas para aprovechar fuentes de aguas claras adicionales de suministro, tanto en materia de caudales provenientes de sitios relativamente alejados, así como explorar las posibilidades de utilizar fuentes locales y reutilizar las aguas residuales tratadas o aguas renovadas, incluso hasta el nivel de ser potabilizadas.

VI.10.5. Estudios Especificos

VI.10.5.a. Factibilidad Social

La evaluación de impacto social del proyecto identificó que existe un entorno propicio para la aceptación y su implementación exitosa, sin embargo, es necesario el establecimiento de mecanismos que fomenten la generación de alianzas y una cooperación constante con actores clave de la región para socializar los impactos

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION ESTATA
DE AGUAS

sociales y económicos relacionados con el aseguramiento del suministro de agua en los próximos años en la zona de influencia. Los programas y estrategias dirigidos a la educación, comunicación y participación ciudadana relacionados con el proyecto deben ser implementados de manera preventiva, es decir, antes del inicio de las obras que puedan tener impacto en la sociedad, para socializar los beneficios del proyecto, los cuales superan los impactos negativos en torno al proceso de tratamiento de aguas que considera el proyecto. Además, es necesario implementar mecanismos de transparencia respecto a la calidad del agua suministrada a lo largo de la construcción y operación del proyecto para contribuir a su aceptación en la sociedad.

VI.11. Análisis de la Oferta en Situación con Proyecto

La oferta de agua en Situación Con Proyecto se mantiene igual que la de Situación Sin Proyecto para los tres primeros años del horizonte de evaluación 2026, 2027 y 2028 debido a que en este periodo las obras y acciones de proyecto se encuentran en etapa de ejecución, es decir la oferta de agua es de 4,348 L/s en fuente para los tres años y de 2,348.1 L/s, 2,391.6 L/s y 2,435.0 L/s en tomas para los mismos años en el mismo orden. Es a partir de 2029 que el proyecto entra a la etapa de operación, la oferta de agua alcanza un gasto de 6,148 L/s en fuentes y de 3,443.0 L/s en tomas, producto de la implementación del proyecto que incrementará la oferta en 1,800 L/s, gastos que se mantienen durante el resto de la etapa de operación que para estos análisis de consideró de 27 años. Esta información se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 51. Oferta de Agua Potable en Situación Con Proyecto en el Horizonte de Análisis

Año	Oferta en Fuente		Oferta en Toma	
	l/s	m³ al año	l/ s	m³ al año
2026	4,348.3	137,127,270.0	2,348.1	74,048,725.8

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Año	Oferta en Fuente		Oferta en Toma	
	l/s	m³ al año	l/ s	m³ al año
2027	4,348.3	137,127,270.0	2,391.6	75,419,998.5
2028	4,348.3	137,127,270.0	2,435.0	76,791,271.2
2029	6,148.3	193,892,070.0	3,497.0	110,282,503.2
2030	6,148.3	193,892,070.0	3,497.0	110,282,503.2
2031	6,148.3	193,892,070.0	3,497.0	110,282,503.2
2032	6,148.3	194,423,281.2	3,497.0	110,282,503.2
2033	6,148.3	193,892,070.0	3,497.0	110,282,503.2
2034	6,148.3	193,892,070.0	3,497.0	110,282,503.2
2035	6,148.3	193,892,070.0	3,497.0	110,282,503.2
2036	6,148.3	194,423,281.2	3,497.0	110,282,503.2
2037	6,148.3	193,892,070.0	3,497.0	110,282,503.2
2038	6,148.3	193,892,070.0	3,497.0	110,282,503.2
2039	6,148.3	193,892,070.0	3,497.0	110,282,503.2
2040	6,148.3	194,423,281.2	3,497.0	110,282,503.2
2041	6,148.3	193,892,070.0	3,497.0	110,282,503.2
2042	6,148.3	193,892,070.0	3,497.0	110,282,503.2
2043	6,148.3	193,892,070.0	3,497.0	110,282,503.2
2044	6,148.3	194,423,281.2	3,497.0	110,282,503.2
2045	6,148.3	193,892,070.0	3,497.0	110,282,503.2
2046	6,148.3	193,892,070.0	3,497.0	110,282,503.2
2047	6,148.3	193,892,070.0	3,497.0	110,282,503.2
2048	6,148.3	194,423,281.2	3,497.0	110,282,503.2
2049	6,148.3	193,892,070.0	3,497.0	110,282,503.2
2050	6,148.3	193,892,070.0	3,497.0	110,282,503.2
2051	6,148.3	193,892,070.0	3,497.0	110,282,503.2
2052	6,148.3	194,423,281.2	3,497.0	110,282,503.2

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION
DE AC

Año	Oferta en Fuente		Oferta en Toma	
	l/s	m³ al año	l/ s	m³ al año
2053	6,148.3	193,892,070.0	3,497.0	110,282,503.2
2054	6,148.3	193,892,070.0	3,497.0	110,282,503.2
2055	6,148.3	193,892,070.0	3,497.0	110,282,503.2

Fuente: Elaboración propia.

VI.12. Análisis de la Demanda en Situación con Proyecto

La demanda de agua en unidades servidas para la Situación Con Proyecto se mantiene igual a la de Situación Sin Proyecto, es decir, se estimó en 2,522.6 L/s para el año de inicio del horizonte de análisis, 2026 y 3,558.9 L/s para el año 2055 final del periodo de análisis; a continuación, se presenta la proyección en el horizonte de evaluación para cada tipo de consumo:

Cuadro 52. Proyección de la Demanda en Tomas Situación Con Proyecto (L/s)

Tipo de consumo / Año	Doméstica (unidad domiciliaria)	Comercio	Industrias	Servicio público oficial	Servicio público concesionado	Servicios hidrantes	Servicios beneficencias	Demanda Total
2026	2056.0	224.8	36.3	108.2	19.6	1.5	76.2	**2,522.6**
2027	2077.2	230.8	37.3	111.1	20.1	1.5	78.2	**2,556.3**
2028	2099.6	237.0	38.3	114.1	20.6	1.6	80.3	**2,591.5**
2029	2121.8	243.2	39.3	117.1	21.2	1.6	82.4	**2,626.6**
2030	2143.8	249.6	40.3	120.1	21.7	1.7	84.5	**2,661.8**
2031	2165.5	256.0	41.4	123.3	22.3	1.7	86.7	**2,696.9**
2032	2187.0	262.6	42.4	126.4	22.8	1.8	89.0	**2,732.1**
2033	2208.3	269.3	43.5	129.6	23.4	1.8	91.2	**2,767.2**
2034	2229.3	276.1	44.6	132.9	24.0	1.9	93.5	**2,802.3**
2035	2250.1	283.0	45.7	136.2	24.6	1.9	95.9	**2,837.4**

SIN TEXTO

COMISION
DE AG

Tipo de consumo / Año	Doméstica (unidad domiciliaria)	Comercio	Industrias	Servicio público oficial	Servicio público concesionado	Servicios hidrantes	Servicios beneficencias	Demanda Total
2036	2270.5	290.0	46.9	139.6	25.2	1.9	98.2	**2,872.5**
2037	2290.7	297.1	48.0	143.1	25.9	2.0	100.7	**2,907.4**
2038	2310.6	304.4	49.2	146.5	26.5	2.0	103.1	**2,942.4**
2039	2330.2	311.7	50.4	150.1	27.1	2.1	105.6	**2,977.2**
2040	2349.5	319.2	51.6	153.7	27.8	2.1	108.1	**3,012.0**
2041	2368.5	326.8	52.8	157.3	28.4	2.2	110.7	**3,046.7**
2042	2387.2	334.4	54.0	161.0	29.1	2.2	113.3	**3,081.3**
2043	2405.5	342.2	55.3	164.8	29.8	2.3	115.9	**3,115.8**
2044	2423.5	350.2	56.6	168.6	30.5	2.4	118.6	**3,150.3**
2045	2441.2	358.2	57.9	172.4	31.2	2.4	121.3	**3,184.6**
2046	2458.5	366.3	59.2	176.3	31.9	2.5	124.1	**3,218.8**
2047	2475.5	374.5	60.5	180.3	32.6	2.5	126.9	**3,252.9**
2048	2492.2	382.9	61.9	184.3	33.3	2.6	129.7	**3,286.8**
2049	2508.5	391.3	63.2	188.4	34.0	2.6	132.6	**3,320.7**
2050	2524.4	399.9	64.6	192.5	34.8	2.7	135.5	**3,354.4**
2051	2540.0	408.6	66.0	196.7	35.6	2.7	138.4	**3,388.0**
2052	2555.2	417.4	67.4	200.9	36.3	2.8	141.4	**3,421.5**
2053	2570.1	426.3	68.9	205.2	37.1	2.9	144.4	**3,454.8**
2054	2584.5	435.3	70.3	209.6	37.9	2.9	147.5	**3,488.0**
2055	2636.5	444.4	71.8	214.0	38.7	3.0	150.6	**3,558.9**

Fuente: Elaboración propia.

VI.13. Interacción de la Oferta – Demanda en Situación con Proyecto

Con la implementación del proyecto y puesta en operación, la oferta en tomas y fuentes en Situación Con Proyecto se incrementa; la demanda por su parte se mantiene igual a

SIN TEXTO

COMISION ES
DE AGUA

la de Situación Sin Proyecto, es decir, mantiene el mismo comportamiento a lo largo del horizonte de evaluación. Con la información del cuadro que se muestra líneas abajo, se concluye que, con la ejecución del proyecto, si bien no se logra superar el déficit de agua que sufre la ZMQ si mejora sustancialmente el servicio, por ejemplo, para 2029, (año en que entra en operación el proyecto) en Situación Sin Proyecto se presenta un déficit de -191.6 L/s y -342.1 L/s en tomas y fuentes respectivamente, mientras que en Situación Con Proyecto se observan superávits de 870 L/s y 1457.9 L/s en el mismo orden. Hacia el año 2055 término del horizonte de evaluación, se presentan déficits de -1,123.8 L/s en tomas y -2,006.9 L/s a nivel fuentes en Situación Sin Proyecto, en tanto que para la Situación Con Proyecto se presentan déficit de -62 L/s y -207 L/s respectivamente.

Cuadro 53. Interacción Oferta-Demanda de agua ZMQ en horizonte de evaluación
Situación Con Proyecto

Año	En Tomas			En Fuentes		
	Oferta (l/s)	Demanda (l/s)	Déficit/Superávit (l/s)	Oferta (l/s)	Demanda (l/s)	Déficit/Superávit (l/s)
2026	2,348.1	2,522.6	-174.5	4,348.3	4,671.4	-323.2
2027	2,391.6	2,556.3	-164.8	4,348.3	4,647.9	-299.6
2028	2,435.0	2,591.5	-156.4	4,348.3	4,627.6	-279.3
2029	3,497.0	2,626.6	**870.4**	6,148.3	4,690.3	**1,457.9**
2030	3,497.0	2,661.8	**835.3**	6,148.3	4,753.1	**1,395.2**
2031	3,497.0	2,696.9	**800.1**	6,148.3	4,815.9	**1,332.4**
2032	3,497.0	2,732.1	**765.0**	6,148.3	4,878.7	**1,269.6**
2033	3,497.0	2,767.2	**729.8**	6,148.3	4,941.5	**1,206.8**
2034	3,497.0	2,802.3	**694.7**	6,148.3	5,004.2	**1,144.1**
2035	3,497.0	2,837.4	**659.6**	6,148.3	5,066.8	**1,081.4**
2036	3,497.0	2,872.5	**624.6**	6,148.3	5,129.4	**1,018.9**
2037	3,497.0	2,907.4	**589.6**	6,148.3	5,191.9	**956.4**
2038	3,497.0	2,942.4	**554.7**	6,148.3	5,254.2	**894.0**

SIN TEXTO

Año	En Tomas			En Fuentes		
	Oferta (l/s)	Demanda (l/s)	Déficit/Superávit (l/s)	Oferta (l/s)	Demanda (l/s)	Déficit/Superávit (l/s)
2039	3,497.0	2,977.2	**519.8**	6,148.3	5,316.5	**831.8**
2040	3,497.0	3,012.0	**485.0**	6,148.3	5,378.6	**769.7**
2041	3,497.0	3,046.7	**450.3**	6,148.3	5,440.6	**707.7**
2042	3,497.0	3,081.3	**415.7**	6,148.3	5,502.4	**645.9**
2043	3,497.0	3,115.8	**381.2**	6,148.3	5,564.0	**584.3**
2044	3,497.0	3,150.3	**346.8**	6,148.3	5,625.5	**522.8**
2045	3,497.0	3,184.6	**312.5**	6,148.3	5,686.7	**461.5**
2046	3,497.0	3,218.8	**278.3**	6,148.3	5,747.8	**400.5**
2047	3,497.0	3,252.9	**244.2**	6,148.3	5,808.7	**339.6**
2048	3,497.0	3,286.8	**210.2**	6,148.3	5,869.3	**278.9**
2049	3,497.0	3,320.7	**176.4**	6,148.3	5,929.8	**218.5**
2050	3,497.0	3,354.4	**142.6**	6,148.3	5,990.0	**158.3**
2051	3,497.0	3,388.0	**109.0**	6,148.3	6,050.0	**98.3**
2052	3,497.0	3,421.5	**75.6**	6,148.3	6,109.8	**38.5**
2053	3,497.0	3,454.8	**42.2**	6,148.3	6,169.3	**-21.0**
2054	3,497.0	3,488.0	**9.0**	6,148.3	6,228.6	**-80.3**
2055	3,497.0	3,558.9	**-61.8**	6,148.3	6,355.1	**-206.9**

Fuente: Elaboración propia.

VII. EVALUACIÓN DEL PPI

Para realizar la evaluación socioeconómica del presente "Proyecto Sistema Batán", es necesario identificar, cuantificar y valorar todos los costos y beneficios que serían internalizados por la sociedad en su conjunto, como consecuencia de la ejecución de las

SIN TEXTO

obras consideradas para el incremento de la oferta de agua potable en los 5 municipios de la zona metropolitana de Querétaro (ZMQ) que se abastecen de las mismas fuentes, atendida por la CEAQ. Los beneficios y costos sociales atribuibles al proyecto resultan de comparar las situaciones sin y con proyecto.

VII.1. Identificación, cuantificación y valoración de costos del PPI

Se identificaron los siguientes costos inherentes a la ejecución y puesta en marcha del proyecto:

- Costos de inversión para la construcción/ampliación de la infraestructura.
  Los costos de inversión para la construcción y adecuación de la infraestructura se obtuvieron del anteproyecto de obra, complementado con estudios técnicos sobre las características topográficas, hidrológicas y geológicas, cotizaciones de empresas especializadas en el tema de tratamiento de aguas residuales, así como información de otros proyectos similares.

- Costos de adquisición de predios por las afectaciones generadas por la construcción de las obras, incluyendo derechos de vía, permisos y concesiones.
  Los costos para el caso de permisos y concesiones se estimaron con base a la Ley Federal de Derechos, por explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales para la prestación de los servicios de agua potable; para el caso de adquisición de predios e indemnizaciones se hicieron estimaciones con base a los valores catastrales de los terrenos y al uso del suelo.

- Costos de prevención y mitigación de impactos ambientales.
  Estimaciones de las acciones para el cumplimiento ambiental de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional y estudios técnicos justificativos.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



COMISION
DE AC

De esta manera se integró el presupuesto de las obras y acciones contempladas en el proyecto, resultando un monto total de $ 9,590,954,699.35 a precios, sociales, es decir sin incluir el IVA, a ejercerse durante 3 años. El programa de inversiones para los principales conceptos de obra se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 54. Programa de Inversión Tecnología MBR

Concepto	2026	2027	2028	2029	Total
Preinversión	714,335,230.40	200,386,547.73	136,584,093.25	6,028,327.37	1,057,334,198.75
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 -ERAS	867,401,021.14	776,999,648.19	483,658,333.94	21,346,927.76	2,149,405,931.03
Líneas de Impulsión de Aguas Regeneradas (Líneas Moradas)	264,496,155.26	583,072,866.23	370,776,967.78	16,364,752.95	1,234,710,742.23
Humedal	15,560,072.54	27,880,696.36	19,003,569.22	838,748.74	63,283,086.87
Obra de Toma	948,286.49	33,307,028.38	160,075,836.12	7,065,167.85	201,396,318.84
Planta Potabilizadora	462,189,361.30	898,212,926.37	595,120,659.67	26,266,471.27	1,981,789,418.60
Líneas de Impulsión de Agua Potable	203,574,025.21	385,951,151.60	257,893,282.96	11,382,475.80	858,800,935.57
Tanques	211,977,259.98	415,780,404.15	274,618,440.87	12,120,663.72	914,496,768.71
Infraestructura eléctrica y sistema de control supervisorio	60,254,426.00	174,368,233.76	102,638,087.92	4,530,073.60	341,791,321.27
SUBTOTAL	2,968,783,849.27	3,868,798,677.48	2,636,985,193.43	116,386,979.17	9,590,954,699.35
IVA	402,027,647.94	613,733,624.18	418,322,744.24	18,463,251.38	1,452,547,267.74
TOTAL	3,370,811,497.21	4,482,532,301.66	3,055,307,937.67	134,850,230.56	11,043,501,967.09

Fuente: Elaboración propia.

Costos de Operación y Mantenimiento

Una vez concluidas las obras de infraestructura hidráulica se deberán cubrir los costos para su correcta operación y mantenimiento. En lo que se refiera a los gastos de operación se estiman en $740,843,985.29 (Setecientos cuarenta millones ochocientos cuarenta y tres mil novecientos ochenta y cinco pesos 29/100 M.N.), ajustables en años bisiestos, sin incluir IVA. Esta información se presenta en el siguiente cuadro desglosado por las principales categorías: tratamiento de aguas residuales, potabilización de agua y bombeos:

SIN TEXTO

COMISION ES
DE AGUA

Cuadro 55. Operación

Categoría	Costo (miles $)
Tratamiento de Aguas Residuales	119,683
Potabilización de Aguas	13,568
Bombeos	14,041
Energía Eléctrica	593,551
Total	740,844

Fuente: Elaboración propia

Por su parte los costos de mantenimiento de las obras representan $515,832,132.27 (Quinientos quince millones ochocientos treinta y dos mil ciento treinta y dos pesos 27/100 M.N.) distribuidos en los años 15 y 16 del periodo de operación y $371,078,627.75 (Trescientos setenta y un millones setenta y ocho mil seiscientos veintisiete pesos 75/100 M.N.) que se distribuirían en los años 25 y 26 del periodo de operación del proyecto, en ambas cantidades no se incluye IVA para efectos de evaluación social del proyecto.

Costos por molestias (Estimación de afectaciones a terceros que se generan por la construcción de la obra)

Para fines de evaluación del proyecto de inversión resulta relevante estimar el valor de las externalidades negativas asociadas a la ejecución del proyecto, específicamente se estima el costo por molestias que ocasiona la construcción de las obras. Para ello se considera el valor del tiempo de los ocupantes de los vehículos que circulan en la Zona Metropolitana de Querétaro, es decir, se refiere al costo que representan los retrasos que, con motivo de la ejecución de las obras, pudieran tener los usuarios de las vialidades afectadas en sus tiempos de traslado a sus centros de trabajo, escuelas, puntos de reunión, etc.

Para el cálculo de dicho costo, se utilizan los valores de los salarios mínimos ajustados tomando como base el salario mínimo de 2020 para actualizar los valores del SMGP de

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



COMISION
DE AG

los años posteriores para las zonas en que se divide el país: Zona Libre de la Frontera Norte y Resto del País; para ello, se considera únicamente el componente de "aumento por fijación" eliminando al "monto independiente de recuperación" (MIR) derivado de que el MIR es un monto absoluto en pesos y que tiene por objeto la recuperación del poder de compra del salario mínimo, resultados que se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 56. Salarios mínimos ajustados por zona y ámbito nacional (pesos)

Año	Aumento por fijación (%)	Zona Libre de la Frontera Norte	Resto del País	SMGP
2020	No aplica	185.56	123.22	128.41
2021	6	196.69	130.61	136.11
2022	9	214.40	142.37	148.36
2023	10	235.84	156.61	163.20
2024	6	249.99	166.00	172.99

Fuente: Cálculos y elaboración propia con base en boletines y comunicados de prensa del incremento al salario mínimo, CONASAMI (2019-2024). RESOLUCIÓN del H. Consejo de Representantes de la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos que fija los salarios mínimos generales y profesionales que habrán de regir a partir del 1 de enero de 2024.

Los valores obtenidos se aplican en la siguiente expresión para determinar el valor del tiempo:

$$SHP = (FIP*SMGP*7)/HTP$$

Donde:

SHP = salario horario promedio

HTP = horas trabajadas promedio por semana por la PO

FIP = factor de ajuste (en salarios mínimos) del ingreso promedio de la PO

SMGP = salario mínimo general promedio vigente (en pesos diarios)

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



En el siguiente cuadro se presentan los resultados obtenidos, en donde se observa que el valor del tiempo para la Región Centro en la que se ubica la ZMQ, asciende a $62.87 por hora.

Cuadro 57. Valor del Tiempo

Estructura regional	Factores		Valor del tiempo	
	FIP	HTP	Viaje por trabajo (SHP)	Viaje por placer (VTpp)
Región Norte	2.410	42.671	98.83	59.30
Región Centro	2.336	43.174	62.87	37.72
Región Sur Sureste	1.917	42.548	52.35	31.41
NACIONAL	2.269	42.926	64.01	38.41

Fuente: Elaboración propia con base en NOTAS núm. 201, ENERO-FEBRERO 2023, artículo 1, Instituto Mexicano del Transporte.

Considerando $62.87 por hora como valor del tiempo, se estima que los pasajeros que estarían utilizando las vialidades afectadas tendrían un costo por molestias en los 3 años de construcción del proyecto como se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 58. Costo por molestias ZMQ

Año	Costo por Molestias (Pesos)
2026	$2,370,118,429.67
2027	$2,384,849,206.64
2028	$2,399,155,768.84

Fuente: Elaboración propia.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



COMISION ESTA
DE AGUAS

V.2. Identificación, cuantificación y valoración de los beneficios del PPI

Beneficio por Mayor Consumo

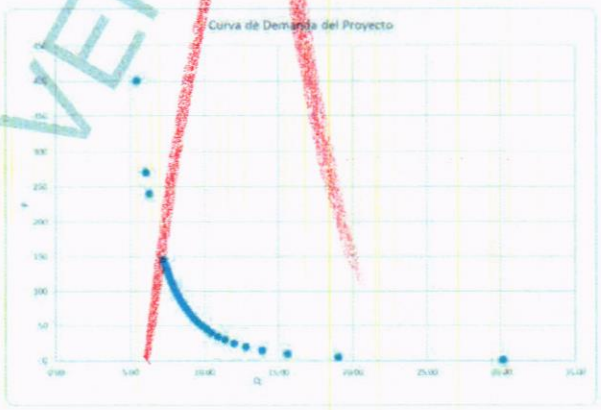
El beneficio social identificado, atribuible al "Proyecto Sistema Batán", se refiere al mayor consumo de agua potable, el cual internalizarían los usuarios registrados en los 5 municipios integrados en la ZMQ que se abastecen de las mismas fuentes.

Derivado de la infraestructura de producción adicional con la que se contará una vez que comience a operar, los usuarios de la zona en análisis podrán consumir los niveles de agua que su disposición a pagar les permita, generando un beneficio social por mayor consumo de agua. La función de demanda es la definida en el apartado de Demanda en Situación Actual de acuerdo con el estudio "Estimación de los factores y funciones de la demanda de agua potable en el sector doméstico en México":

$$Q=e\text{^}2.787 \ *P\text{^}(-0.286) \ *Y\text{^}0.067 \ *N\text{^}0.361 \ *e\text{^}(0.023*TMA) \ *[PMA]\text{^}(-0.126)$$

Su representación gráfica es la hipérbola asintótica identificada con la letra D, en la figura siguiente:

Gráfica 7. Curva de Demanda D



Fuente: Elaboración propia.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION EST
DE AGUAS

La gráfica muestra la situación de un usuario que cuenta con restricción en el suministro de agua, derivado de la insuficiente infraestructura, por lo que en la situación sin proyecto consume una cantidad de agua equivalente a Qs/p m^3 de agua potable, que es menor a la cantidad Qc/p que podría consumir ante la tarifa vigente (T). Las condiciones de consumo sin proyecto generan un precio implícito (PI) para el usuario, que es superior a la tarifa vigente (T), debido a los costos y molestias generados por las restricciones en el consumo, lo cual implica desde tandeos en colonias y sectores, bombeos intradomiciliarios entre cisternas y tinacos, hasta el pago de medios alternativos de abastecimiento domiciliario, como pipas de agua, en los casos más extremos.

En la situación con proyecto, derivado de la oferta adicional de agua se incrementa la cantidad consumida de agua a Qc/p, por lo que se genera un beneficio por mayor consumo que se cuantifica como la cantidad adicional consumida de agua, que es la diferencia entre Qc/p y Qs/p. El valor de este consumo adicional corresponde al área bajo la curva de demanda (D), que representa el beneficio marginal privado (BMg), así como el beneficio marginal social (BMgS) por cada m^3 de agua que consume un usuario, teniendo como límite inferior el consumo sin proyecto (Qs/p) y como límite superior el consumo con proyecto (Qc/p).

En este sentido, el beneficio social para los usuarios domésticos se valora estimando el área bajo la curva de demanda, teniendo como límites el consumo promedio por toma estimado para la situación sin proyecto, así como el consumo promedio por toma estimado para la situación con proyecto. El área obtenida representa el beneficio mensual por toma, de manera que debe multiplicarse por el número de usuarios domésticos y por los 12 meses del año, lo que permite obtener el beneficio anual por mayor consumo generado por el proyecto en su zona de influencia.

Es importante considerar también que, para no sobredimensionar los beneficios por mayor consumo, se asume que la mayor restricción del consumo se daría hasta el

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION ES
DE AGUA

momento en que los usuarios observaran un precio implícito igual al costo de abastecimiento de agua a través de pipas, que en la ZMQ es en promedio de $200.00/m³.

En este caso se llega a este nivel crítico de consumo en la situación con proyecto hacia el año 2042, de manera que los beneficios son constantes a partir de dicho año y el resto del horizonte de análisis.

Para la determinación del beneficio por mayor consumo, disponemos de la información acerca del volumen de agua que se produce en situación sin y con proyecto, así como la eficiencia física en cada situación, calculada en apartados anteriores:

Cuadro 59. Producción Sin y Con Proyecto

Oferta	Unidad	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032-2055
Caudal extraído sin proyecto	L / s	4,348	4,348	4,348	4,348	4,348	4,348	4,348
Caudal extraído/producido con proyecto	L / s	4,348	4,348	4,348	6,148	6,148	6,148	6,148
Vol. Adicional con proyecto	L / s	-	-	-	1,800	1,800	1,800	1,800
Eficiencia física Actual	%	53.0%	53.0%	53.0	53.0%	53.0%	53.0%	53.0%
Eficiencia física de la red total sin Proyecto	%	54.0%	55.0%	56.0%	56.0%	56.0%	56.0%	56.0%
Eficiencia física de la red total con Proyecto	%	54.0%	55.0%	56.0%	56.0%	56.0%	56.0%	56.0%

Fuente: Elaboración propia.

Con los parámetros anteriores se obtiene el caudal total entregado para consumo u oferta total de agua a nivel toma y número total de unidades servidas, a lo largo del horizonte de evaluación, para las Situaciones Sin y Con Proyecto determinada en los apartados respectivos, información que se presenta en el siguiente arreglo:

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION ESTA
DE AGUAS

Cuadro 60. Caudal entregado

Concepto/ Año	Caudal entregado Situación Sin Proyecto (l/s)	Caudal entregado Situación Con proyecto (l/s)	Unidades servidas (No.)
2026	2,348	2,348	704,746
2027	2,392	2,392	723,389
2028	2,435	2,435	742,804
2029	2,435	3,443	762,571
2030	2,435	3,443	782,693
2031	2,435	3,443	803,168
2032	2,435	3,443	823,996
2033	2,435	3,443	845,178
2034	2,435	3,443	866,714
2035	2,435	3,443	888,603
2036	2,435	3,443	910,846
2037	2,435	3,443	933,442
2038	2,435	3,443	956,392
2039	2,435	3,443	979,695
2040	2,435	3,443	1,003,353
2041	2,435	3,443	1,027,363
2042	2,435	3,443	1,051,727
2043	2,435	3,443	1,076,445
2044	2,435	3,443	1,101,516
2045	2,435	3,443	1,126,941
2046	2,435	3,443	1,152,720
2047	2,435	3,443	1,178,852

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION
DE AC

Concepto/ Año	Caudal entregado Situación Sin Proyecto (l/s)	Caudal entregado Situación Con proyecto (l/s)	Unidades servidas (No.)
2048	2,435	3,443	1,205,337
2049	2,435	3,443	1,232,176
2050	2,435	3,443	1,259,369
2051	2,435	3,443	1,286,915
2052	2,435	3,443	1,314,815
2053	2,435	3,443	1,343,068
2054	2,435	3,443	1,371,675
2055	2,435	3,443	1,400,636

Fuente: Elaboración propia.

Con las cifras anteriores se calcula para el escenario de Situación Con Proyecto y durante el horizonte de evaluación, el caudal entregado para consumo a los diferentes tipos de unidades servidas: doméstica, comercial, industrial, etc., así como el volumen m^3/toma/mes de agua por toma doméstica que se empleará en el cálculo del beneficio por mayor consumo. Esta información se muestra a continuación:

Cuadro 61. Proyección del Consumo en Situación Con Proyecto L/s)

Tipo de consumo/ Año	Doméstica (unidad domiciliaria)	Comercio	Industrias	Servicio público oficial	Servicio público concesionado	Servicios hidrantes	Servicios beneficencias	Consumo Total	Consumo Doméstico con Proyecto (m^3/toma/mes)	Consumo Doméstico delimitado al precio de Pipa (m^3/toma/mes)
2026	1,881.46	224.82	36.32	108.23	19.56	1.51	76.16	2,348.1	7.5	6.6
2027	1,912.45	230.84	37.30	111.13	20.09	1.55	78.20	2,391.6	7.6	6.6
2028	1,943.20	236.97	38.29	114.08	20.62	1.59	80.28	2,435.0	7.6	6.6

SIN TEXTO

COMISION
DE AG

Tipo de consumo/ Año	Doméstica (unidad domiciliaria)	Comercio	Industrias	Servicio público oficial	Servicio público concesionado	Servicios hidrantes	Servicios beneficencias	Consumo Total	Consumo Doméstico con Proyecto (m^3/toma/mes)	Consumo Doméstico delimitado al precio de Pipa (m^3/toma/mes)
2029	2,992.25	243.21	39.30	117.09	21.16	1.63	82.39	3,497.0	11.6	6.6
2030	2,979.07	249.57	40.32	120.15	21.71	1.68	84.54	3,497.0	11.4	6.6
2031	2,965.65	256.03	41.37	123.26	22.28	1.72	86.73	3,497.0	11.3	6.6
2032	2,952.01	262.60	42.43	126.42	22.85	1.76	88.96	3,497.0	11.1	6.6
2033	2,938.13	269.29	43.51	129.64	23.43	1.81	91.23	3,497.0	11.0	6.6
2034	2,924.02	276.09	44.61	132.91	24.02	1.85	93.53	3,497.0	10.8	6.6
2035	2,909.69	282.99	45.72	136.24	24.62	1.90	95.87	3,497.0	10.6	6.6
2036	2,895.12	290.01	46.86	139.62	25.23	1.95	98.25	3,497.0	10.5	6.6
2037	2,880.33	297.14	48.01	143.05	25.85	1.99	100.66	3,497.0	10.4	6.6
2038	2,865.30	304.38	49.18	146.54	26.48	2.04	103.11	3,497.0	10.2	6.6
2039	2,850.04	311.73	50.37	150.08	27.12	2.09	105.60	3,497.0	10.1	6.6
2040	2,834.56	319.19	51.57	153.67	27.77	2.14	108.13	3,497.0	9.9	6.6
2041	2,818.84	326.77	52.79	157.31	28.43	2.19	110.70	3,497.0	9.8	6.6
2042	2,802.89	334.45	54.04	161.01	29.10	2.24	113.30	3,497.0	9.7	6.6
2043	2,786.71	342.24	55.30	164.76	29.78	2.30	115.94	3,497.0	9.5	6.6
2044	2,770.31	350.15	56.57	168.57	30.47	2.35	118.62	3,497.0	9.4	6.6
2045	2,753.67	358.17	57.87	172.43	31.16	2.40	121.33	3,497.0	9.3	6.6
2046	2,736.80	366.29	59.18	176.34	31.87	2.46	124.09	3,497.0	9.2	6.6
2047	2,719.70	374.53	60.51	180.31	32.59	2.51	126.88	3,497.0	9.0	6.6
2048	2,702.37	382.88	61.86	184.33	33.31	2.57	129.71	3,497.0	8.9	6.6
2049	2,684.82	391.34	63.23	188.40	34.05	2.63	132.57	3,497.0	8.8	6.6
2050	2,667.03	399.91	64.61	192.53	34.80	2.68	135.48	3,497.0	8.7	6.6
2051	2,649.01	408.59	66.02	196.71	35.55	2.74	138.42	3,497.0	8.6	6.6
2052	2,630.76	417.39	67.44	200.94	36.32	2.80	141.40	3,497.0	8.5	6.6
2053	2,612.28	426.29	68.87	205.23	37.09	2.86	144.41	3,497.0	8.4	6.6
2054	2,593.57	435.30	70.33	209.57	37.88	2.92	147.47	3,497.0	8.3	6.6

SIN TEXTO

Tipo de consumo/ Año	Doméstica (unidad domiciliaria)	Comercio	Industrias	Servicio público oficial	Servicio público concesionado	Servicios hidrantes	Servicios beneficencias	Consumo Total	Consumo Doméstico con Proyecto (m³/toma/mes)	Consumo Doméstico delimitado al predio de Pipa (m³/toma/mes)
2055	2,574.63	444.43	71.81	213.96	38.67	2.98	150.56	3,497.0	8.0	6.6

Fuente: Elaboración propia.

De la misma manera, con los parámetros para la Situación Sin Proyecto se integra la proyección, a lo largo del horizonte de evaluación, de los caudales de agua que estarían empleando las diferentes unidades de consumo; así como el volumen m³/toma/mes para las unidades domiciliarias que se utilizará en el cálculo del beneficio por mayor consumo. Esta información se muestra a continuación:

Cuadro 62. Proyección del Consumo en Situación Sin Proyecto (L/s)

Tipo de consumo / Año	Doméstica (unidad domiciliaria)	Comercio	Industrias	Servicio público oficial	Servicio público concesionado	Servicios hidrantes	Servicios beneficencias	Consumo Total	Consumo Doméstico sin Proyecto (m³/toma/mes)	Consumo Doméstico delimitado al predio de Pipa (m³/toma/mes)
2026	1,881.5	224.8	36.3	108.2	19.6	1.5	76.2	2,348.1	7.5	6.6
2027	1,912.4	230.8	37.3	111.1	20.1	1.5	78.2	2,391.6	7.6	6.6
2028	1,943.2	237.0	38.3	114.1	20.6	1.6	80.3	2,435.0	7.6	6.6
2029	1,930.2	243.2	39.3	117.1	21.2	1.6	82.4	2,435.0	7.5	6.6
2030	1,917.1	249.6	40.3	120.1	21.7	1.7	84.5	2,435.0	7.4	6.6
2031	1,903.7	256.0	41.4	123.3	22.3	1.7	86.7	2,435.0	7.2	6.6
2032	1,890.0	262.6	42.4	126.4	22.8	1.8	89.0	2,435.0	7.1	6.6
2033	1,876.1	269.3	43.5	129.6	23.4	1.8	91.2	2,435.0	7.0	6.6
2034	1,862.0	276.1	44.6	132.9	24.0	1.9	93.5	2,435.0	6.9	6.6
2035	1,847.7	283.0	45.7	136.2	24.6	1.9	95.9	2,435.0	6.8	6.6
2036	1,833.1	290.0	46.9	139.6	25.2	1.9	98.2	2,435.0	6.6	6.6
2037	1,818.3	297.1	48.0	143.1	25.9	2.0	100.7	2,435.0	6.5	6.6
2038	1,803.3	304.4	49.2	146.5	26.5	2.0	103.1	2,435.0	6.4	6.6
2039	1,788.0	311.7	50.4	150.1	27.1	2.1	105.6	2,435.0	6.3	6.6
2040	1,772.6	319.2	51.6	153.7	27.8	2.1	108.1	2,435.0	6.2	6.6
2041	1,756.8	326.8	52.8	157.3	28.4	2.2	110.7	2,435.0	6.1	6.6
2042	1,740.9	334.4	54.0	161.0	29.1	2.2	113.3	2,435.0	6.0	6.6

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Tipo de consumo / Año	Doméstica (unidad domiciliaria)	Comercio	Industrias	Servicio público oficial	Servicio público concesionado	Servicios hidrantes	Servicios beneficencias	Consumo Total	Consumo Doméstico sin Proyecto (m³/toma/mes)	Consumo Doméstico delimitado al precio de Pipa (m³/toma/mes)
2043	1,724.7	342.2	55.3	164.8	29.8	2.3	115.9	2,435.0	5.9	6.6
2044	1,708.3	350.2	56.6	168.6	30.5	2.4	118.6	2,435.0	5.8	6.6
2045	1,691.7	358.2	57.9	172.4	31.2	2.4	121.3	2,435.0	5.7	6.6
2046	1,674.8	366.3	59.2	176.3	31.9	2.5	124.1	2,435.0	5.6	6.6
2047	1,657.7	374.5	60.5	180.3	32.6	2.5	126.9	2,435.0	5.5	6.6
2048	1,640.4	382.9	61.9	184.3	33.3	2.6	129.7	2,435.0	5.4	6.6
2049	1,622.8	391.3	63.2	188.4	34.0	2.6	132.6	2,435.0	5.3	6.6
2050	1,605.0	399.9	64.6	192.5	34.8	2.7	135.5	2,435.0	5.2	6.6
2051	1,587.0	408.6	66.0	196.7	35.6	2.7	138.4	2,435.0	5.1	6.6
2052	1,568.8	417.4	67.4	200.9	36.3	2.8	141.4	2,435.0	5.1	6.6
2053	1,550.3	426.3	68.9	205.2	37.1	2.9	144.4	2,435.0	5.0	6.6
2054	1,531.6	435.3	70.3	209.6	37.9	2.9	147.5	2,435.0	4.9	6.6
2055	1,512.6	444.4	71.8	214.0	38.7	3.0	150.6	2,435.0	4.7	6.6

Fuente: Elaboración propia.

El consumo en Situación Sin proyecto, para los años 2026, 2027 y 2028 es de 7.5 m³/toma/mes, 7.6 m³/toma/mes y 7.6 m³/toma/mes los cuales se mantienen igual que en Situación Con proyecto debido a que, en estos años no se refleja el caudal adicional para mayor consumo; para el año 2029 cuando ya se tiene el total del caudal adicional y se logra el 56.0% de eficiencia física, el consumo doméstico en Situación Con Proyecto asciende a 11.6 m³/toma/mes mientras que en Situación Sin Proyecto es de 6.6 m³/toma/mes; hacia el final del periodo de evaluación dichos caudales disminuyen por efecto del crecimiento poblacional presentando valores de 8.0 m³/toma/mes en Situación Con Proyecto y 4.7 m³/toma/mes en Situación Sin Proyecto, si bien disminuye el consumo con proyecto, es superior al que se tendría sin proyecto.

Los precios implícitos que se obtienen a partir de la función de la demanda para la zona de estudio y los consumos anteriores multiplicados por el número de unidades servidas domesticas representan el beneficio por mayor consumo.

SIN TEXTO

COMISION
DE AC

Matemáticamente el beneficio se calcula integrando el área bajo lo curva descrita anteriormente, desde el consumo sin proyecto hasta el consumo con proyecto, limitando que el precio implícito de los consumos no sea mayor que el de obtener el agua por un método alterno, como es el agua en pipa, que en este caso es de $200/m3.

La cuantificación y valoración del beneficio por mayor consumo de agua generado por el proyecto se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 63. Beneficio por Mayor Consumo

Concepto/ Año	Número de tomas domésticas con consumo	Consumo efectivo promedio por toma a nivel domiciliario (m3 /toma/mes) Situación Sin Proyecto	Situación Con Proyecto	Consumo adicional por toma atribuible al proyecto (m3 /toma/mes)	Beneficio anual por mayor consumo
2026	656,191	7.54	7.54	0.00	**0**
2027	662,978	7.58	7.58	0.00	**0**
2028	670,123	7.62	7.62	0.00	**0**
2029	677,204	7.49	11.61	4.12	$2,106,684,541.77
2030	684,218	7.36	11.44	4.08	$2,228,437,440.15
2031	691,159	7.24	11.28	4.04	$2,356,636,973.45
2032	698,026	7.12	11.11	4.00	$2,491,611,047.37
2033	704,815	7.00	10.96	3.96	$2,633,716,820.29
2034	711,521	6.88	10.80	3.92	$2,783,303,780.37
2035	718,143	6.76	10.65	3.89	$2,940,789,144.71
2036	724,677	6.65	10.50	3.85	$3,106,567,594.40
2037	731,122	6.54	10.35	3.82	$3,277,731,976.68

SIN TEXTO

Concepto/ Año	Número de tomas domésticas con consumo	Consumo efectivo promedio por toma a nivel domiciliario (m3 /toma/mes)		Consumo adicional por toma atribuible al proyecto (m3 /toma/mes)	Beneficio anual por mayor consumo
		Situación Sin Proyecto	Situación Con Proyecto		
2038	737,473	6.43	10.21	3.78	$3,446,405,439.91
2039	743,729	6.32	10.07	3.75	$3,612,150,519.73
2040	749,887	6.21	9.93	3.72	$3,774,867,106.87
2041	755,946	6.11	9.80	3.69	$3,934,455,897.85
2042	761,902	6.00	9.67	3.66	$4,090,806,921.73
2043	767,755	5.90	9.54	3.64	$4,243,822,705.42
2044	773,503	5.80	9.41	3.61	$4,393,407,567.31
2045	779,144	5.71	9.29	3.58	$4,539,459,447.82
2046	784,677	5.61	9.17	3.56	$4,681,874,277.40
2047	790,100	5.51	9.05	3.53	$4,820,555,297.61
2048	795,412	5.42	8.93	3.51	$4,955,392,885.81
2049	800,611	5.33	8.81	3.49	$5,086,285,763.99
2050	805,698	5.24	8.70	3.46	$5,213,124,369.10
2051	810,670	5.14	8.59	3.44	$5,335,802,210.75
2052	815,527	5.06	8.48	3.42	$5,454,207,134.03
2053	820,269	4.97	8.37	3.40	$5,568,216,540.83
2054	824,894	4.88	8.26	3.38	$5,677,712,174.67
2055	841,469	4.72	8.04	3.32	$5,888,746,382.84

Fuente: Elaboración propia.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION ESTA
DE AGUAS

Beneficios por Liberación de Recursos

Los beneficios por liberación de recursos se generarían al evitar que parte de la población se tenga que abastecer a través de pipas, como medios alternativos ante las condiciones de escasez, dada la disponibilidad de agua valorada para la situación sin proyecto. Se estima que, de los 15 L/s que se suministran actualmente por dichos medios, es factible sustituir hasta un 40% de ese caudal, producto del incremento de la oferta de agua una vez que entre en operación la infraestructura contemplada en la presente iniciativa.

Con los parámetros del cuadro siguiente se calculan los beneficios considerando que el caudal adicional de 1,800 L/s que produce el proyecto cubre los 6 L/s que se estima sustituir y el precio por abastecimiento por medio de pipas es de $200/m³.

Cuadro 64. Consumo de Agua en Pipas

Consumo de Agua en Pipa	
Cantidad Máx. Consumida de Pipas - Uso Doméstico m³/toma/mes	7.75
Cantidad Máx. Consumida de Pipas - Uso Doméstico m³/toma/año	93.02
Tomas que funcionan bajo tandeo (promedio 2021 - 2023)	27,048
Caudal Abastecido por Pipas (L/s) Actualmente*	15.0
Caudal Abastecido por Pipas (m³/año) Actualmente	473,040.0
Caudal para Sustituir de Abastecimiento en Pipas (%)	**40%**
Caudal para Sustituir de Abastecimiento en Pipas (L/s)	6.0
Precio de Pipa ($/m³)	$ 200.00
Liberación Máx. de recursos por Pipa	$ 94,608,000.00

Fuente:* Información proporcionada por la CEAQ

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION
DE AG

Los beneficios por liberación de recursos ascienden a $37,843,200.00 anuales y se estima permanecen constantes durante el periodo de análisis, como se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 65. Cuadro Beneficios por Liberación de Recursos

Concepto/ Año	Caudal Adicional (L/s)	Caudal para Liberar Suministro de Pipa		Liberación de Recursos (pesos)
		Litros/ segundo	metros cúbicos/año	
2026	-	-		-
2027	-	-		-
2028	-	-	-	-
2029	1,800.00	6.00	189,216.00	$37,843,200.00
2030	1,800.00	6.00	189,216.00	$37,843,200.00
2031	1,800.00	6.00	189,216.00	$37,843,200.00
2032	1,800.00	6.00	189,216.00	$37,843,200.00
2033	1,800.00	6.00	189,216.00	$37,843,200.00
2034	1,800.00	6.00	189,216.00	$37,843,200.00
2035	1,800.00	6.00	189,216.00	$37,843,200.00
2036	1,800.00	6.00	189,216.00	$37,843,200.00
2037	1,800.00	6.00	189,216.00	$37,843,200.00
2038	1,800.00	6.00	189,216.00	$37,843,200.00
2039	1,800.00	6.00	189,216.00	$37,843,200.00
2040	1,800.00	6.00	189,216.00	$37,843,200.00
2041	1,800.00	6.00	189,216.00	$37,843,200.00
2042	1,800.00	6.00	189,216.00	$37,843,200.00
2043	1,800.00	6.00	189,216.00	$37,843,200.00
2044	1,800.00	6.00	189,216.00	$37,843,200.00
2045	1,800.00	6.00	189,216.00	$37,843,200.00

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Concepto/ Año	Caudal Adicional (L/s)	Caudal para Liberar Suministro de Pipa		Liberación de Recursos (pesos)
		Litros/ segundo	metros cúbicos/año	
2046	1,800.00	6.00	189,216.00	$37,843,200.00
2047	1,800.00	6.00	189,216.00	$37,843,200.00
2048	1,800.00	6.00	189,216.00	$37,843,200.00
2049	1,800.00	6.00	189,216.00	$37,843,200.00
2050	1,800.00	6.00	189,216.00	$37,843,200.00
2051	1,800.00	6.00	189,216.00	$37,843,200.00
2052	1,800.00	6.00	189,216.00	$37,843,200.00
2053	1,800.00	6.00	189,216.00	$37,843,200.00
2054	1,800.00	6.00	189,216.00	$37,843,200.00
2055	1,800.00	6.00	189,216.00	$37,843,200.00

Fuente: Elaboración propia.

VII.2. Cálculo de los Indicadores de Rentabilidad

Con base en lo establecido en los "Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión" la presente evaluación socioeconómica es del tipo Análisis Costo Beneficio, por lo que se consideran los siguientes cálculos de indicadores de rentabilidad:

- **VPN, Valor Presente Neto.** Es la suma de los flujos netos anuales, descontados por la tasa social. Para el cálculo del VPN, tanto los costos como los beneficios futuros del programa o proyecto de inversión son descontados, utilizando la tasa social para su comparación en un punto en el tiempo o en el "presente". Si el resultado del VPN es positivo, significa que los beneficios derivados del programa o proyecto de inversión son mayores a sus costos. Alternativamente,

SIN TEXTO

COMISION E
DE AGU

si el resultado del VPN es negativo, significa que los costos del programa o proyecto de inversión son mayores a sus beneficios.

- **TIR, Tasa Interno de Retorno.** Se define como la tasa de descuento que hace que el VPN de un programa o proyecto de inversión sea igual a cero. Esto es económicamente equivalente a encontrar el punto de equilibrio, es decir, el valor presente de los beneficios netos del programa o proyecto de inversión es igual a cero y se debe comparar contra una tasa de retorno deseada, en este caso, para el proyecto que nos ocupa es 10%.

- **TRI, Tasa de Rendimiento Inmediata.** Es un indicador de rentabilidad que permite determinar el momento óptimo para la entrada en operación de un programa o proyecto de inversión con beneficios crecientes en el tiempo. A pesar de que el VPN sea positivo para el programa o proyecto de inversión, en algunos casos puede ser preferible postergar su ejecución.

Partiendo de la información de **identificación, cuantificación y valoración de los costos y beneficios** generada en los apartados anteriores y a las definiciones recién explicadas, a continuación, se presentan los flujos de costos y beneficios, así como el cálculo de los indicadores de rentabilidad obtenidos aplicando una tasa de descuento del 10% establecida por la Unidad de Inversiones de la SHCP:

Cuadro 66. Resumen de los Costos y Beneficios y Cálculo de los Indicadores de Rentabilidad

No.	Año	Costos de Inversión ($)	Gastos de Operación y Mantenimiento ($)	Costos por Molestias ($)	Total Costos ($)	Beneficios por Mayor Consumo ($)	Beneficio por Ahorro en Pipas ($)	Total de Beneficios ($)	Flujo Neto ($)
0	2026	2,968,783,849	-	2,370,118,430	5,338,902,279			-	5,338,902,279
1	2027	3,868,798,677	-	2,384,849,207	6,253,647,884			-	6,253,647,884
2	2028	2,636,985,193	-	2,399,155,769	5,036,140,962	0	0	-	5,036,140,962

SIN TEXTO

COMISION ESTATAL
DE AGUAS

No.	Año	Costos de Inversión ($)	Gastos de Operación y Mantenimiento ($)	Costos por Molestias ($)	Total Costos ($)	Beneficios por Mayor Consumo ($)	Beneficio por Ahorro en Pipas ($)	Total de Beneficios ($)	Flujo Neto ($)
3	2029	116,386,979	740,843,985		857,230,964	2,106,684,542	37,843,200	2,144,527,742	1,287,296,777
4	2030		740,843,985		740,843,985	2,228,437,440	37,843,200	2,266,280,640	1,525,436,655
5	2031		740,843,985		740,843,985	2,356,636,973	37,843,200	2,394,480,173	1,653,636,188
6	2032		742,873,695		742,873,695	2,491,611,047	37,843,200	2,529,454,247	1,786,580,553
7	2033		740,843,985		740,843,985	2,633,716,820	37,843,200	2,671,560,020	1,930,716,035
8	2034		740,843,985		740,843,985	2,783,303,780	37,843,200	2,821,146,980	2,080,302,995
9	2035		740,843,985		740,843,985	2,940,789,145	37,843,200	2,978,632,345	2,237,788,359
10	2036		742,873,695		742,873,695	3,106,567,594	37,843,200	3,144,410,794	2,401,537,100
11	2037		740,843,985		740,843,985	3,277,731,977	37,843,200	3,315,575,177	2,574,731,191
12	2038		740,843,985		740,843,985	3,446,405,440	37,843,200	3,484,248,640	2,743,404,655
13	2039		740,843,985		740,843,985	3,612,150,520	37,843,200	3,649,993,720	2,909,149,734
14	2040		742,873,695		742,873,695	3,774,867,107	37,843,200	3,812,710,307	3,069,836,612
15	2041		998,760,051		998,760,051	3,934,455,898	37,843,200	3,972,299,098	2,973,539,046
16	2042		998,760,051		998,760,051	4,090,806,922	37,843,200	4,128,650,122	3,129,890,070
17	2043		740,843,985		740,843,985	4,243,822,705	37,843,200	4,281,665,905	3,540,821,920
18	2044		742,873,695		742,873,695	4,393,407,567	37,843,200	4,431,250,767	3,688,377,072
19	2045		740,843,985		740,843,985	4,539,459,448	37,843,200	4,577,302,648	3,836,458,663
20	2046		740,843,985		740,843,985	4,681,874,277	37,843,200	4,719,717,477	3,978,873,492
21	2047		740,843,985		740,843,985	4,820,555,298	37,843,200	4,858,398,498	4,117,554,512
22	2048		742,873,695		742,873,695	4,955,392,886	37,843,200	4,993,236,086	4,250,362,391
23	2049		740,843,985		740,843,985	5,086,285,764	37,843,200	5,124,128,964	4,383,284,979
24	2050		740,843,985		740,843,985	5,213,124,369	37,843,200	5,250,967,569	4,510,123,584
25	2051		926,383,298		926,383,298	5,335,802,211	37,843,200	5,373,645,411	4,447,262,112
26	2052		928,413,008		928,413,008	5,454,207,134	37,843,200	5,492,050,334	4,563,637,326
27	2053		740,843,985		740,843,985	5,568,216,541	37,843,200	5,606,059,741	4,865,215,756

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION EST
DE AGUAS

No.	Año	Costos de Inversión ($)	Gastos de Operación y Mantenimiento ($)	Costos por Molestias ($)	Total Costos ($)	Beneficios por Mayor Consumo ($)	Beneficio por Ahorro en Pipas ($)	Total de Beneficios ($)	Flujo Neto ($)
28	2054		740,843,985		740,843,985	5,677,712,175	37,843,200	5,715,555,375	4,974,711,389
29	2055		740,843,985		740,843,985	5,888,746,383	37,843,200	5,926,589,583	5,185,745,598
Total		9,590,954,699	20,901,876,618	7,154,123,405	37,646,954,723	108,642,771,963	1,021,766,400	109,664,538,363	72,017,583,640

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 67. Indicadores de rentabilidad

Indicador Económico	Valor
Valor Presente Neto (VPN)	**3,959,932,176**
Tasa Interna de Retorno (TIR)	**12.14%**
Tasa de Rendimiento Inmediata (TRI)	**13.59%**

Fuente: Elaboración propia.

Con los resultados obtenidos se concluye que el proyecto presenta una rentabilidad socioeconómica elevada con un VPN de $3,959,932,176 (tres mil novecientos cincuenta y nueve millones novecientos treinta y dos mil ciento setenta y seis pesos 00/100 M.N.) y una TIR de **12.14**% superior a la tasa de descuento establecida por la Unidad de Inversiones de la SHCP del 10%.

VII.3. Análisis de Sensibilidad

Para el análisis de sensibilidad se analizaron las variables que afectan directamente la rentabilidad del proyecto:

- Sensibilidad respecto al incremento en los costos de inversión. Los resultados obtenidos indican que el proyecto presenta muy baja sensibilidad, puede soportar un incremento de hasta del 45.2% en los costos de inversión, antes de que se genere un VPN negativo.
- Sensibilidad respecto al incremento en los costos de operación y mantenimiento. Los resultados obtenidos indican que el proyecto tiene muy baja sensibilidad al

SIN TEXTO

incremento de los costos, puede soportar hasta el 68.2%.

- Sensibilidad respecto a la disminución de los beneficios del proyecto. Los resultados obtenidos indican que el proyecto presenta una mayor sensibilidad a la disminución de los beneficios que de las anteriores variables, puede soportar hasta el 15.99% en la disminución de los beneficios, antes de que se genere un VPN negativo.

A continuación, se presenta un resumen de las variables de sensibilidad aplicadas al proyecto Proyectos Sistema Batán:

Cuadro 68. Análisis de sensibilidad

Variable	Variación respecto a su valor original	Impacto sobre el Indicador de Rentabilidad
Inversión	Incremento ≥ de 45.2%	VPN ≈ 0; TIR = 10%
Operación y Mantenimiento	Incremento ≥ de 68.2%	VPN ≈ 0; TIR = 10%
Beneficios	Decremento ≥ de 15.99%	VPN ≈ 0; TIR = 10%

Fuente: Elaboración propia.

VII.4. Análisis de Riesgos

Para el análisis de riesgos se tomó en cuenta la tabla 3.23 "Análisis de riesgos de un proyecto", del Libro 2 "Metodologías de Evaluación Socioeconómica y Estructuración de Proyectos de Inversión", MAPAS, CONAGUA, así como el Anexo 1 de los "Lineamientos para el seguimiento del ejercicio de los programas y proyectos de inversión, proyectos de infraestructura productiva de largo plazo y proyectos de asociaciones público privadas, de la Administración Pública Federal", emitidos por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, publicados en el Diario Oficial de la Federación del 31 de diciembre de 2013.

SIN TEXTO

Con base en lo anterior, a continuación, se presenta un resumen de la matriz de riesgos presentada en la Memoria de Cálculo (Anexo1).

Cuadro 69. Matriz de Riesgos

Riesgos Estándares	Riesgo de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Valor de Borda	Clasificación	Asignación	Posibles Medidas de Mitigación
Riesgo de adquisición de terrenos públicos	Crítico (C)	Bajo	7.7%	A	Público	Asegurar convenios de coordinación con las autoridades federales correspondientes, modificación de reservas y cumplir con los requisitos necesarios para su obtención. Asegurar la desincorporación de bienes públicos del Estado y conclusión de instrumentos que pudiesen afectar su libre disposición.
Riesgo de adquisición de terrenos privados	Crítico (C)	Muy Bajo	1.0%	M	Público	Realizar documentos de firma de intención de venta por parte de los propietarios, así como agilizar las gestiones para la adquisición de los predios. Tener ubicados terrenos alternativos.
Registro ante la UCEF	Crítico (C)	Muy Bajo	1.0%	M	Público	Revisión de la normativa aplicable y cumplimiento del Registro Público Único de la SHCP para asegurar el registro de la obligación.
Obtención de permisos por parte de la CEA	Crítico (C)	Alto	21.5%	A	Público	Coordinación entre la CEA y el Desarrollador para cumplir con una gestión adecuada y poder cumplir con los requisitos, en cuanto a permisos se refiere, para el desarrollo del Proyecto Sistema Batán.
Obtención de permisos por	Crítico (C)	Alto	21.5%	A	Privado	

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Riesgos Estándares	Riesgo de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Valor de Borda	Clasificación	Asignación	Posibles Medidas de Mitigación
parte del Desarrollador						Coordinación entre la CEA y el Desarrollador para cumplir con una gestión adecuada y poder cumplir con los requisitos, en cuanto a permisos se refiere, para el desarrollo del Proyecto Sistema Batán.
Riesgo de declaración de licitación desierta	Crítico (C)	Muy Bajo	1.0%	M	Público	Se deberán formular los Términos de Referencia, y convocatorias con previsiones de tiempo adecuadas a las fechas previstas. Se deberá vigilar que sean elaborados con claridad y precisión y contengan toda la información requerida para asegurar una adecuada preparación de propuestas por parte de los concursantes. Promover y publicar ampliamente la licitación. Se deberá asegurar la flexibilidad dentro del marco jurídico aplicable para el proceso y que todos los interesados con capacidad participen e incorporen la parte privada al proyecto.
Riesgo en la demora en la aprobación de la adjudicación del contrato	Crítico (C)	Bajo	7.7%	A	Público	Se deberán tomar previsiones administrativas para realizar los análisis y gestiones en los tiempos previstos. Contar con la documentación requerida en forma previa y trabajar estrechamente con la empresa desarrolladora ganadora. Los actores involucrados deben conocer ampliamente el proyecto.
Riesgo de impugnación	Crítico (C)	Alto	26.1%	A	Público	Vigilar que los Términos de Referencia, las bases de licitación y los alcances de los concursos sean elaborados con claridad y precisión y contengan toda la información requerida, apegados al marco jurídico aplicable, para

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



Riesgos Estandares	Riesgo de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Valor de Borda	Clasificación	Asignación	Posibles Medidas de Mitigación
						que los concursantes estén correctamente informados.
Riesgo de diseño	Crítico (C)	Muy Bajo	1.0%	M	Privado	Se deberá vigilar que se realicen todos los análisis previos a la ejecución del proyecto, así como vigilar que se realicé conforme de acuerdo con lo planeado. Equipo adecuado de gerenciamiento y supervisión de la ingeniería.
Riesgo de sobrecostos en la construcción	Severo (S)	Alto	8.7%	A	Privado	Se deberá asegurar la disponibilidad presupuestal para la ejecución del proyecto y llevar a cabo la ejecución adecuada de obras durante el periodo de inversión, así como contar con el equipo adecuado de gerenciamiento y supervisión de la construcción y realizar contrataciones a precios alzados.
Riesgo de atrasos en el desarrollo de la construcción de las obras	Severo (S)	Alto	8.7%	A	Privado	Vigilar que la obra se lleve a cabo en tiempo y forma, conforme a los programas establecidos para evitar al máximo el sobrecosto, así como contar con el equipo adecuado de gerenciamiento y supervisión de la construcción y contratos con cláusulas de penalización que protejan el plazo del proyecto.
Riesgo operativo	Moderado (Mo)	Moderado	2.9%	M	Privado	Se deberá realizar un análisis de forma anual de los costos empleados para la operación y el mantenimiento que permitan identificar el porcentaje de aumento de los costos y así poder planear su ejecución.
Riesgo de nivel de servicio	Crítico (C)	Bajo	7.8%	A	Privado	Se deberán implementar medidas de supervisión por estándares de desempeño y evaluarlos de manera continua.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION ESTAT
DE AGUAS

Riesgos Estandares	Riesgo de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Valor de Borda	Clasificación	Asignación	Posibles Medidas de Mitigación
Riesgo de discontinuidad del servicio	Severo (S)	Bajo	2.3%	M	Privado	Definir reglas de penalización para el proveedor del servicio, la contraprestación (T3) incentiva la continuidad del servicio, así como identificar nuevas reglas de operación que incluyen la convivencia de este escenario con el sistema ACII, Pozos y posible uso de energías renovables.
Riesgo sanitario (contaminación del agua en construcción)	Crítico (C)	Moderado	17.4%	A	Privado	Contar previamente con el Protocolo de Respuesta a Emergencias e implementarlo de manera óptima. Penalización y consecuencias de terminación ante dicha situación, establecidas en contrato.
Riesgo Sanitario (Contaminación del agua en operación)	Crítico (C)	Bajo	7.7%	A	Privado	Automatización de los procesos de potabilización y medición de calidad del agua los cuales evitan la contaminación de agua. Penalización ante dicha situación establecidas en contrato y reparación de daños a terceros que causen.
Riesgo de determinación de normativa aplicable	Mínimo (Mi)	Moderado	0.9%	M	Público	El Poder Ejecutivo del Estado de Querétaro y la CEA deberán tomar las provisiones necesarias para que de manera temprana y decisiva destinen recursos y tiempo de calidad a atender en tiempo y forma, con todo rigor y solvencia, los temas jurídicos que son inherentes al Proyecto Sistema Batán ZMQ. El Contrato debe prever un mecanismo para este escenario junto con sus adecuaciones en la contraprestación.
Riesgos de cambios en la legislación pertinente	Mínimo (Mi)	Moderado	0.9%	M	Público	El Poder Ejecutivo del Estado de Querétaro deberá notificar al privado sobre cualquier cambio en la legislación municipal, estatal y/o federal.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



COMISION ES
DE AGUA

Riesgos Estándares	Riesgo de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Valor de Borda	Clasificación	Asignación	Posibles Medidas de Mitigación
						El privado deberá evaluar los cambios con expertos en la materia y si fuera necesario, discutir las cláusulas del contrato que fueran susceptibles a dicho cambio. El Contrato debe prever un mecanismo para este escenario junto con sus adecuaciones en la contraprestación.
Autorización del decreto por la Legislatura local-del Estado	Crítico (C)	Moderado	17.6%	A	Público	Envío de proyecto en cumplimiento con el Artículo 22 de la Ley de APP. Trabajar de cerca con la Legislatura Local-para explicar los beneficios del proyecto.
Riesgo de terminación del proceso de contratación	Severo (S)	Moderado	5.8%	M	Público	Deberán estipularse en el contrato garantías y penalizaciones por terminación anticipada por cualquiera de las partes, detallando las causas del incumplimiento.
Riesgos tarifarios	Moderado (Mo)	Bajo	1.2%	M	Privado	En caso de que no se tuviera la recaudación suficiente vía tarifa, la CEA deberá de asegurar la existencia de fondos de reserva suficientes con sus ingresos para el pago y realizar los ajustes presupuestales que correspondan. En el contrato se deben especificar las condiciones de actualización de las tarifas.
Riesgo de obsolescencia tecnológica	Mínimo (Mi)	Muy Bajo	0.0%	B	Privado	El privado contará con un equipo de expertos que se apeguen a las normas y recomendaciones internacionales que aseguren el uso e implementación de procesos y tecnología adecuada para la operación del proyecto, asimismo el contrato preverá reposición de equipos/ actualización a los años 15 y 25.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION E
DE AGU

Riesgos Estándares	Riesgo de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Valor de Borda	Clasificación	Asignación	Posibles Medidas de Mitigación
Riesgo de incremento en el precio de los insumos	Moderado (Mo)	Bajo	1.2%	M	Privado	Deberá estipularse el suministro de insumos mediante un contrato de largo plazo. Se pueden considerar coberturas para los insumos que presenten mayor volatilidad en el mercado y en el contrato se establecerá una cláusula de reequilibrio.
Riesgo de bancabilidad	Crítico (C)	Bajo	7.8%	A	Público	Se deberá corroborar que la empresa que obtenga el contrato de APP tenga la capacidad financiera para ejecutar el proyecto. Se buscará que en la licitación se presente una estructuración financiera óptima estipulando los mecanismos de deuda y capital.
Riesgo de tasa de interés	Moderado (Mo)	Moderado	2.9%	M	Privado	Se deberá vigilar que el proyecto se realice en los tiempos previstos, con la finalidad de evitar que prolongue su ejecución y se generen más intereses. Contratación de instrumentos derivados para mitigar el riesgo de las tasas de interés o tipo de cambio.
Riesgo de tipo de cambio	Moderado (Mo)	Moderado	2.9%	M	Privado	Se deberá vigilar que se el proyecto se realicé en los tiempos previstos, con la finalidad de evitar que prolongue su ejecución y el tipo de cambio pueda afectar. Contratación de instrumentos derivados para mitigar el riesgo de las tasas de interés o tipo de cambio y contratación de coberturas con motivo del tipo de cambio.

Fuente: Elaboración propia.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION ESTA
DE AGUAS

VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos del análisis realizado al presente proyecto de inversión, se hacen las siguientes conclusiones y recomendaciones:

Conclusiones

- Con la ejecución y puesta en operación del proyecto se aumentará la oferta de agua potable en cantidad y calidad para la población de la Zona Metropolitana de Querétaro, ZMQ, integrada por los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón, del estado de Querétaro.

- Se dará cumplimiento a lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas:
  NOM-001-SEMARNAT-2021. Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.
  NOM 127-SSA1- 2021. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de la calidad del agua.
  NOM-003-SEMARNAT-1997: Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.
  NOM-004-SEMARNAT-2002: Protección ambiental. Lodos y biosólidos Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.

- Los análisis desarrollados en el presente documento, conforme a la metodología establecida en los *LINEAMIENTOS para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión* vigentes emitidos por la Unidad de Inversiones de la SHCP, arrojan indicadores de

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION ESTATAL
DE AGUAS

evaluación muy atractivos por lo que se recomienda ampliamente la ejecución del proyecto, VPN= $3,959,932,176 (Tres mil novecientos cincuenta y nueve millones novecientos treinta y dos mil ciento setenta y seis pesos 00/100 M.N.) y una TIR de 12.14%

- Es claro que la presente iniciativa disminuye el déficit de suministro de agua potable que sufre la población de los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón que conforman la Zona Metropolitana de Querétaro.

- Se manifiesta que el proyecto de inversión es técnica, legal, económica y ambientalmente factible de llevarse a cabo.

Recomendaciones

- La propuesta de producción de agua renovada para su uso doméstico y consumo humano utilizando tecnología de alta gama, es un concepto innovador en nuestro país, utilizado en otras partes del mundo con resultados satisfactorios, por lo que se convierte en una alternativa altamente factible para zonas áridas y semiáridas con grandes concentraciones de población y escasez del recurso hídrico.

- Se requiere, de manera prioritaria, explorar y estudiar otras alternativas de suministro de agua que logren abatir y/o eliminar el déficit de suministro de agua potable que sufre la población de la ZMQ.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



COMISION
DE AG

IX. OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIAL

Identificar, medir y valorar los posibles impactos sociales generados por la construcción y operación del Proyecto Sistema Batán en la población que habita las zonas de influencia de sus obras principales, así como, el impacto percibido por la población beneficiaria del mismo.

a) Metodología de la evaluación.

El diseño metodológico de la evaluación se basa en un estudio de caso, el cual permite obtener y analizar la información referente a los probables impactos sociales del proyecto, a través de los diferentes componentes que lo integran. Para ello, primero se determinan las obras susceptibles de tener algún impacto de acuerdo con su naturaleza. Posteriormente, se establece el área de influencia para cada una. Después se determinan y analizan los posibles impactos al momento de construir las obras y operar el proyecto. No se contempla la fase de cierre, ya que, se espera que el abastecimiento de agua sea permanente, debido a que se aprovecha el potencial de renovación de agua de la ZMQ.

Las fuentes de información para elaborar la evaluación contemplaron los resultados de la Encuesta de Opinión para el Proyecto El Batán realizada en los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón. Lo anterior, permite la obtención de información del actual abastecimiento de agua, sus expectativas a futuro, así como, la posibilidad de renovación del agua. De igual manera se consideraron grupos focales y entrevistas semiestructuradas para identificar y determinar los posibles impactos derivados de las obras en su fase de construcción y operación del proyecto, en los siguientes aspectos:

- Servicios de suministro de agua potable.
- Vías de comunicación y servicios de transporte.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION ESTATAL DE AGUAS

- Servicios educativos.
- Servicios salud.
- Actividades económicas de la localidad y nivel de desempleo.
- Medio ambiente.
- Seguridad.
- Relación con la CEA.

Para aquellos aspectos en los cuales se identificó algún impacto se realiza la caracterización del mismo, determinando su temporalidad, escala espacial, efecto positivo o negativo y probabilidad de ocurrencia.

b) Principales resultados

Los resultados del proyecto dependen del tipo de efecto que tiene la obra en las comunidades que se encuentran en su zona de influencia. De esta manera, se pueden observar dos grupos claramente diferenciados, el primero compuesto por los habitantes de los municipios beneficiarios, estos son Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón, en los cuales se suministrará el agua que se proveerá a través del proyecto y su efecto se realiza solamente en la fase de operación del proyecto. Por el otro, se encuentran las comunidades ubicadas en la zona de influencia de cada obra, la cual se estableció considerando un radio de 2 kilómetros.

Municipios beneficiarios del proyecto.

- En los municipios beneficiarios entre el 97% y 99% de las viviendas tiene conexión al servicio de agua potable.
- El 71.5% considera que el actual suministro de agua es bueno o muy bueno, mientras que el 9.4% lo considera malo o muy malo.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION ES
DE AGUA

- El 76.2% de las personas mencionan que se encuentran satisfechas o muy satisfechas con el actual suministro de agua y solamente 10.4% se encuentran insatisfechas o muy insatisfechas.
- El 100% de las personas le dan un uso doméstico al agua (Higiene personal, lavado de ropa, limpieza de casa).
- El 44.6% la usan para consumo humano (Alimentos y agua para beber).
- El 1.5% le da un uso comercial (para un negocio).
- El 63.7% considera que la actual cantidad de agua que tiene disponible le permite cubrir todas sus necesidades, 29.0% la mayoría, 6.8 algunas y solamente el 0.6% considera que ninguna.
- El 93.5% considera que el agua no tiene color, 85.5% que no tiene sabor y 86.6% que no tiene olor.
- El 80.4% de los habitantes se encuentra muy satisfechos o satisfechos con el actual servicio de agua, mientras que el 8.2% insatisfecho o muy insatisfecho.
- El 57.1% considera que la cantidad de agua que tendrá disponible en su vivienda dentro de 5 años será menor que ahora.
- El 79.1% considera que en algún momento en el futuro el agua faltará o escaseará en su vivienda.
- El 28.2% opina que el agua actualmente ya escasea. De manera acumulada el 35.0% señala que en menos de un año empezará a escasear o faltar el agua en sus viviendas y el 78.3% en 5 años o menos.

Impactos sociales del proyecto.

Los resultados identificados por la construcción y operación del proyecto permitieron establecer diversos impactos sociales que tendrá el proyecto, los cuales se presentan a continuación:

1. Incremento del suministro de agua potable en los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION ES
DE AGUA

- Evitar protestas sociales derivadas de tener un suministro de agua escaso o racionado durante los próximos años en los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón. El mayor suministro de agua tendrá un efecto positivo para los habitantes de dichos municipios y por tanto su escala espacial es regional. La temporalidad del efecto es permanente, ya que una vez que inicie la operación del proyecto continuará operando de manera indefinida. La probabilidad de ocurrencia es alta, debido a que la realización del proyecto permite por sí mismo incrementar el suministro de agua.
  Recomendación: Para evitar que los beneficios del proyecto se diluyan, es necesario realizar campañas de concientización del uso del agua, debido a que al tener mayor acceso al agua se puede fomentar también su desperdicio.
- Contribuir a conservar las condiciones que permitan continuar con el crecimiento económico de los municipios de la ZMQ. El proyecto permitirá que no se restrinja el suministro de agua al sector industrial de la ZMQ derivado del crecimiento de la población durante los próximos años. Dicho efecto será positivo y su escala espacial es regional. La temporalidad del efecto es permanente, ya que una vez que inicie la operación del proyecto continuará de manera indefinida. La probabilidad de ocurrencia es alta, debido a que la realización del proyecto permite por sí mismo incrementar el suministro de agua.
  Recomendación: Para evitar que los beneficios del proyecto se diluyan, es necesario diseñar un sistema de incentivos económicos que permita un uso más racional del agua por parte de los distintos agentes económicos.

2. Posibilidad de malos olores en las áreas de influencia de las principales obras del proyecto.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION ESTA
DE AGUAS

- Quejas y protestas por el mal olor derivado de las principales obras. Las cargas orgánicas que tienen las aguas residuales, así como, algunos procesos realizados para el tratamiento de las mismas producen malos olores. Dicho efecto será negativo y su escala espacial es local, limitándose a los habitantes de las áreas de influencia de los proyectos, sin embargo, su impacto y posibilidad de ocurrencia se encuentran diferenciados de acuerdo con el tipo de obra. De esta manera, para la presa El Batán la probabilidad de ocurrencia es baja, ya que el agua renovada no se espera que presente algún olor diferente al agua que alberga actualmente. Para la Planta Potabilizadora y la PTAR AH la probabilidad de ocurrencia es baja, en el primero porque el agua que se usará de insumo ya ha sido renovada y el proceso de potabilización no producirá olores. En el caso de la segunda, debido a que será una planta tratadora pequeña y no hay una importante cantidad de viviendas en su área de amortiguamiento. Respecto a la PTAR SPM la probabilidad de ocurrencia es baja, ya que actualmente existe un fuerte y constante mal olor en las comunidades cercanas (500 metros) la posibilidad de un incremento en el mismo derivado de una mayor capacidad de tratamiento de acuerdo a la tecnología propuesta es poca. En cuanto a la PTAR Sur, no se encuentra en operación desde hace 2 años, por lo que no se perciben malos olores de manera continua en las áreas de amortiguamiento, al empezar a funcionar se percibirán los mismos de manera continua, por lo que la probabilidad de volverse a generar quejas y protestas es alta.

  Recomendación: Es necesario elaborar un plan con reglas de operación para cada una de las PTAR´s que contemple acciones que permitan minimizar la generación de olores en sus áreas de influencia. Asimismo, se debe proporcionar información relativa al impacto de la obra en las comunidades dentro del área de influencia directa del proyecto. En el caso de la PTAR Sur es preciso establecer una mesa de diálogo con las

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION ES
DE AGUA

comunidades que se encuentran en la zona de influencia directa del proyecto, con el objeto de informar a las mismas las acciones que se realizarán para minimizar los efectos negativos del proyecto, principalmente en cuanto a la generación de olores. Ello, a efecto de buscar minimizar las protestas u obstáculos que puedan poner los habitantes.

3. Posibilidad de incremento de mosquitos derivados del agua renovada de la presa El Batán.
   - Quejas y protestas de las personas que residen cercanas a la presa El Batán por el incremento de mosquitos derivados del agua renovada. Además del escurrimiento natural por cuenta propia, la presa El Batán será alimentada con agua renovada, por lo que se pudiere generar una mayor cantidad de mosquitos. El impacto esperado es marginal negativo y su escala espacial es local, limitada a la zona ribereña de la presa. La temporalidad del efecto será permanente, ya que una vez que inicie la operación del proyecto continuará de manera indefinida. La probabilidad de ocurrencia es baja, debido a las características del agua renovada, la cual será al menos de igual calidad que la que alberga actualmente la presa.

     Recomendación: Informar a la población que habita en las localidades circundantes a la presa sobre el impacto que tendrá el proyecto en el ecosistema de la presa El Batán, para generar una mayor tranquilidad.

4. Incertidumbre que el agua potable suministrada por el proyecto cumpla con las normas oficiales para el uso humano y provoque reacciones alérgicas o enfermedades.
   - Quejas y protestas que el agua potable suministrada por el proyecto no cumpla con las normas oficiales para el uso humano, provocando reacciones alérgicas o enfermedades. El agua que será potabilizada por

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION ESTA
DE AGUAS

el proyecto provendrá de agua renovada extraída de la presa El Batán. El tipo de efecto que se espera es neutro, debido a que el agua ha sido renovada y es adecuada para su potabilización. 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 agua potable. La escala espacial es regional, ya que se suministrará al acuaférico ZMQ permitiendo ampliar la oferta de agua potable para los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón. La temporalidad del efecto será permanente, ya que una vez que inicie la operación del proyecto el mismo continuará de manera indefinida. La probabilidad de ocurrencia es baja, debido a que el agua potable suministrada por el proyecto cumplirá con lo establecido en la NOM-127-SSA1-2021, la cual establece los límites permisibles de calidad del agua para uso y consumo humano. De esta manera se garantizan los estándares de seguridad y calidad necesarios para proteger la salud pública.

Recomendación: El cumplimiento de la NOM-127-SSA1-2021 garantiza los estándares de seguridad y calidad necesarios para proteger la salud pública. Sin embargo, es deseable que se presenten con regularidad los análisis de la calidad del agua que demuestren que se cumple con dicha norma para dar mayor tranquilidad a la población.

Asimismo, sería adecuado realizar una campaña informativa que explique a la población el proceso de renovación y potabilización del agua que se realizará a través del proyecto. Resaltando los aspectos técnicos del proceso que permitan dar certeza y tranquilidad de que el agua potable que suministrará el proyecto es completamente segura y de igual calidad a la que actualmente se suministra.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION ESTAT
DE AGUAS

X. INTRODUCCIÓN

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 otros. En este sentido, el suministro de agua tiene un importante impacto social en las comunidades.

Los estudios de impacto social como métodos de evaluación asociados al desarrollo de proyectos y programas de inversión buscan analizar la dinámica económica y social de los lugares que serán impactados con la realización de alguna obra, a efecto de establecer las probables consecuencias que podrían experimentar de llevarse a cabo. 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"[5] busca evaluar el impacto social que tendrá el Proyecto Sistema Batán, con ello busca evitar y reducir los riesgos sociales aumentando con ello sus probabilidades de éxito.

La presente evaluación refleja los principales elementos a considerar en la realización del Proyecto Sistema Batán entre la población potencialmente beneficiaria y afectada por el mismo. Dichos elementos se identificaron mediante encuestas, entrevistas y grupos foco que permitieron recabar la opinión de los diferentes actores relevantes para el Proyecto, respecto de los probables impactos sociales que tendrá la construcción y operación del Proyecto en las localidades de la zona de influencia.

[5] https://www.ceaqueretaro.gob.mx/comision-estatal-de-aguas-de-queretaro/

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION ES
DE AGUAS

XI. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

En el presente apartado se establece la forma en que se realiza la presente evaluación, la cual se basa principalmente en técnicas de investigación cualitativa apoyadas de información cuantitativa. En el primer punto se establecen los objetivos de la evaluación, consecutivamente, se presenta el diseño metodológico, el cual se establece la forma en que se realizó el trabajo de campo y los instrumentos de recolección de información. Posteriormente, se explica cómo se analizó la información obtenida. Por último, se establecen los alcancen y limitaciones del estudio.

XI.1. Propósito del Estudio

El presente estudio tiene por objeto la identificación, medición y evaluación cualitativa de los posibles impactos sociales generados a partir de la construcción, operación y cierre del Proyecto Sistema Batán, el cual permitirá aprovechar el potencial de renovación de aguas del municipio de Querétaro y su zona metropolitana para abastecer a través del acuaférico de Querétaro a los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón. Referente al cierre del proyecto, este no será considerado, debido a que el proyecto se mantendrá en operación de forma indefinida, para continuar con la prestación del servicio.

Propósitos específicos:

- Identificar los probables impactos que tendrá la construcción y operación del proyecto en las localidades de la zona de influencia.
- Recopilar información que permita valorar los posibles impactos sociales que tendrá la construcción y operación del proyecto en los municipios y localidades de la zona de influencia.
- Caracterizar los municipio y localidades que se encuentran en la zona de influencia del proyecto.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



COMISION E
DE AGU

- Establecer y caracterizar los probables impactos sociales que tendrá la construcción y operación el proyecto en las zonas de influencia.

XI.2. Diseño metodológico

El diseño metodológico de la evaluación se basa en un estudio de caso, el cual permite obtener y analizar la información referente a los probables impactos sociales del proyecto en las zonas de influencia en un tiempo y contexto claramente delimitado. Para garantizar la rigurosidad metodológica, se establecen criterios y técnicas que permiten obtener información confiable y válida, mediante la repetición de las observaciones. La información recolectada mediante el trabajo de campo se realizó a través de encuestas, entrevistas semi estructuradas con habitantes de la localidad e informantes clave, así como, grupos foco, los cuales nos permitieron obtener información para identificar y valorar los posibles impactos sociales. A continuación, se presenta el objetivo de cada instrumento y la forma en que se recopiló información.

Encuesta a beneficiarios

Se realizó el levantamiento de 840 encuestas en los meses de noviembre y diciembre de 2024 a los habitantes de los 5 municipios beneficiarios del proyecto (Colón, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Querétaro), las cuales tienen como objetivo obtener información del actual suministro de agua y las expectativas del mismos en el futuro, el cuestionario completo se presenta como anexo. Como marco muestral se utilizó el Inventario Nacional de Viviendas del INEGI, partir del cual se utilizó el Área Geoestadística Básica (AGEB). Considerando que se desea tener representatividad del estudio por Nivel Socioeconómico, se determinaron tres estratos sociales, considerando la clasificación realizada por la Asociación Mexicana de Agencias de Investigación de Mercado (AMAI), la cual realiza una clasificación socioeconómica en 7 niveles, a partir de los cuales se realizaron tres grupos socioeconómicos, Alto (A/B, C+),

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION ES
DE AGUA

Medio (C, C-, D+) y Bajo (D, E). El muestreo realizado fue de tipo polietápico, estratificado, por conglomerados.

La selección de las unidades de muestreo se realizó a través de etapas sucesivas y de manera independiente para cada uno de los estratos generados:

- De AGEB. La selección de realizó con probabilidad proporcional al tamaño (PPT).
- De manzanas. Se seleccionan dos manzanas para cada AGEB.
- De personas. Se seleccionan 5 personas de 18 años o más para cada manzana y dicha selección se realiza de manera aleatoria (MAS). En las localidades rurales se seleccionaron 20 personas para cada localidad rural de forma aleatoria (MAS).

El esquema anterior considera las siguientes unidades de muestreo:

- Unidades primarias de muestreo (UPM): las Área Geoestadística Básica (AGEB).
- Unidades secundarias de muestreo (USM): las manzanas, mientras que para las localidades rurales fueron las viviendas.
- Unidades últimas de muestreo (UUM): viviendas en las cuales se entrevistó a personas de 18 años o más.

Entrevista semiestructurada en zonas de influencia de las obras

Se realizaron 75 entrevistas semiestructuradas a residentes de las localidades en la zona de influencia de la construcción de las principales obras del proyecto, las cuales se levantaron del 4 al 8 de marzo de 2024. En cada localidad se realizaron 3 entrevistas, seleccionándose 5 localidades en la zona de influencia de cada obra. Los componentes seleccionados fueron: 1) Rehabilitación y ampliación de PTAR SPM; 2) Rehabilitación y ampliación de PTAR Sur; 3) Construcción de la PTAR AH, 4) Presa el Batán, 5) Planta Potabilizadora. Los temas considerados fueron los relacionados a:

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION ESTATAL
DE AGUAS

1. Servicios de suministro de agua potable.
2. Vías de comunicación y servicios de transporte.
3. Servicios educativos.
4. Servicios salud.
5. Actividades económicas de la localidad y niel de desempleo.
6. Medio ambiente.
7. Seguridad.
8. Relación con la CEA.

Las entrevistas buscaron establecer el estado actual de los temas anteriores en la comunidad y posteriormente los probables cambios que percibía el entrevistado en la misma durante la etapa de construcción y operación del proyecto, no fue considerado el cierre debido a que se consideró que la infraestructura seguirá operando más allá del tiempo de vida útil, renovándose la misma en el largo plazo para continuar con la prestación de los servicios.

Grupo foco

Se realizaron 4 grupos foco en los municipios de Querétaro y Corregidora a beneficiarios potenciales del suministro de agua renovada que generará el proyecto, con el objeto de obtener información sobre:

- Importancia y abastecimiento del agua.
- Uso del agua e importancia en sus actividades.
- Disponibilidad de agua en el futuro.
- Impacto económico y social del suministro de agua.
- Reciclaje y renovación de agua.
- Responsabilidad del gobierno en el suministro de agua.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION ESTATAL
DE AGUAS

XI.3. Análisis de información

Diseño del Mapa de Impactos

La metodología propuesta se basa en el diseño de un mapa de impactos alimentado de la información obtenida en el trabajo de campo (encuestas, entrevistas y grupos foco). Para ello se hace uso de un sistema matricial en el que se sitúan los temas de referencia identificados en el estudio de caracterización de las áreas de influencia en el eje horizontal y las actividades del proyecto o fuentes de impacto en el eje vertical. De esta manera, se procede a cruzar cada una de las obras del proyecto con cada uno de los temas de referencia a fin de identificar los posibles impactos sociales. El siguiente cuadro ilustra lo señalado anteriormente.

Cuadro 70. Ejemplo de temas de interacción de obras e impactos en la localidad

Tema	Obra	
	Planta de tratamiento	**Planta de Potabilización**
Suministro de agua.	Acceso al agua	Acceso al agua
Vías de comunicación.	Estado actual de los caminos	Estado actual de los caminos

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, a partir de la información recopilada a través de los diferentes instrumentos de campo, se identifican aquellos en los que se obtuvo algún cambio derivado de la construcción y operación del proyecto. El siguiente cuadro ilustra lo señalado anteriormente.

Cuadro 71. Ejemplo de cruce de interacción de obras e impactos en la localidad derivados del proyecto

Tema	Obra	
	Planta de tratamiento	**Planta de Potabilización**
Suministro de agua	Sin cambio	Sin cambio

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



COMISION
DE AG

Vías de comunicación	Sin cambio	Sin cambio

Fuente: Elaboración propia.

Para la medición de los impactos en aquellas obras y temas en que se identificó alguno, se caracterizó a partir de los siguientes atributos de manera cualitativa.

- Tipo de efecto, resultado esperado sobre el bienestar de los agentes, puede ser positivo, negativo o neutro.
- Escala espacial, lugares en los que se realizará el efecto del atributo identificado. Local cuando sólo abarque la zona de influencia. Regional cuando el impacto sea mayor a la zona de influencia identificada.
- Temporalidad, tiempo que durara el efecto. Permanente o temporal.
- Probabilidad de ocurrencia, posibilidad de que se materialice el resultado esperado sobre el bienestar de los agentes, clasificándose en alta, media, baja o marginal.

Considerando los elementos antes mencionados se determinan los posibles impactos y se establece la significancia para el proyecto, lo cual permite establecer recomendaciones y acciones que debe realizar el promovente del proyecto para disminuir los impactos sociales negativos y concretar los positivos, para mejorar las posibilidades de éxito del proyecto.

XII. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Objetivo del proyecto

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

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION E
DE AGU

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

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

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

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

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

Ubicación del proyecto

El Proyecto Sistema Batán se desarrollará en los municipios de Querétaro y Corregidora del Estado de Querétaro. Considera la ampliación de la capacidad de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de San Pedro Mártir (SPM) a 1,000 litros por segundo a través de un Reactor Biológico de Membrana (MBR)[6]. La rehabilitación y ampliación a 800 litros por segundo de la PTAR SUR, también con tecnología MBR y la construcción de la PTAR Arroyo Hondo con capacidad de 60 litros por segundo con el

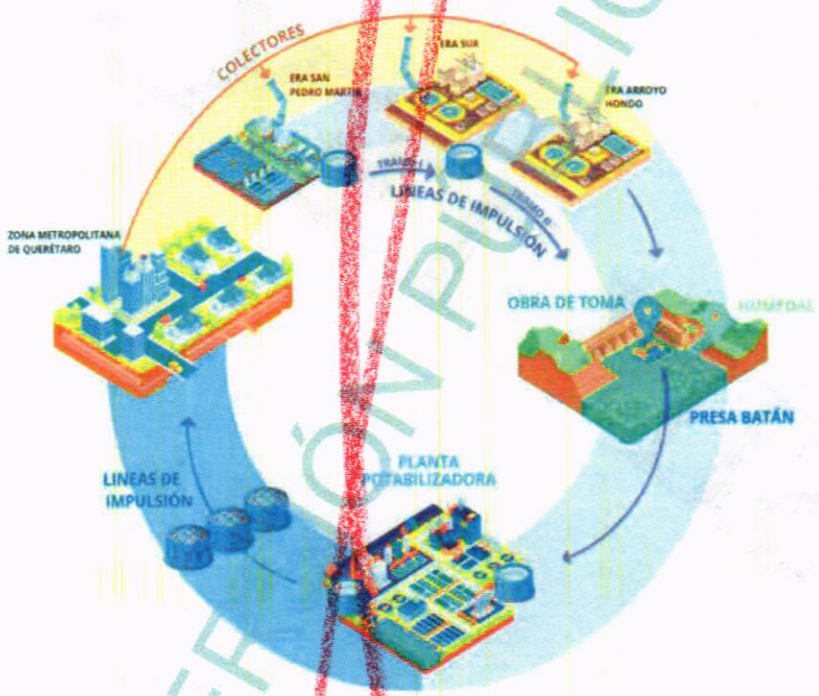
[6] También conocido como Biorreactor de Membrana, es un proceso de tratamiento de aguas residuales que combina la filtración por membranas con el tratamiento biológico por fangos activos en que se aplica una succión para provocar el paso del agua a través de la membrana mientras que el fango queda retenido.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

mismo tipo de tecnología. Además, considera 18.3 km de líneas de conducción de aguas residuales, con sus respectivas estaciones de bombeo, entre las PTAR hasta la presa El Batán. Asimismo, se construirá una planta potabilizadora de alta gama que comprenderá once procesos de tecnología avanzada con una capacidad nominal de 1,800 litros por segundo y un tanque regulador con domo geodésico para aguas potabilizadas de 50,000 m³.

Ilustración 37. Ubicación General del Proyecto



Fuente: Esquema de proyecto CEA, 2024.

XII.1. Principales componentes del proyecto

La descripción técnica de la infraestructura del Sistema Batán se realiza a partir de los principales elementos que permitirán la renovación del agua que albergará la presa El Batán y la posterior potabilización del líquido para su incorporación al acuaférico de la

SIN TEXTO



COMISIÓN E
DE AGU

ZMQ, y al ramal de distribución para Corregidora, los cuales se describen a continuación.

Plantas de Tratamiento de Agua

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

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

El objetivo de incremento de capacidad es:

a. PTAR Sur: La capacidad se amplía de 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.

VERSIÓN PÚBLICA

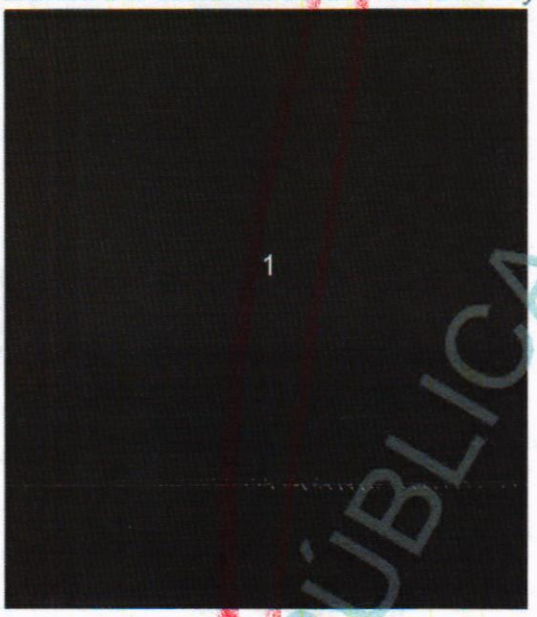
SIN TEXTO



COMISION ES
DE AGUA

Eliminado 01 dato, 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 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 Batán", por tanto, los datos testados se trata de una imagen 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

Ilustración 38. Ubicación de las PTAR del Proyecto



Fuente: Proyecto de Factibilidades SISTEMA BATÁN. Elaborados para la CEA QRO, 2023.

VERSIÓN PÚBLICA

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales 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 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 las aguas residuales que recibe provienen del municipio de Querétaro.

SIN TEXTO

COMISION
DE AG

Eliminado 01 dato; 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 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, rebombeos, 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 CTAIPDP/2SO/01, sobre la determinación de la ampliación del plazo de reserva, en virtud de que la información testada en este documento corresponde la ubicación física de la infraestructura operada por esta Comisión Estatal de Aguas.

Ilustración 39. 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, 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

SIN TEXTO

COMISION ESTATA
DE AGUAS

Eliminado: 01 dato, 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 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, rebombeos, 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 CTAIPDP/2SO/01, sobre la determinación de la ampliación del plazo de reserva; en virtud de que la información testada en este documento corresponde la ubicación física de la infraestructura operada por esta Comisión Estatal de Aguas

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.

Ilustración 40. Ubicación de las PTAR SPM



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

VERSIÓN PÚBLICA

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales SUR

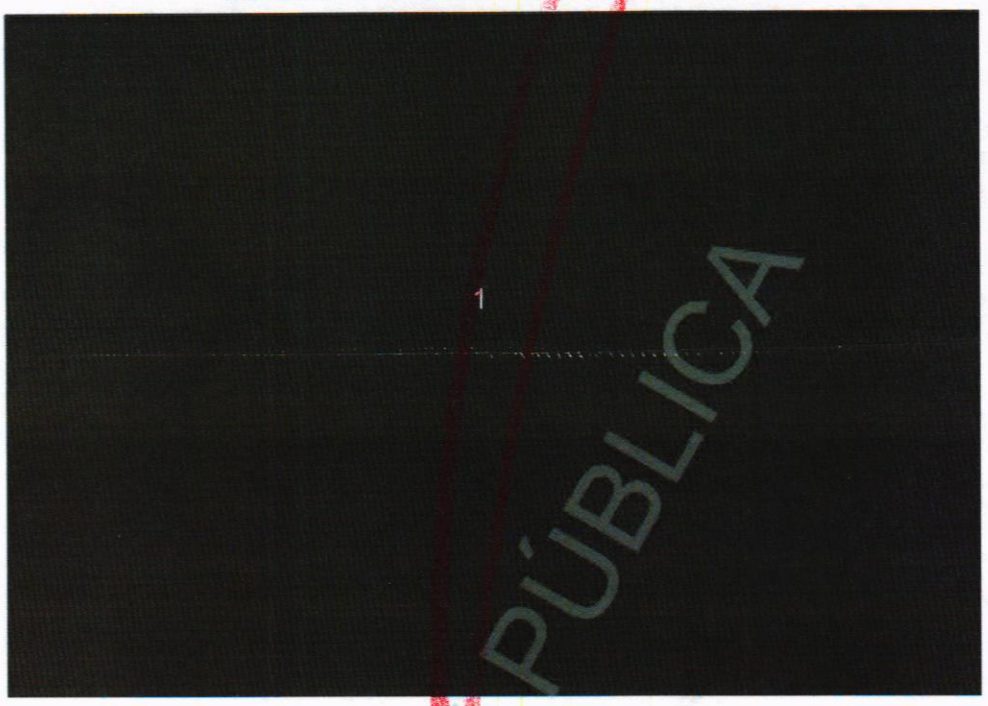
La **PTAR Sur** se ubica en el municipio de Corregidora del estado de Querétaro, en la localidad denominada "El Pueblito". De acuerdo con el inventario de plantas de la CONAGUA trataba un caudal promedio de 363.16 L/s. La tecnología que se utilizó en esta planta hasta antes de su última rehabilitación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

SIN TEXTO

COMISION EST
DE AGUAS

Eliminado: 01 dato; 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 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, rebombeos, 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 CTAIPDP/2SO/01, sobre la determinación de la ampliación del plazo de reserva, en virtud de que la información testada en este documento corresponde la ubicación física de la infraestructura operada por esta Comisión Estatal de Aguas.

Ilustración 41. Ubicación de las PTAR SUR



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

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 tratamiento anóxico-aerobio con MBR y desinfección final mediante el proceso de ozonificación.

SIN TEXTO

COMISIÓN
DE A

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 ingresa 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 caudal 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 su ensuciamiento. Adicionalmente, estos reactores cuentan también con una zona anóxica, la cual permite llevar a cabo el proceso de desnitrificación y abatir las concentraciones de nitrógeno presentes en el agua residual.

SIN TEXTO

COMISION ESTA
DE AGUAS

La limpieza del sistema puede 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.[7]. 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 demanda 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 establece 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.

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Arroyo Hondo

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

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

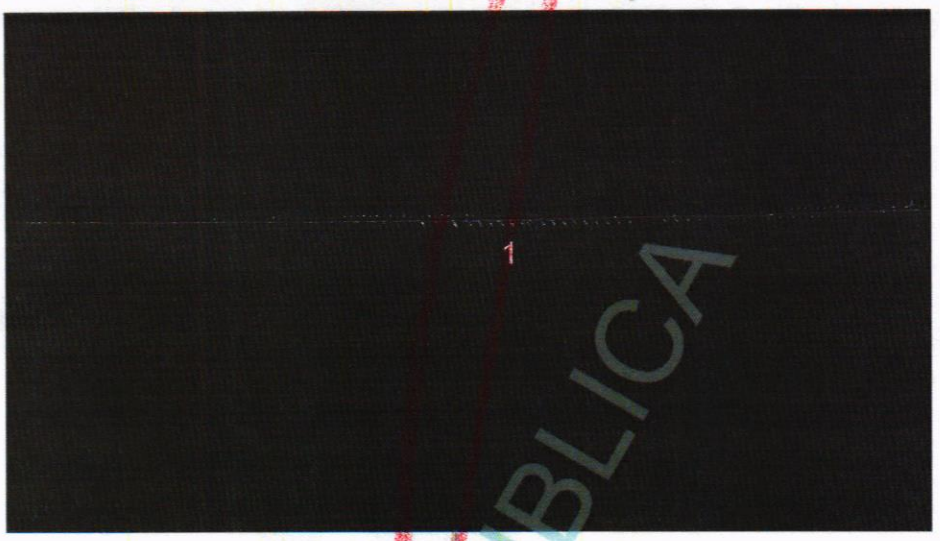
VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION E
DE AGU

Eliminado: 01 dato; 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 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 Batán", por tanto, los datos testados se trata de una imagen 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.

Ilustración 42. Ubicación de las PTAR Arroyo Hondo



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.

Presa El Batán

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

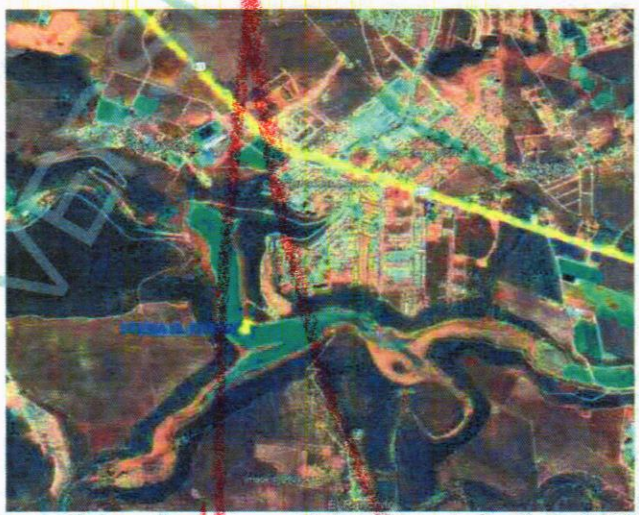
VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

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

En promedio se incorporarán al vaso de la Presa El Batán unos 155,520 metros cúbicos por día. Las aguas procedentes del Sistema Batán tendrán un período promedio de retención o permanencia en el vaso de la Presa 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 propia cuenca que capta el embalse referido. En promedio, las aportaciones mensuales significarán hasta 4.67 millones de metros cúbicos con un flujo establecido y controlado de entradas y salidas con base en las recomendaciones de retención de los volúmenes en el embalse de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos.

Ilustración 43. Ubicación de la presa El Batán



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

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

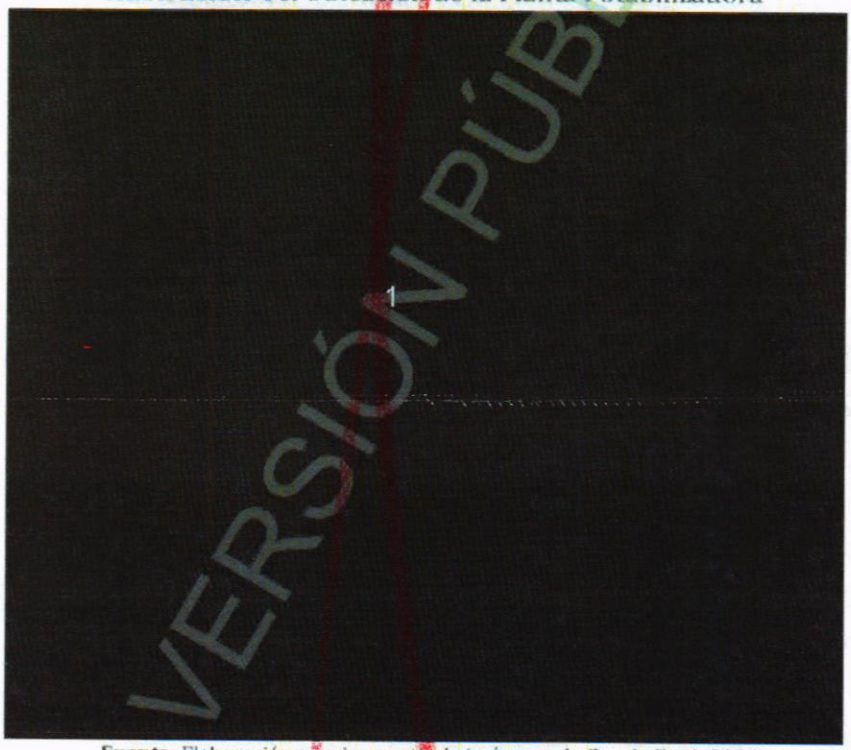
COMISION ESTAT
DE AGUAS

Eliminado: 01 dato; 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 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 Batán", por tanto, los datos testados se trata de una imagen 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.

Planta Potabilizadora

La Planta Potabilizadora se encontrará ubicada en terrenos aledaños a la Presa El Batán en una superficie aproximada de 7 ha, 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.

Ilustración 44. Ubicación de la Planta Potabilizadora



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

VERSIÓN PÚBLICA

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, consecutivamente será depurada mediante filtros con arena, seguidamente se implementarán los procesos de adsorción

SIN TEXTO

COMISION E
DE AGUA

con carbón activado, para continuar a un sistema basado en membranas de ultrafiltración. Finalmente, se realizará la desinfección mediante un sistema de ozonificación.

A la salida de la planta 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 que conectarán con tres puntos del sistema de distribución de la ZMQ.

Experiencia Internacional

Al igual que en el caso de las plantas de tratamiento de aguas residuales, para la potabilización de agua hay evidencia internacional de la capacidad, tecnología y resultados.

A continuación, se presentan algunas de las plantas más representativas:

1.- Planta de Tratamiento de Agua de Sulaibiya (Kuwait):

- Capacidad: 6.9 m³/s promedio diarios.
- Descripción: Considerada una de las mayores instalaciones de ultrafiltración del mundo, esta planta utiliza tecnología de membranas para tratar aguas residuales y producir agua potable de alta calidad.

2.- Planta de Tratamiento de Agua de NEWater en Singapur:

- Capacidad: 3.16 m³/s promedio diarios.
- Descripción: Parte del programa de reutilización de agua de Singapur, esta planta emplea ultrafiltración junto con otros procesos avanzados para producir agua potable a partir de aguas residuales tratadas.

3.- Planta de Tratamiento de Agua de Bangalaru (India):

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



COMISION ES
DE AGUA

- Capacidad: 8.97 m^3/s promedio diarios.

- Descripción: Esta planta utiliza tecnología de ultrafiltración para tratar el agua del río Cauvery, proporcionando agua potable a la creciente población de la ciudad.

4.- Planta de Tratamiento de Agua de Wulpen (Bélgica):

- Capacidad: 1.39 m^3/s promedio diarios.

- Descripción: Operada por la compañía IWVA, esta planta utiliza ultrafiltración para producir agua potable a partir de agua subterránea, garantizando una alta calidad y seguridad en el suministro.

5.- Planta de Tratamiento de Agua de Perth (Australia):

- Capacidad: 1.62 m^3/s promedio diarios.

- Descripción: Esta instalación emplea ultrafiltración en combinación con otros procesos para desalinizar agua de mar, suministrando agua potable a la región occidental de Australia.

Estas 5 (cinco) plantas son un claro ejemplo de que los avances de la tecnología en relación con el agua pueden desempeñar un papel muy relevante en proveer agua limpia y segura a poblaciones amplias.

Estas plantas utilizan una variedad de tecnologías, incluyendo ósmosis inversa, filtros de membrana, ultravioleta, procesos de oxidación, y filtros aireados para generar agua potable segura, demostrando la importancia de la innovación tecnológica en la gestión del agua.

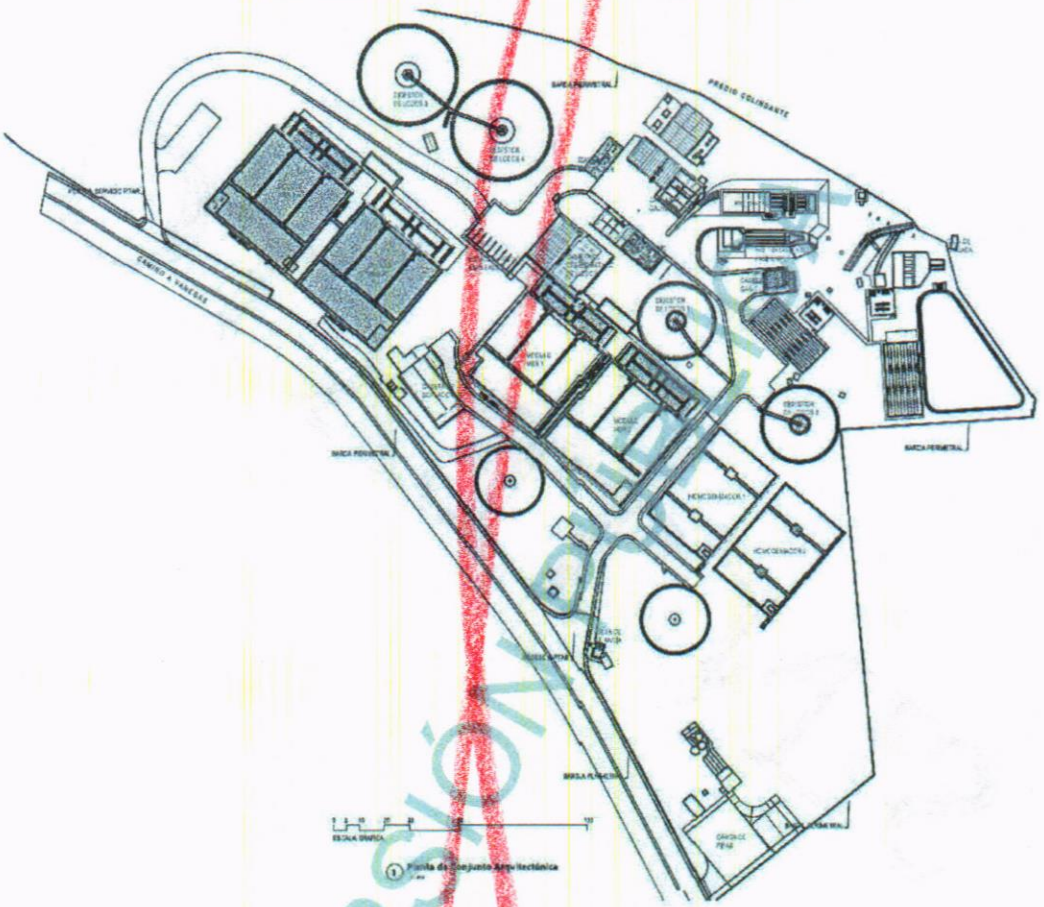
VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



COMISIO
DE A

Ilustración 45. Planta de Tratamiento de Agua



Fuente: Elaboración propia CEA

Conducción

XII.2. 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.

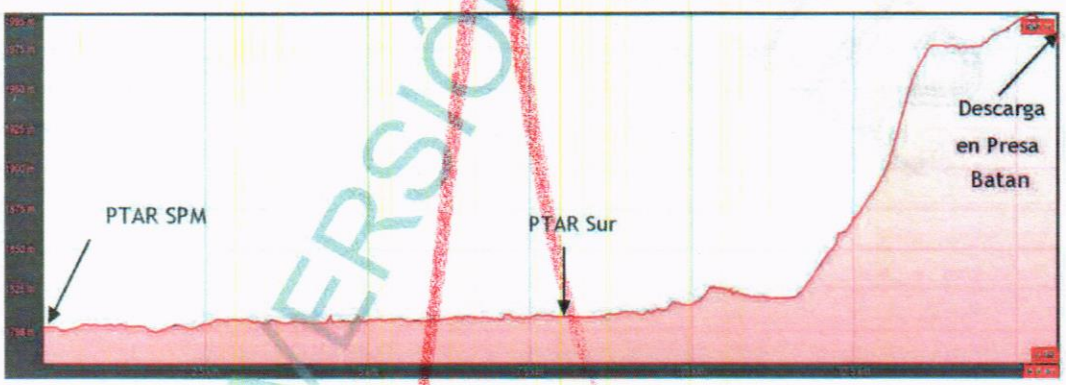
SIN TEXTO

XII.2.1. Líneas de Conducción de Aguas Regeneradas.

Las líneas de conducción de aguas regeneradas permitirán que el agua producida en las Estaciones Regeneradoras de Agua (ERAs) se conduzca al afluente que desembocará en 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 46. Altitud PTARs y presa el Batán



Fuente: Elaboración propia CEA

VERSIÓN PÚBLICA

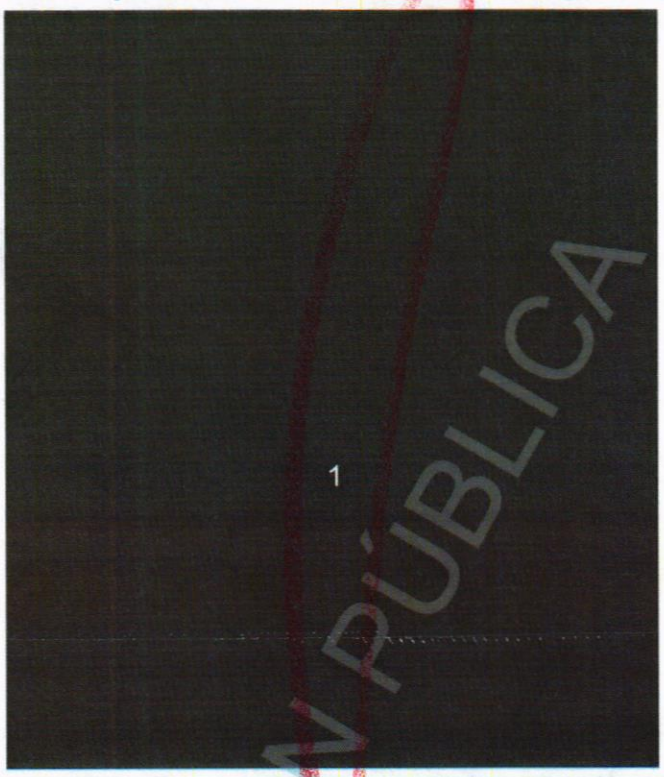
SIN TEXTO



COMISION
DE AG

Eliminado: 01 dato; 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 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 Batán", por tanto, los datos testados se trata de una imagen 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.

Ilustración 47. Esquema de Líneas de Conducción de Aguas Regeneradas



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 a partir de imágenes de Google Earth 2024 e información de la CEA.

VERSIÓN PÚBLICA

XII.2.2. Líneas de Conducción de Impulsión de Agua Potable.

El proyecto contempla la construcción de líneas de impulsión de agua potable que conducirán e incorporarán el agua al sistema de distribución de agua potable de la ZMQ.

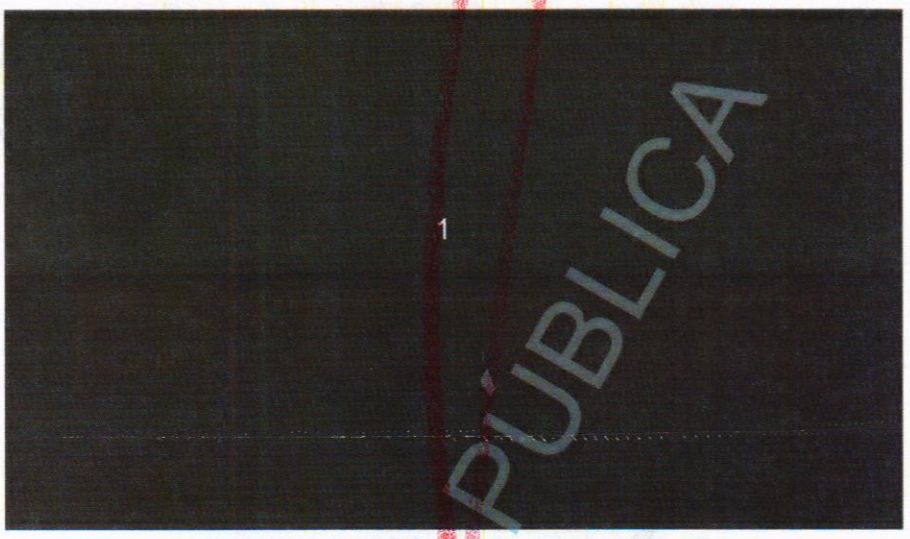
Las líneas de impulsión tendrán una longitud de aproximadamente 24 km dividida en 3 tramos. La conducción se llevará a cabo a través de tuberías de hierro dúctil de altas prestaciones en cuanto a presiones y resistencia físico-química que estarán reforzadas con sistemas de bombeo y con sistemas de control supervisorio que permitirán

SIN TEXTO

COMISION ESTA
DE AGUAS

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

Ilustración 48. Mapa de las Líneas de Impulsión de Agua Potable del Proyecto



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 a partir de imágenes de Google Earth 2024 e 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.

Eliminado: 01 dato; 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 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 Batán", por tanto, los datos testados se trata de una imagen 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.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION
DE AG

XIII. ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

El Proyecto Sistema Batán ZMQ tendrá 2 etapas en las que se generarán impactos en las zonas aledañas a la ubicación de cada elemento que constituyen el mismo. En la primera etapa se considera el proceso de ingeniería, construcción, gestión, equipamiento e instalaciones y la segunda comprende la operación y mantenimiento, en la cual se incorporan los municipios que se beneficiarán del Proyecto. Para determinar el impacto del proyecto, se estableció para cada obra una extensión de territorio en la cual se pueden apreciar sus efectos. La primera, considerada el área núcleo abarca un radio de 500 metros y es considerada una zona de amortiguamiento considerando el tipo de obras, una la zona influencia directa con un radio de 1 kilómetro y otra zona de influencia indirecta, la cual tiene un radio de 2 kilómetros. La siguiente imagen muestra la ubicación de las principales obras, que son las PTAR´s, la planta de potabilización y la presa El Batán, para esta última, considerando su tamaño se establecieron áreas de influencia considerando los diferentes extremos de la misma.

Ilustración 49. Ubicación de los principales elementos del proyecto



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

SIN TEXTO

COMISION EST
DE AGUAS

231

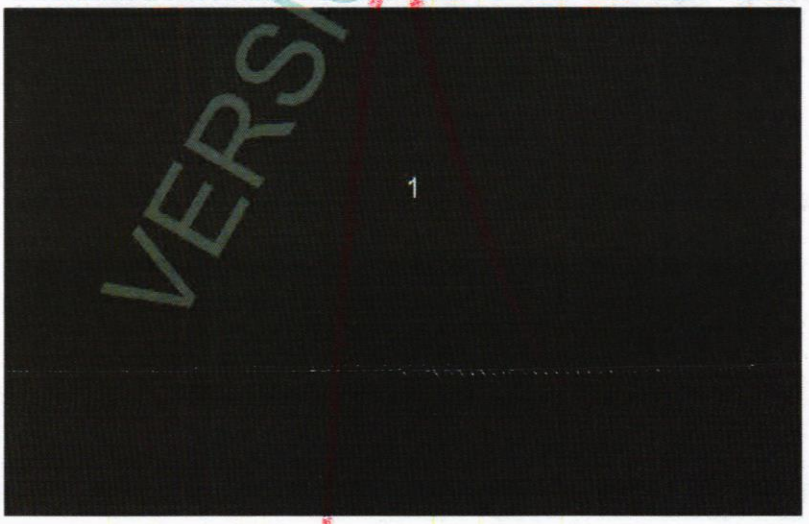
Eliminado 01 dato; con fundamento en los artículos 1, y 94, de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Querétaro, concatenado con el Acta de la Segunda Sesión Extraordinaria de 2019 celebrada el 27 de mayo de 2018, en el que el Comité de Transparencia de la Comisión Estatal de Aguas 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, rebombeos, 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 CTAIPDP/2SO/01, sobre la determinación de la ampliación del plazo de reserva, en virtud de que la información testada en este documento corresponde la ubicación física de la infraestructura operada por esta Comisión Estatal de Aguas.

XIII.1. Etapa de construcción.

PTAR San Pedro Mártir.

La PTAR SPM se encuentra en la localidad de San Pedro Mártir, en el municipio de Querétaro. La siguiente imagen muestra de manera gráfica las zonas de influencia de la PTAR. Dentro del área considerada de amortiguamiento (500 metros) se encuentran las colonias Bellas Artes, San Sebastián y Rancho Bellavista. Así como, una parte de San Sebastián y Santa María Magdalena, las cuales se encuentran en su mayor parte en la zona de influencia directa (1000 metros) junto con las colonias de Alborada y La Aurora. También podemos apreciar que cerca de la mitad de la superficie considerada de influencia directa son áreas de cultivo, las cuales reciben parte del agua tratada en la PTAR. En cuanto a la zona de influencia indirecta (2,000 metros) podemos apreciar a las comunidades de Rancho María de los Reyes, Rancho San Pedro, Santa Isabel, Plutarco Elías Calles, El Tintero, Santa Mónica Segunda Sección, Valle San Pedro, Fraccionamiento Cantabria y Santa Fe.

Ilustración 50. Área de influencia de la PTAR San Pedro Mártir



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

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION ESTATA
DE

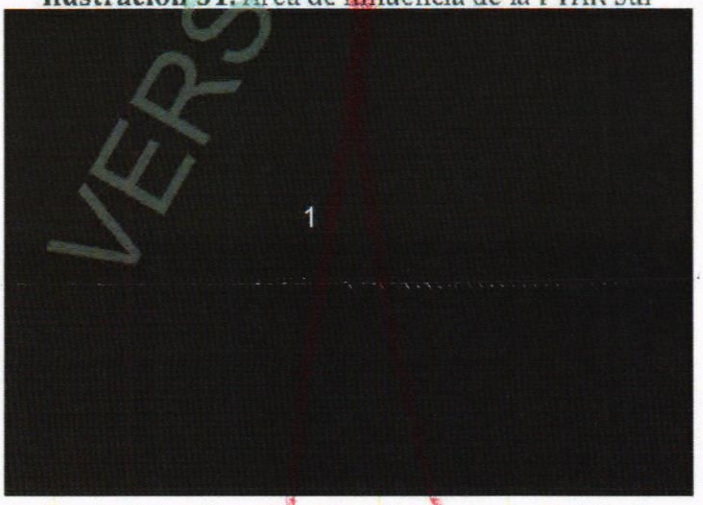
Eliminado 01 dato, con fundamento en los artículos 1, y 94, de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Querétaro, concatenado con el Acta de la Segunda Sesión Extraordinaria de 2019 celebrada el 27 de mayo de 2018, en el que el Comité de Transparencia de la Comisión Estatal de Aguas 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, rebombeos, 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 CTAIPDP/2SO/01, sobre la determinación de la ampliación del plazo de reserva, en virtud de que la información testada en este documento corresponde la ubicación física de la infraestructura operada por esta Comisión Estatal de Aguas.

VERSIÓN PÚBLICA

PTAR Sur

La PTAR Sur se encuentra en la localidad de El Pueblito del municipio de Corregidora en Querétaro. Dentro de la zona de influencia considerada de amortiguamiento (500 metros) se encuentran parte de las colonias de Emiliano Zapata y Fraccionamientos de El Jacal. Así como, el Colegio South Hill, el cual cuenta con los niveles de primaria, secundaria y preparatoria. En la zona de influencia directa (1000 metros) se encuentran las comunidades de Desarrollo Hidalgo, Puerta Real Residencial, Terranova, San Mateo, El Pueblito Centro y Pueblo Nuevo. Asimismo, se encuentran desarrollando lugares habitacionales sobre El Boulevard Hacienda El Jacal. Si consideramos la zona de influencia indirecta (2,000 metros) podemos apreciar a las comunidades de San Joseé de los Olvera, El Pueblito, Santuario Residencial, Paseos del Bosque, Mansiones del Valle, Asimismo, se encuentran comprendidas las instalaciones de la unidad Deportiva de la Universidad Autónoma de Querétaro. De manera general podemos apreciar que tanto en la zona de influencia, tanto directa como indirecta, se encuentran en su mayoría asentamientos humanos, a excepción de una pequeña área en la zona norte, la cual representa alrededor del 15% del total se dichas áreas.

Ilustración 51. Área de influencia de la PTAR Sur



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

SIN TEXTO

Eliminado: 01 dato; 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 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 Batán", por tanto, los datos testados se trata de una imagen 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.

PTAR Arroyo Hondo

La PTAR AH se localizará en la localidad de Arroyo Hondo, en el municipio de Corregidora. Dentro del área de amortiguamiento se encuentra las comunidades de Arroyo Hondo y parte de Cañadas del Arroyo, misma que se encuentra en el área de influencia directa junto con la comunidad de Residencial Los Agaves. Al considerar la zona de influencia indirecta podemos apreciar a las colonias El Progreso y Purísima de San Rafael. En conjunto podemos ver que, de la zona de amortiguamiento, poco más de mitad son zonas de cultivo, mientras que si consideramos la zona de influencia directa cerca del 70 por ciento.

Ilustración 52. Área de influencia de la PTAR Arroyo Hondo



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

VERSIÓN PÚBLICA

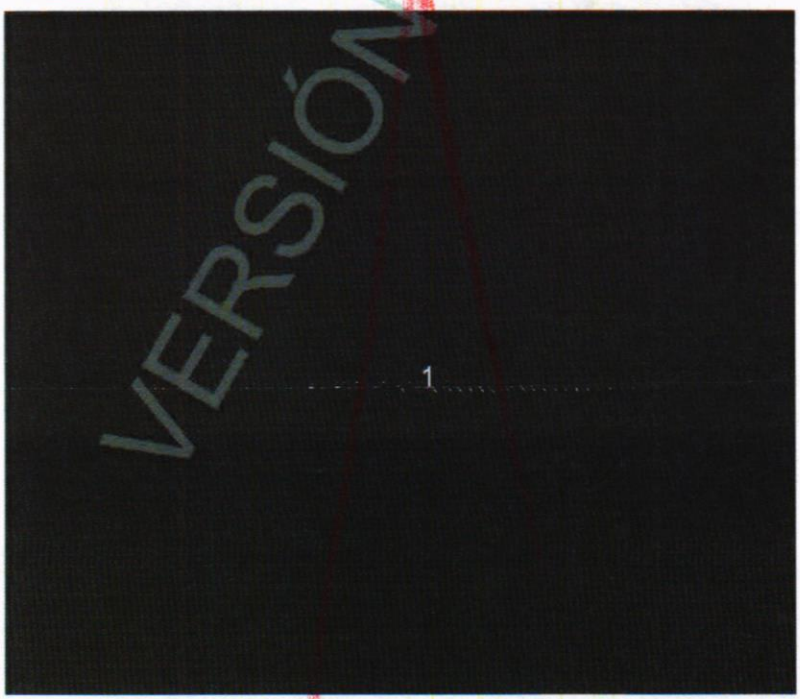
SIN TEXTO

Eliminado: 01 dato, 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 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 Batán", por tanto, los datos testados se trata de una imagen 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

Planta Potabilizadora.

La planta potabilizadora se encuentra en la localidad de San Francisco, en el municipio de Corregidora. Dentro del área de amortiguamiento se encuentra las comunidades de San Francisco y Cañadas del Lago. Así como, el colegio Plenus, el cual cuenta con kínder, primaria, secundaria y preparatoria. Dentro de la zona de influencia directa además de las anteriores se encuentran el Condado y Real del Bosque. Al considerar la zona de influencia indirecta podemos apreciar a las colonias El Progreso, El Ranchito, Fraccionamiento Vista Real, Colinas de las Reliquias. En conjunto podemos ver que, de la zona de amortiguamiento, poco más de la tercera parte son áreas que no se encuentran pobladas, mientras que, si consideramos la zona de influencia directa, esta ascendería a poco más de la mitad, concentrándose la mayor parte en la zona sur poniente, en los alrededores de la presa El Batán.

Ilustración 53. Área de influencia de la Planta Potabilizadora



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

VERSIÓN PÚBLICA

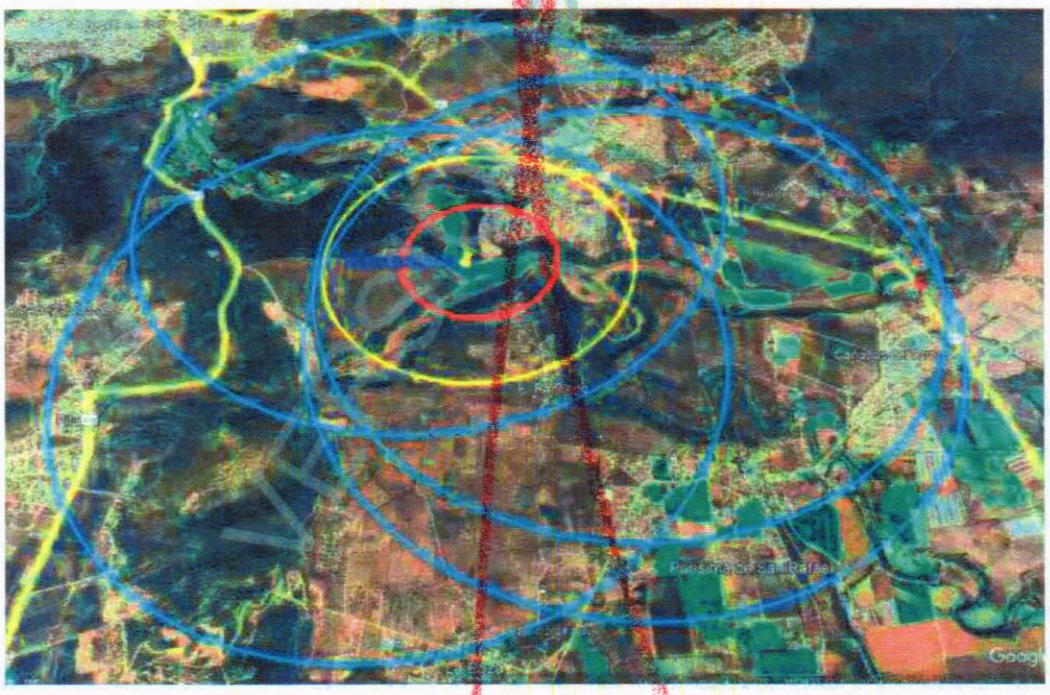
SIN TEXTO

COMISION EST
DE AGUAS

Presa El Batán.

La presa El Batán se encuentra ubicada sobre el Río El Pueblito, en el municipio de Corregidora. Dentro del área de amortiguamiento se encuentra la comunidad de Cañadas del Lago. En la zona de influencia directa podemos apreciar a las comunidades de San Francisco y El Ranchito. Considerando la zona de influencia indirecta, se pueden adicionar las comunidades de Real del Bosque, Progreso, Residencial los Agaves, Arroyo Hondo, Cañadas del Arroyo, Purísima de San Rafael, La Poza, Pita y Lomas de Zaragoza, entre otras. Si observamos la zona de amortiguamiento, más de tres cuartas partes son áreas no habitadas, mientras que si consideramos la zona de influencia directa podemos ver que aproximadamente se mantiene la misma proporción.

Ilustración 54. Área de influencia de la presa el Batán



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

SIN TEXTO

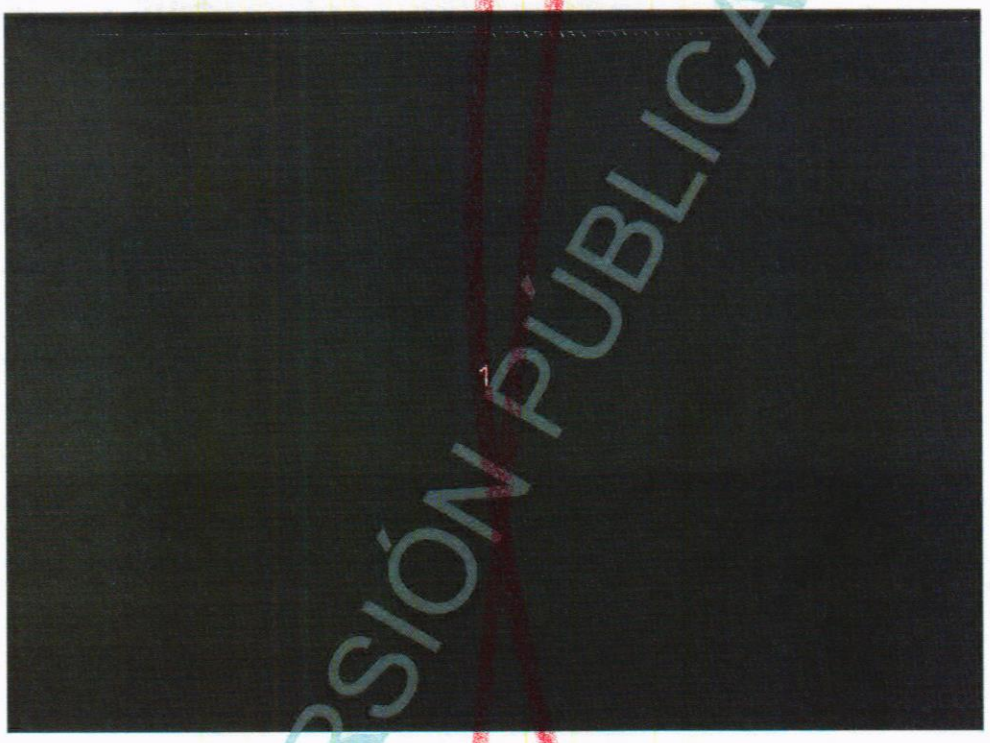
COMISION E
DE AGU

Eliminado: 01 dato; 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 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 Batán", por tanto, los datos testados se trata de una imagen 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.

Línea de conducción.

Las líneas de conducción de agua no fueron consideradas en el estudio de impacto social debido a que las mismas se realizarán por secciones, buscando minimizar las molestias generadas por su soterramiento.

Ilustración 55. Líneas de conducción de agua



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

VERSIÓN PÚBLICA

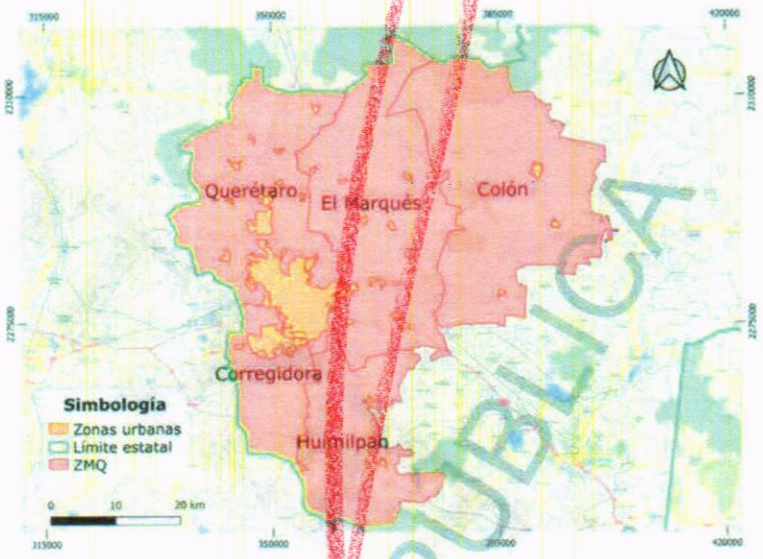
XIII.2. Etapa de operación.

Debido a que la mayor parte del agua suministrada por el Proyecto Sistema Batán se incorporará al acuaférico, la zona de influencia para la etapa de operación del Proyecto se encuentra constituida por los municipios que reciben agua del mismo, los cuales son: Querétaro, Colón, El Marqués, Huimilpan y Corregidora. La siguiente imagen muestra su ubicación de dichos municipios.

SIN TEXTO

COMISIO·
DE A·

Ilustración 56. Municipios beneficiarios del proyecto



Fuente: Estudio informe final proporcionado por la CEA de Querétaro.

XIV. CARACTERIZACIÓN DE LAS ZONAS DE INFLUENCIA.

Una vez que se han establecido las zonas de influencia para cada elemento del proyecto, se realiza la caracterización de los municipios que serán beneficiados, los cuales son aquellos a los que presta servicio el acuaférico y son: Colón, El Marqués, Huimilpan, Corregidora y Querétaro. En estos dos últimos también es donde se realizará el proyecto. De manera, se establecerá la actual línea base socioeconómica a nivel municipal para los cinco municipios, resaltando en gris aquellos en los que se construirá el proyecto.

XIV.1. Municipios beneficiarios y de construcción de obras.

La población de los municipios que componen la ZMQ representa el 67% de la población total, de acuerdo con datos del último censo de población. De manera desagregada, el

SIN TEXTO

COMISION EST
DE AGUAS

cuadro 72 muestra el total de habitantes de los municipios beneficiarios, siendo Querétaro el que cuenta con la mayor población, ya que representa el 44% de la población total de la entidad. En contraste, el municipio con menor población de la ZMQ es Huimilpan cuya proporción de su población solo representa el 1.6% del total de la población de la entidad. El cuadro también destaca la cobertura de la red pública de agua, cuyo porcentaje de viviendas que disponen de agua de la red pública en la ZMQ es mayor al 95%. Esto muestra una amplia cobertura de la red de suministro de agua potable en las viviendas particulares habitadas, reflejando una infraestructura de servicios de agua bien desarrollada y establecida en la Zona Metropolitana de Querétaro. Lo anterior sugiere que la mayoría de los hogares ya cuentan con acceso a agua de la red pública, un factor positivo para la salud pública y la calidad de vida de los habitantes.

Cuadro 72. Habitantes, viviendas y cobertura de agua de la ZMQ

Variable	Querétaro	Corregidora	Colón	Huimilpan	El Marqués	Total Entidad
Localidades	143	72	105	89	195	2,192
Habitantes	1,049,777	212,567	67,121	36,808	231,668	2,368,467
Total de viviendas particulares habitadas	305,361	64,356	16,146	9,905	67,957	668,487
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua de la red pública	300,835	63,471	15,754	9,809	65,613	651,889
Cobertura de la red pública de agua	98.52%	98.62%	97.57%	99.03%	96.55%	97.52%

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION ESTATAL
DE AGU

Promedio de ocupantes por vivienda	3.4	3.3	4.2	3.7	3.4	3.5

Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI.

El crecimiento poblacional mantiene una importante tendencia de crecimiento para los próximos 30 años, baste señalar que para el año de 2050 la población de cada municipio será un poco más del doble respecto a los datos del 2020. Esta información refleja el importante crecimiento de la demanda de agua potable en la región.

Cuadro 73. Proyección de la población 2025-2050

Municipio	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Querétaro	1,166,406	1,336,387	1,521,804	1,722,658	1,938,948	2,170,674
Corregidora	236,183	270,602	308,146	348,817	392,613	439,535
El Marqués	257,406	294,918	335,836	380,162	427,893	479,031
Huimilpan	40,897	46,858	53,358	60,401	67,985	76,110
Colón	74,578	85,446	97,301	110,144	123,973	138,790
Total	1,775,470	2,034,211	2,316,445	2,622,182	2,951,412	3,304,140

Fuente: Elaboración propia con datos del Análisis Costo Beneficio del Proyecto Sistema Batán (PASAP ZMQ).

La Población Económicamente Activa (PEA) y su proporción en relación con la población total son indicadores esenciales para entender el potencial de desarrollo económico de los municipios que se beneficiarán con los servicios del proyecto. Como se muestra en el siguiente cuadro, en los municipios de Colón, Corregidora, Huimilpan, El Marqués y Querétaro, la PEA varía desde el 43% hasta el 55%, con Querétaro, El Marqués y Corregidora presentando la proporción más alta. Estos porcentajes reflejan la disponibilidad de mano de obra y el potencial de crecimiento que tienen dichos municipios.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Cuadro 74. Población Económicamente Activa

Variables	Querétaro	Corregidora	Colón	Huimilpan	El Marqués	Total Entidad
PEA	574,917	115,170	31,513	15,987	126,668	1,233,080
Población total por municipio	1,049,777	212,567	67,121	36,808	231,668	2,368,467
Proporción de la PEA	55%	54%	47%	43%	55%	52%

Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI.

Con relación a información de salud, el cuadro 75 muestra la información sobre la afiliación a servicios de salud en los municipios beneficiarios, se observa que la mayor parte de la población se encuentra afiliada, alcanzando porcentajes que van del 73.8% en el municipio de Colón hasta el 80.3% en el de Querétaro.

Cuadro 75. Afiliación a servicios de salud

Variable	Querétaro	Corregidora	Colón	Huimilpan	El Marqués	Total Entidad
Población sin afiliación a servicios de salud	205,658	44,640	17,599	9,537	48,174	486,467
	19.7%	21.0%	26.2%	25.9%	20.8%	20.6%
Población afiliada a servicios de salud	837,970	167,496	49,501	27,235	182,969	1,873,160
	80.3%	79.0%	73.8%	74.1%	79.2%	79.4%

Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI.

La disponibilidad de energía eléctrica en las viviendas de los municipios beneficiarios por el proyecto tiene una cobertura muy importante abarcando, en el menor, de los casos el 99% en el municipio de Colón y llegando al 99.9% en el de Querétaro.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



COMISION
DE AC

Cuadro 76. Disponibilidad de energía eléctrica en las viviendas

Variable	Querétaro	Corregidora	Colón	Huimilpan	El Marqués	Total Entidad
Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica	303,211	64,012	15,953	9,830	67,544	661,924
	99.9%	99.8%	99.0%	99.3%	99.6%	99.4%
Viviendas particulares habitadas que no disponen de energía eléctrica	419	98	167	66	254	3,686
	0.1%	0.2%	1.0%	0.7%	0.4%	0.6%

Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI.

En materia económica, la información disponible para la entidad y los municipios proviene del último censo económico con información por entidad federativa, el cual fue realizado en 2019, ya que el realizado en 2024[8] a la fecha presenta únicamente información a nivel nacional. El análisis de las variables se realiza tomando en cuenta los cinco sectores con mayor participación. Los datos económicos sujetos de análisis son: los ingresos totales de los municipios beneficiarios, inversión y consumo de agua.

Considerando los ingresos totales en los municipios beneficiarios, los municipios de El Marqués y Querétaro son los que mayor cantidad de ingresos, superando ampliamente a los municipios de Colón, Corregidora y Huimilpan, siendo para este último hasta 90 veces menor que los ingresos de El Marqués y 267 veces respecto al de Querétaro. Asimismo, en todos los casos la mayor fuente de ingresos en todos los municipios es el sector de industria manufacturera.

[8] Conforme a la última publicación realizada en el apartado del Censos Económicos 2024 realizado el 23 de enero de 2025, solo se presenta información de los "Resultados oportunos", los cuales son a nivel nacional, por lo que no se puede realizar algún análisis a nivel municipal.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



Cuadro 77. Total de ingresos por sector (mdp)

Sector	Querétaro	Corregidora	Colón	Huimilpan	El Marqués
Industrias manufactureras	459,066	43,682	27,603	2,088	259,032
Comercio al por menor	170,262	19,555	1,435	515	11,840
Comercio al por mayor	158,468	12,296	4,562	614	41,716
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos, y servicios de remediación	41,879	617	1,689	-	4,925
Construcción	26,229	2,351	63	-	1,558
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	22,832	1,539	127	77	1,353
Transportes, correos y almacenamiento	22,419	847	1,092	14	5,562
Servicios educativos	10,257	1,673	132	-	1,309
Minería	-	-	-	271	466
Total Municipio	977,873	85,721	37,476	3,655	329,999

Fuente: Elaboración propia con datos del Censo Económico 2019 de INEGI.

En materia de inversión, definida como el incremento de los activos, insumos y productos que experimentan las unidades económicas, el municipio de Querétaro es quien recibe una mayor proporción de inversión seguido del municipio El Marqués. El sector más relevante es el relacionado a industrias manufactureras, seguido de comercio al por menor, para todos los municipios.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



COMISION ES
DE AGUA

Cuadro 78. Inversión total (mdp)

Sector	Querétaro	Corregidora	Colón	Huimilpan	El Marqués
Industrias manufactureras	24,253.42	618.80	3,108.49	92.29	9,404.92
Comercio al por menor	2,690.76	572.58	11.80	2.92	170.70
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	410.73	217.03	1.74	0.05	8.44
Servicios financieros y de seguros	51.25	0.76	0.43	0.20	2.39
Servicios de salud y de asistencia social	95.26	0.99	0.70	0.24	17.20
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	627.46	12.97	0.93	-	6.55
Comercio al por mayor	319.36	128.51	241.91	13.07	59.75
Otros servicios excepto actividades gubernamentales	213.14	16.38	26.34	-	18.54
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos, y servicios de remediación	154.43	1.89	0.40	-	72.94
Transportes, correos y almacenamiento	169.57	47.96	255.91	-	3.17
Servicios educativos	331.03	56.51	-	-	56.28
Generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, suministro de agua y de gas natural por ductos al consumidor final	415.38	-	-	-	-
Minería	-	-	-	5.34	1.22

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION EST
DE AGUAS

Sector	Querétaro	Corregidora	Colón	Huimilpan	El Marqués
Construcción	243.38	2.88	6.45	-	94.02
Total Municipio	29,338.66	1,010.35	3,655.49	87.97	9,767.83

Fuente: Elaboración propia con datos del Censo Económico 2019 de INEGI.

La información sobre el consumo de agua para los 5 sectores que más la consumen en cada uno de los municipios, se muestra en el siguiente cuadro. Destaca que la industria manufacturera es la que mayor consumo tiene en todos los municipios, especialmente en Querétaro y El Marqués. La segunda actividad, con un consumo lejano respecto a la primera, es el comercio al por menor en todos los municipios excepto Huimilpan donde el segundo lugar lo ocupa la minería.

Cuadro 79. Consumo de agua (mdp)

Sector	Querétaro	Corregidora	Colón	Huimilpan	El Marqués
Industrias manufactureras	806.54	47.38	68.64	2.15	518.25
Comercio al por menor	297.84	24.73	2.23	1.03	16.66
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	223.87	12.06	0.54	0.37	22.95
Otros servicios excepto actividades gubernamentales	86.46	11.01	3.10	0.15	1.47
Comercio al por mayor	99.74	4.81	0.24	0.45	31.36
Servicios de salud y de asistencia social	58.09	11.58	0.62	0.07	0.33

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



COMISI
DE

Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	100.98	6.59	0.05	-	18.70
Servicios educativos	78.33	11.33	0.07	-	3.04
Minería	-	-	-	1.82	0.62
Total Municipio	1951.57	145.22	76.01	6.16	619.38

Fuente: Elaboración propia con datos del Censo Económico 2019 de INEGI.

XIV.2. Marco legal y alineación estratégica de las obras.

El agua como derecho.

El reconocimiento del agua como un derecho tiene antecedentes en la Declaración del Milenio, publicada en el año 2000. Los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) incluyen la meta de "reducir a la mitad, para 2015, el porcentaje de personas que carezcan de acceso a agua potable o que no puedan costearlo"[9]. La meta a nivel mundial se ha logrado, ya que en 2012 el 90% de la población contaba con mejores fuentes de agua para el consumo[10]. Los ODM no tienen un carácter legal vinculante, sin embargo, funcionan más como un marco de referencia global y un compromiso político que como un conjunto de obligaciones legales.

En el año de 2002, el CESCR de la ONU, en su Observación general número 15 señala que "[e]l derecho humano al agua es indispensable para vivir dignamente y es condición previa para la realización de otros derechos humanos"[11]. También argumenta que:

[9] Resolución A/RES/55/2: https://www.un.org/spanish/milenio/ares552.pdf

[10] https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/millennium-development-goals-(mdgs)

[11] https://www.refworld.org.es/cgi-bin/texis/vtx/rwmain/opendocpdf.pdf?reldoc=y&docid=47ebcbfa2

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION
DE AC

> "[e]l derecho humano al agua es el derecho de todos a disponer de agua suficiente, salubre, accesible y asequible para el uso personal y doméstico. Un abastecimiento adecuado de agua salubre es necesario para evitar la muerte por deshidratación, para reducir el riesgo de las enfermedades relacionadas con el agua y para satisfacer las necesidades de consumo y cocina y las necesidades de higiene personal y doméstica."[12]

Al igual que los ODM, la declaración realizada en la observación general del CESCR no es un tratado legal vinculante, y es un elemento de referencia para la acción legal. También marcó un punto de inflexión en el reconocimiento y la promoción del derecho del agua a nivel global.

El reconocimiento explícito del derecho al agua y al saneamiento se estableció en la resolución A/RES/64/292, en la Asamblea General de las Naciones Unidas en 2010. De manera explícita, la resolución menciona que:

> "1. Reconoce que el derecho al agua potable y el saneamiento es un derecho humano esencial para el pleno disfrute de la vida y de todos los derechos humanos; 2. Exhorta a los Estados y las organizaciones internacionales a que proporcionen recursos financieros y propicien el aumento de la capacidad y la transferencia de tecnología por medio de la asistencia y la cooperación internacionales, en particular a los países en desarrollo, a fin de intensificar los esfuerzos por proporcionar a toda la población un acceso económico al agua potable y el saneamiento"[13].

VERSIÓN PÚBLICA

ESTATAL
UAS

[12] *Ibid.*

[13] Resolución A/RES/64/292: https://digitallibrary.un.org/record/687002/files/A_RES_64_292-ES.pdf

SIN TEXTO

COMISION ESTATAL DE AGUAS

Con el reconocimiento explícito por parte de la ONU, varios países, incluido México, incorporaron el derecho al agua en sus constituciones, lo que dio un reconocimiento y protección legal de manera más directa a nivel nacional.

En el año 2015 la ONU adoptó la Agenda 2030, la cual, a través de 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible y 169 metas, se busca retomar los Objetivos de Desarrollo del Milenio y dar continuidad a aquellos objetivos que no se cumplieron. La Agenda representa un plan de acción en favor de las personas, el planeta y la prosperidad. Uno de los objetivos de dicha agenda es "garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos"[14].

Desde su incorporación a la Agenda 2030 y a los ODS, México ha asumido un compromiso activo para integrar estos objetivos globales en su estrategia de desarrollo nacional. Al alinear sus políticas y planes nacionales con los 17 ODS, México se ha enfocado en abordar desafíos clave que van desde la erradicación de la pobreza y el hambre hasta la promoción de la educación, la salud, y la igualdad de género, así como, la gestión sostenible del agua y el enfrentamiento al cambio climático. Además, México participa activamente en los procesos de revisión voluntaria a nivel internacional, demostrando su compromiso con el avance y la transparencia en la consecución de los ODS para 2030, reflejando así su dedicación a un desarrollo sostenible e inclusivo.

Marco legal en México.

El derecho al agua fue incorporado en la CPEUM en el año 2012, a través de la adición del párrafo 6 al artículo 4, publicada el 9 nueve de febrero de dicho año en el Diario Oficial de la Federación, el cual menciona que:

[14] http://undocs.org/es/A/RES/70/1

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

> "Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines".

COMISIÓN ESTATAL DE AGUA

El artículo anterior determina a los beneficiarios y al responsable de garantizar el insumo, mientras que el artículo 27, también de la Constitución, delimita la propiedad de los recursos hídricos con los que cuenta el Estado, ya que:

> "La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originalmente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada."

Desde un esquema de asignación de obligaciones dentro de los diferentes niveles de gobierno, el artículo 115 Constitucional establece que "[l]os municipios tendrán a su cargo las funciones y servicios públicos siguientes: a) Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales".

Legislación secundaria federal.

La LAN en México establece un marco integral para la gestión sostenible de los recursos hídricos, es una ley reglamentaria del artículo 27 constitucional, regula la explotación, uso y aprovechamiento del agua (artículo 1°), asegurando su distribución y control equitativo (artículo 3°), enfocada en la conservación y el uso sustentable del agua (artículo 4°), esta ley reconoce el acceso al agua como un derecho humano fundamental (artículo 12°), además, asigna responsabilidades específicas a la CONAGUA para la

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION EST
DE AGUAS

administración eficiente de estos recursos (artículo 9°), garantizando así un enfoque balanceado entre las necesidades humanas y la protección ambiental.

Dentro del marco legal establecido por la LGEEPA en México, la regulación y protección de los recursos hídricos se aborda de manera integral y cohesiva a través de varios artículos clave. Comenzando con los artículos 88 y 89, la ley establece una base sólida para el manejo sostenible del agua y los ecosistemas acuáticos, destacando la responsabilidad compartida entre el Estado y la sociedad en la protección y mantenimiento del equilibrio del ciclo hidrológico. Estos artículos argumentan en favor de un enfoque integral que incluye la formulación del Programa Nacional Hidráulico y la emisión de concesiones y autorizaciones pertinentes, subrayando la importancia de una planificación y gestión cuidadosa de los recursos hídricos. El Artículo 91 complementa esta visión, imponiendo un marco regulatorio estricto para cualquier intervención en los cursos y cauces de agua, enfatizando la adhesión a criterios ecológicos para garantizar que las modificaciones en los cursos de agua se realicen de manera responsable.

Los Artículos 92 y 118 enfocan su argumentación en la prevención y control de la contaminación del agua, resaltando la importancia crítica de tratar las aguas residuales y evitar la contaminación de ríos, cuencas y aguas marinas, una medida vital para la salud pública y la preservación de ecosistemas. Además, el Artículo 119 BIS introduce una dimensión adicional de gestión descentralizada del agua, otorgando a los gobiernos locales un papel crucial en la prevención y control de la contaminación, lo que refleja la importancia de la colaboración y adaptación a las necesidades específicas de cada región.

Finalmente, el Artículo 121 se enfoca en la protección de los mantos acuíferos, regulando las infiltraciones y vertimientos en cuerpos de agua para preservar la calidad tanto del agua subterránea como superficial.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



COMISION ESTA
DE AGUAS

Las siguientes normas tienen relación con el cumplimiento del agua como derecho:

- NOM-230-SSA1-2002: Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano, requisitos sanitarios que se deben cumplir en los sistemas de abastecimiento públicos y privados durante el manejo del agua. Procedimientos sanitarios para el muestreo. Establece los requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento públicos y privados durante el manejo del agua, para preservar la calidad del agua para uso y consumo humano, así como, los procedimientos sanitarios para su muestreo.
- NOM-179-SSA1-1998: Vigilancia y evaluación del control de calidad del agua para uso y consumo humano, distribuida por sistemas de abastecimiento público. Establece los requisitos y especificaciones que deberán observarse en las actividades de control de la calidad del agua para uso y consumo humano.
- NOM-127-SSA1-1994: Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización. Establece los límites permisibles de calidad y los tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización, asegurando que el agua destinada al uso y consumo humano cumpla con los estándares de seguridad y calidad necesarios para proteger la salud pública.
- NOM-012-SSA1-1993: Requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano públicos y privados. Su objetivo principal es asegurar que el agua suministrada a la población cumpla con los estándares de calidad necesarios para proteger la salud pública.
- NOM-001-SEMARNAT-2021: Establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la Nación.
- NOM-127-SSA1-2021: Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de la calidad del agua.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Marco legal en Querétaro.

La CPEUM establece en su artículo 5 establece que "... el ejecutivo del Estado, con el concurso de los sectores público, social y privado organizará el sistema de planeación democrática y Expedirá el Plan Estatal de Desarrollo", documento que se alinea con la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

La Ley que regula la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en el estado de Querétaro, establece un marco legal para la gestión eficaz y justa de los recursos hídricos y servicios relacionados. Esta legislación es fundamental para asegurar el acceso equitativo al agua potable y la adecuada gestión del saneamiento y el alcantarillado en la región.

El artículo 1 y el artículo 51 de dicha ley establece una base sólida para la planificación hídrica integral y la priorización en la distribución del agua. Mientras el artículo 1 define el alcance de la ley, enfatizando en la prestación de servicios públicos de agua y la planificación hídrica, de igual manera, el artículo 51 especifica la prelación de usos para estos servicios, priorizando el consumo doméstico seguido por usos públicos, comerciales e industriales. Estas disposiciones aseguran una asignación justa y eficiente del agua, alineada con las necesidades sociales y económicas del estado.

Los artículos 56 y 127 de la ley de referencia resaltan la responsabilidad de los desarrolladores en la construcción de infraestructuras necesarias para el suministro de agua y saneamiento. Estos artículos garantizan que los nuevos desarrollos urbanos y residenciales cumplan con los estándares de calidad y seguridad requeridos, contribuyendo así al sistema hídrico general del estado.

El artículo 68 facilita el acceso y la contratación de servicios de agua potable, permitiendo a una amplia gama de usuarios, incluyendo propietarios de inmuebles de

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISIÓN ESTATAL DE AGUAS

uso doméstico, comercial e industrial, acceder a estos servicios esenciales. Esto refleja el compromiso de la ley con el acceso universal al agua potable.

Por otro lado, el artículo 78 y el artículo 118 de la ley multi referida juegan un papel crucial en asegurar la viabilidad y la calidad del servicio de agua. Mientras el Artículo 78 obliga a los prestadores de servicios a evaluar y aprobar la viabilidad de otorgar servicios de agua, considerando la disponibilidad de recursos y la infraestructura existente, el artículo 118 impone estrictos estándares de calidad para el abastecimiento de agua, alineándose con las Normas Oficiales Mexicanas. Por último, el Artículo 79 regula la venta y distribución de agua potable y tratada, especialmente a vehículos cisterna, enfatizando la necesidad de cumplir con los permisos y regulaciones establecidos para garantizar una distribución segura y controlada del recurso.

Alineación estratégica del proyecto a los planes municipales de los municipios beneficiarios.

Una parte importante para la adecuada ejecución de las obras es establecer si existe alineación de las misma con los planes de desarrollo municipal. El siguiente cuadro estable dicha relación.

Cuadro 80. Alineación de los planes municipales al proyecto

Sector	Eje	Estrategia	Línea de acción
Plan Municipal de Desarrollo Colón 2021-2027	3. Infraestructura para el Desarrollo Sostenible	3.3. Realizar obras públicas de calidad con un enfoque de desarrollo sostenible	Implementar proyectos para el acceso y uso eficiente del agua

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Plan Municipal de Desarrollo Huimilpan 2021-2027	IV. Huimilpan ambientalmente Sostenible	IV.3.2 Proteger las zonas de importancia hidrológica del municipio	Fomento y aprovechamiento sustentable del agua y energía mediante campañas de sensibilización y políticas públicas participativas para propiciar el uso y manejo sustentable del agua y energía
	V. Huimilpan Ordenado y con Infraestructura	V.2. Programa para el Desarrollo de Infraestructura y Equipamiento	V.2.4 Realizar las obras de urbanización y equipamiento requeridas en el municipio
Plan Municipal de Desarrollo El Marqués 2021-2027	Calidad de vida		1.2.10. Desarrollar las obras de infraestructura pública que permitan proporcionar los servicios básicos de agua potable, drenaje y electrificación a nuevos beneficiarios en viviendas regulares
Plan Municipal de Desarrollo, Ayuntamiento 2021-2027. Municipio de Corregidora	Eje 2. Crecimiento Sustentable		Estrategias de inversión en infraestructura comercial y de servicios, pública y privada.
Plan Municipal de Desarrollo,	Eje 4 Por el Medio Ambiente	Manejo responsable del agua y la atmosfera	8.3 Alinear la planeación de la ciudad hacia principios de sostenibilidad hídrica

SION ESTATAL
E AGUAS

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION ESTATAL DE AGUAS

Querétaro 2021-2027			basados en el uso responsable del agua y la protección de los acuíferos. 8.7 Coadyuvar en proyectos de Infraestructura para dotar de agua al Municipio de Querétaro.

Fuente: Elaboración propia.

XV. IMPACTOS SOCIALES.

Conforme a lo establecido en el apartado de metodología, a continuación, se presenta la identificación de los principales aspectos en los que pudieran tener algún impacto las obras realizadas en las localidades en las que se realizará la obra.

Para el caso de las zonas beneficiarias debido a que el agua se incorporará al acuaférico, el análisis se realiza a nivel municipal.

XV.1. Principales aspectos en los que pudiera incidir el proyecto en las comunidades en las cuales se construirá el proyecto.

Conforme a lo establecido en el apartado de metodología, los temas en los cuales se busca establecer la existencia de algún impacto por parte de la construcción del proyecto son:

1. Servicios de suministro de agua potable.
2. Vías de comunicación y servicios de transporte.
3. Servicios educativos.
4. Servicios salud.
5. Actividades económicas de la localidad y nivel de desempleo.
6. Medio ambiente.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

7. Seguridad.
8. Relación con la CEA.

Para establecer en cuales aspectos puede haber un impacto, primero se establece una línea base de los diferentes servicios que tiene cada comunidad seleccionada en la zona de influencia de cada proyecto. Los siguientes cuadros establecen lo antes señalado.

Cuadro 81. Identificación de los principales aspectos en los que pudiera la PTAR SPM

Tema	Bellas Artes	Rancho Bella Vista	Alborada	Santa María Magdalena	Rancho San Pedro
Servicios de suministro de agua potable.	La comunidad no cuenta con servicio de agua en las viviendas, el suministro se realiza por medio de pipas.	El suministro de agua lo consideran bueno, ya que, solo falta el agua cuando hay algún tipo de reparación por parte de la CEA.	El suministro de agua lo consideran bueno, ya que, casi no falta el servicio.	El suministro de agua lo consideran bueno, ya que, no hace falta agua.	El suministro de agua lo consideran bueno, ya que, no hace falta agua y llega con buena presión.
Vías de comunicación y	Las calles son de terracería y no se encuentran señalizadas	Las calles se encuentran pavimentadas, sin embargo, se encuentran en mal estado de conservación	Las calles se encuentran empedradas.	Las calles se encuentran pavimentadas, sin embargo, se encuentran en mal estado de conservación	Las calles se encuentran pavimentadas, sin embargo, se encuentran en mal estado de conservación
Servicios de transporte	El servicio de transporte no llega a la comunidad pasa hasta la	El servicio de trasporte no llega a la comunidad pasa hasta la	El servicio de transporte no llega a la comunidad	El servicio de trasporte llega a la comunidad, lo consideran	El servicio de trasporte llega a la comunidad, lo consideran

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Tema		Bellas Artes	Rancho Bella Vista	Alborada	Santa María Magdalena	Rancho San Pedro
		carretera, por lo que hay que caminar aproximadamente 15 minutos hasta la parada y pasa cada hora.	carretera, por lo que hay que caminar aproximadamente 10 minutos a la parada y pasa cada hora.	pasa hasta la carretera, hay que caminar 10 minutos a la parada y tarda 1 hora en pasar.	malo, ya que consideran que tarda mucho en salir.	bueno, ya que tienen una base de camiones los cuales salen entre cada 20 y 30 minutos.
Servicios educativos	Jardín de niños	La localidad no cuenta con un Jardín de niños. El más cercano se encuentra en la comunidad de San Pedro Mártir a 30 minutos caminando.	La localidad no cuenta con servicio de Jardín de Niños. El más cercano se encuentra en la Localidad de Santa María Magdalena a 15 minutos caminando o el Tintero a 5 minutos en auto.	La localidad no cuenta con servicio de Jardín de Niños. El más cercano se encuentra en la comunidad de San Pedro Mártir 20 minutos caminando.	La localidad cuenta con servicio de 2 Jardines de niños "Nuestra Esperanza" y "Tacoyu" que están a 5 minutos caminado del centro de la comunidad.	La localidad no cuenta con servicio de Jardín de Niños. El más cercano se encuentra en la comunidad de San Pedro Mártir a 5 minutos en auto o 10 caminando.
	Primaria	La localidad no cuenta con una Primaria. La más cercana se encuentra en la	La localidad no cuenta con servicio de Primaria por lo que el más	La localidad no cuenta con servicio de	La localidad cuenta con servicio de Primaria a 5	La localidad no cuenta con servicio de Primaria. La más

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



COMISION
DE AC

Tema		Bellas Artes	Rancho Bella Vista	Alborada	Santa María Magdalena	Rancho San Pedro
		comunidad de San Pedro Mártir a 30 minutos caminando.	cercano se encuentra en la Localidad de Santa María Magdalena a 15 minutos caminando.	Primaria por lo que el más cercano se encuentra en la comunidad de San Pedro Mártir a 20 minutos caminando .	minutos caminando.	cercana se encuentra en la comunidad de San Pedro Mártir a 5 minutos en auto o 10 caminando.
	Secundaria	La localidad no cuenta con secundaría. La más cercana es una Telesecundaria que se encuentra en la comunidad de Santa María Magdalena a 30 minutos en bicicleta.	La localidad no cuenta con secundaría, la más cercana es una Telesecundaria que se encuentra en la localidad de Santa María Magdalena a 15 minutos caminando.	La localidad no cuenta con servicio de Secundaria , por lo que la más cercana se encuentra en la comunidad de San Pedro Mártir a 20 minutos caminando .	La localidad cuenta con servicio de Telesecundaria "Raza de Bronce".	La localidad no cuenta con servicio de secundaria. La más cercana se encuentra en la comunidad de San Pedro Mártir a 10 minutos en auto.
	Preparatoria	La localidad no cuenta con	La localidad no cuenta con	La localidad	La localidad cuenta con	La localidad no cuenta

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Tema	Bellas Artes	Rancho Bella Vista	Alborada	Santa María Magdalena	Rancho San Pedro
	servicio de bachillerato. El más cercano es el CETIS que se encuentra en la comunidad de Santa María Magdalena a 30 minutos caminando.	servicio de bachillerato. El más cercano es el CETIS que se encuentra en la Comunidad de Santa María Magdalena a 15 minutos caminando.	no cuenta con servicio de bachillerato. El más cercano es el CETIS que se encuentra en la Comunidad de Santa María Magdalena a 40 minutos caminando.	un CETIS, se encuentra a 5 minutos caminando.	con servicio de bachillerato. El más cercano se encuentra en la comunidad de San Pedro Mártir a 10 minutos en auto.
Servicios salud	No cuentan con servicios de salud. El servicio más cercano se encuentra en La Comunidad de Santa María Magdalena o San Pedro Mártir a 30 minutos caminando.	No cuentan con servicios de salud. El servicio más cercano es el centro de salud en la comunidad de Santa María Magdalena a 15 minutos caminando o la clínica del IMSS a 20 minutos en auto.	No cuentan con servicios de salud. El servicio más cercano es el centro de salud en la comunidad de San Pedro Mártir a 20 minutos	La localidad cuenta con un centro de salud que funciona por las mañanas por medio de fichas.	La localidad no cuenta con servicios de salud. El más cercano se encuentra en la comunidad de San Pedro Mártir a 10 minutos en auto.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Tema	Bellas Artes	Rancho Bella Vista	Alborada	Santa María Magdalena	Rancho San Pedro
			caminando.		
Actividades económicas de la localidad	La principal actividad económica de los pobladores de la comunidad son oficios relacionados a la construcción (albañilería, herrería).	La principal actividad económica de los pobladores de la comunidad es como empleados.	La principal actividad económica de los pobladores de la comunidad son oficios relacionados a la construcción (albañilería, herrería).	La principal actividad económica a la que se dedican los habitantes de la comunidad las señoras al comercio y los señores como obreros y pintores.	La principal actividad económica a la que se dedican dentro de la comunidad es de obreros y empleados.
Nivel de desempleo	Consideran que el nivel de desempleo es bajo, aunque no hay fuentes de trabajo dentro de la comunidad hay trabajo fuera.	Consideran que el nivel de desempleo es bajo, aunque no hay fuentes de trabajo dentro de la comunidad hay trabajo fuera.	Consideran que el nivel de desempleo es bajo, aunque no hay fuentes de trabajo dentro de la comunidad hay trabajo fuera.	Consideran que el nivel de desempleo es bajo, aunque no hay fuentes de trabajo dentro de la comunidad hay trabajo fuera.	Consideran que el nivel de desempleo es bajo, aunque no hay fuentes de trabajo dentro de la comunidad hay trabajo fuera.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



Tema	Bellas Artes	Rancho Bella Vista	Alborada	Santa María Magdalena	Rancho San Pedro
Medio ambiente	Consideran que el medio ambiente es malo, ya que hay contaminación debido a que tiran mucha basura por el canal de aguas negras, hay mal olor casi todo el tiempo y se intensifica cuando hace mucho calor, además hay contaminación por la PTAR ya que sacan el lodo del canal e incluso lo han dejan sobre los caminos.	Consideran que el medio ambiente es muy malo, ya que la PTAR emite malos olores durante todo el día y se intensifica en las madrugadas y con el calor, lo que ha provocado que muchas personas se vayan o estén vendiendo o rentando sus propiedades.	Consideran que el medio ambiente es malo, ya que hay mal olor por la PTAR y los canales de aguas negras que pasan, el cual se intensifica por las madrugadas y cuando hace mucho calor.	Consideran que el medio ambiente es regular, ya que hay mal olor por el canal de aguas negras que pasa. Además, cuando hace mucho calor se incrementa el mal olor por la PTAR.	Consideran que el medio ambiente es bueno, aunque en ocasiones hay mal olor debido a los canales en las madrugadas o realización de quemas de sembradíos en los alrededores.
Seguridad	Consideran que la seguridad es regular, ya que no hay delincuencia, sin embargo, no llegan las autoridades a la zona.	Consideran que la seguridad es regular, ya que no llegan las autoridades a la zona.	Consideran que la seguridad es regular ya que no llegan las autoridades a la zona.	Consideran que la seguridad es mala, ya que hay mucha inseguridad, asaltos por parte migrantes	Consideran que la seguridad es mala, ya que hay asaltos cerca del parque, principalmente en las

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



Tema	Bellas Artes	Rancho Bella Vista	Alborada	Santa María Magdalena	Rancho San Pedro
				que se bajan del tren y las autoridades no hacen nada.	noches y las autoridades no van.
Relación con la CEA	No hay relación con la CEA, ya que no cuentan con servicio de agua ni drenaje.	Consideran que la relación con la CEA no es buena, solo cuando cobran, y la PTAR mala por los malos olores que se emiten.	Considera n que la relación con la CEA es buena, ya que no hace falta casi agua, sin embargo, con la PTAR no tanto por los malos olores.	Consideran la relación con CEA buena, ya que responden rápido cuando hay alguna fuga.	Consideran la relación con la CEA buena, ya que no han tenido problemas hasta ahora.

Fuente: Elaboración propia a partir de la información del trabajo de campo.

Cuadro 82. Identificación de los principales aspectos en los que pudiera incidir PTAR Sur

Tema	Emiliano Zapata	Residencial San Jerónimo	Pueblo Nuevo	Puerta Real	Nogales
Servicios de suministro de agua potable.	La comunidad cuenta con servicio de agua, sin embargo,	El suministro de agua lo consideran bueno, ya que casi no falta el servicio, sin	El suministro de agua lo consideran bueno, ya que casi no	El suministro de agua lo consideran bueno, ya que no les hace falta agua.	El suministro de agua lo consideran malo, ya que constantemente hay fugas de

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISI
DE

Tema		Emiliano Zapata	Residencial San Jerónimo	Pueblo Nuevo	Puerta Real	Nogales
		consideran que es malo, ya que solo hay agua por las noches y madrugada	embargo, señalan que existen fugas.	falta el servicio.		agua por las malas condiciones de las tuberías y eso hace que falte el agua en las casas.
Vías de comunicación y		Las calles se encuentran pavimentadas, sin embargo, se encuentran en mal estado de conservación.	Las calles se encuentran pavimentadas y en buen estado.	Las calles se encuentran pavimentadas y en buen estado.	Las calles se encuentran pavimentadas y en buen estado.	Las calles se encuentran pavimentadas, sin embargo, se encuentran en mal estado de conservación
Servicios de transporte		El servicio de transporte lo consideran regular, hay dos rutas, sin embargo, tardan mucho en pasar.	El servicio de transporte lo consideran regular, no llega al fraccionamiento, solo pasa por la carretera.	El servicio de trasporte lo consideran malo, tarda una hora en pasar y hay pocas rutas.	El servicio de transporte lo consideran regular, no llega al fraccionamiento, solo pasa por la carretera.	El servicio de transporte es regular, tarda mucho tiempo en pasar, aproximadamente cada hora.
S e r v i	Jardín de niños	La localidad cuenta con un Jardín de niños a 10	La localidad no cuenta con servicio de Jardín de Niños. El más	La localidad no cuenta con servicio de Jardín de Niños. El	La localidad no cuenta con servicio de Jardín de Niños. El más	La localidad no cuenta con servicio de Jardín de Niños. El más cercano

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Tema		Emiliano Zapata	Residencial San Jerónimo	Pueblo Nuevo	Puerta Real	Nogales
cios educativos		minutos caminando.	cercano se encuentra en la colonia de Hacienda San Miguel a 5 minutos en auto.	más cercano se encuentra en la comunidad de El Pueblito a 15 minutos en auto.	cercano se encuentra en la comunidad de Emiliano Zapata a 10 minutos en auto.	se encuentra en la comunidad de El Pueblito a 5 minutos caminando.
	Primaria	La localidad cuenta con una Primaria a 10 minutos caminando.	La localidad no cuenta con servicio de Primaria. La más cercana se encuentra en la colonia Hacienda San Miguel a 5 minutos en auto.	La localidad no cuenta con servicio de Primaria. La más cercana se encuentra en la comunidad de El Pueblito, a 15 minutos en auto.	La localidad no cuenta con servicio de Primaria. La más cercana se encuentra en la comunidad de Emiliano Zapata, a 10 minutos en auto.	La localidad no cuenta con servicio de Primaria. La más cercana se encuentra en la comunidad de El Pueblito a 10 minutos en auto.
	Secundaria	La localidad no cuenta con Secundaría. La más cercana se encuentra en la localidad de El Pueblito a	La localidad no cuenta con servicio de Secundaria. La más cercana se encuentra en la colonia Hacienda San Miguel a 5 minutos en auto.	La localidad no cuenta con Secundaría. La más cercana se encuentra en la localidad de San Rafael a 40 minutos	La localidad no cuenta con Secundaría. La más cercana se encuentra en la localidad de El Pueblito a 15 minutos en auto.	La localidad no cuenta con Secundaría. La más cercana se encuentra en la localidad de El Pueblito a 10 minutos en auto.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Tema		Emiliano Zapata	Residencial San Jerónimo	Pueblo Nuevo	Puerta Real	Nogales
		25 minutos caminando.		en trasporte.		
	Preparatoria	La localidad no cuenta con Bachillerato. El más cercano se encuentra en la localidad San José de los Olvera a 40 minutos en transporte.	La localidad no cuenta con Bachillerato. El más cercano se encuentra en la localidad San José de los Olvera a 10 minutos en auto.	La localidad no cuenta con Bachillerato. El más cercano se encuentra en la localidad San José de los Olvera a 40 minutos en trasporte público.	La localidad no cuenta con Bachillerato. El más cercano se encuentra en la localidad San José de los Olvera a 10 minutos en auto.	La localidad no cuenta con Bachillerato. El más cercano se encuentra en la localidad San José de los Olvera a 45 minutos en trasporte público
Servicios salud		La Comunidad cuentan con un centro de salud que funciona por las mañanas a 10 minutos caminando.	La localidad no cuenta con servicios de salud. El más cercano se encuentra en la comunidad de El Pueblito a 10 minutos en auto.	La localidad no cuenta con servicios de salud. El más cercano se encuentra en la comunidad de El Pueblito a 15 minutos en auto.	La localidad no cuenta con servicios de salud. El más cercano se encuentra en la comunidad de El Pueblito a 15 minutos en auto.	La localidad no cuenta con servicios de salud. El más cercano se encuentra en la comunidad de El Pueblito a 10 minutos en auto.
Actividades económicas de la localidad		La principal actividad económica	La principal actividad económica de	La principal actividad económica	La principal actividad económica de	La principal actividad económica de

ON ESTATAL AGUAS

VERSIÓN PÚBLICA

Tema	Emiliano Zapata	Residencial San Jerónimo	Pueblo Nuevo	Puerta Real	Nogales
	de los pobladores de la comunidad es de obreros y labores de limpieza.	los pobladores de la comunidad es como empleados.	de los pobladores de la comunidad es como empleados.	los pobladores de la comunidad es como empleados.	los pobladores de la comunidad es como empleados.
Nivel de desempleo	Consideran que el nivel de desempleo es bajo, aunque no hay fuentes de trabajo dentro de la comunidad hay trabajo fuera.	Consideran que el nivel de desempleo es bajo, aunque no hay fuentes de trabajo dentro de la comunidad hay trabajo fuera.	Consideran que el nivel de desempleo es bajo, aunque no hay fuentes de trabajo dentro de la comunidad hay trabajo fuera.	Consideran que el nivel de desempleo es bajo, aunque no hay fuentes de trabajo dentro de la comunidad hay trabajo fuera.	Consideran que el nivel de desempleo es bajo, aunque no hay fuentes de trabajo dentro de la comunidad hay trabajo fuera.
Medio ambiente	Consideran que el medio ambiente en estos momentos es regular ya que hay veces que hay malos olores.	Consideran que el medio ambiente en estos momentos es bueno, pero anteriormente el mal olor era muy fuerte.	Consideran que el medio ambiente es bueno.	Consideran que el medio ambiente es bueno. Sin embargo, hay una parte del fraccionamiento donde hay muy mal olor y más cuando hace calor.	Consideran que el medio ambiente es bueno.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISIO
DE A

Tema	Emiliano Zapata	Residencial San Jerónimo	Pueblo Nuevo	Puerta Real	Nogales
Seguridad	Consideran que la seguridad es mala, ya que hay asaltos y las autoridades no van.	Consideran que la seguridad es muy buena ya que es privada.	Consideran que la seguridad es buena ya que es tranquilo.	Consideran que la seguridad es muy buena ya que es privada.	Consideran que la seguridad es buena.
Relación con la CEA	Consideran que la relación con la CEA es regular, ya que sólo tienen agua por las noches.	Consideran la relación con CEA buena, ya que no hace falta casi el agua.	Consideran que la relación con la CEA es buena, ya que no hace falta agua.	Consideran la relación con CEA buena, ya que no hace falta casi el agua.	Consideran la relación con la CEA es mala, ya que constantemente hay fugas de agua en las calles por el mal estado de las tuberías, las reportan y no van arreglar o cuando van dejan los hoyos abiertos en las calles.

Fuente: Elaboración propia a partir de la información del trabajo de campo.

Cuadro 83. Identificación de los principales aspectos en los que pudiera incidir La PTAR AH

Tema	Arroyo Hondo	Residencial Los Agaves	Cañada del Arroyo
Servicios de suministro de agua potable.	El suministro de agua lo consideran bueno, ya que siempre hay agua.	El suministro de agua lo consideran bueno, ya que siempre hay agua.	El suministro de agua lo consideran bueno, ya que siempre hay agua.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION
DE A

Tema		Arroyo Hondo	Residencial Los Agaves	Cañada del Arroyo
Vías de comunicación y		Las calles se encuentran empedradas.	Las calles se encuentran pavimentadas y en buen estado.	Las calles se encuentran pavimentadas y en buen estado.
Servicios de transporte		El servicio de trasporte no llega a la comunidad pasa sobre la carretera, por lo que hay que caminar aproximadamente 5 minutos a la parada.	El servicio de trasporte no entra al fraccionamiento pasa sobre la carretera, por lo que hay que caminar aproximadamente 7 minutos a la parada.	El servicio de transporte no entra al fraccionamiento pasa sobre la carretera, por lo que hay que caminar aproximadamente 10 minutos a la parada.
Servicios educativos	Jardín de niños	La localidad cuenta con servicio de Jardín de Niños.	La localidad no cuenta con servicio de Jardín de Niños. El más cercano se encuentra en la comunidad de Arroyo Hondo a 15 minutos caminando.	La localidad no cuenta con servicio de Jardín de Niños. El más cercano se encuentra en la comunidad de Arroyo Hondo a 20 minutos caminando.
	Primaria	La localidad cuenta con servicio de Primaria.	La localidad no cuenta con servicio de Primaria. La más cercana se encuentra en la comunidad de Arroyo Hondo a 15 minutos caminando.	La localidad no cuenta con servicio de Primaria. La más cercana se encuentra en la comunidad de Arroyo Hondo a 20 minutos caminando.
	Secundaria	La localidad no cuenta con secundaría. La más cercana se encuentra en la comunidad de San Rafael a 10 minutos en carro.	La localidad no cuenta con secundaría. La más cercana se encuentra en la comunidad de San Rafael a 40 minutos en trasporte.	La localidad no cuenta con secundaría. La más cercana se encuentra en la comunidad de San Rafael a 45 minutos en trasporte.
	Preparatoria	La localidad no cuenta con Bachillerato. El más cercano se encuentra en	La localidad no cuenta con Bachillerato. El más cercano se encuentra en	La localidad no cuenta con Bachillerato. El más cercano se encuentra

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Tema	Arroyo Hondo	Residencial Los Agaves	Cañada del Arroyo
	la localidad El Pueblito a 20 minutos en carro.	la localidad El Pueblito a 30 minutos en carro.	en la localidad El Pueblito a 40 minutos en carro.
Servicios salud	Cuenta con un centro de salud, sin embargo, no está funcionando ya que no hay doctor.	La localidad no cuenta con servicios de salud. El más cercano se encuentra en la comunidad de Arroyo Hondo a 15 minutos caminando.	La localidad no cuenta con servicios de salud. El más cercano se encuentra en la comunidad de Arroyo Hondo a 20 minutos caminando.
Actividades económicas de la localidad	La principal actividad económica de los pobladores de la comunidad es como obreros.	La principal actividad económica de los pobladores de la comunidad son empleados.	La principal actividad económica de los pobladores de la comunidad son empleados.
Nivel de desempleo	Consideran que el nivel de desempleo es bajo, aunque no hay fuentes de trabajo dentro de la comunidad hay trabajo fuera.	Consideran que el nivel de desempleo es bajo, aunque no hay fuentes de trabajo dentro de la comunidad hay trabajo fuera.	Consideran que el nivel de desempleo es bajo, aunque no hay fuentes de trabajo dentro de la comunidad hay trabajo fuera.
Medio ambiente	Consideran que el medio ambiente es malo, ya que hay mucha contaminación por las aguas negras y muy mal olor por la Bachoco.	Consideran que el medio ambiente es bueno.	Consideran que el medio ambiente es bueno.
Seguridad	Consideran que la seguridad es buena.	Consideran que la seguridad es buena, ya que es privada.	Consideran que la seguridad es buena.
Relación con la CEA	Consideran que la relación con la CEA es regular, ya que, si llega	Consideran que la relación con la CEA es buena, ya que, no les hace falta servicio.	Consideran la relación con CEA buena, ya que, siempre tienen agua.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Tema	Arroyo Hondo	Residencial Los Agaves	Cañada del Arroyo
	el recibo, pero no cuentan con drenaje.		

Fuente: Elaboración propia a partir de la información del trabajo de campo.

Cuadro 84. Identificación de los principales aspectos en los que pudiera incidir la Planta Potabilizadora

Tema		Progreso	San Francisco	Cañada del Lago
Servicios de suministro de agua potable.		El suministro de agua lo consideran bueno, ya que, casi no falta el servicio., sin embargo, no cuentan con drenaje.	El suministro de agua lo consideran bueno, ya que, casi no falta el servicio.	El suministro de agua lo consideran regular, ya que lo cortan en varias ocasiones.
Vías de comunicación y		Las calles se encuentran pavimentadas y en buen estado	Las calles se encuentran empedradas.	Las calles se encuentran pavimentados y en buen estado.
Servicios de transporte		El servicio de transporte no entra a la comunidad pasa por la carretera, por lo que hay que caminar aproximadamente 3 minutos a la parada y pasa cada hora.	El servicio de trasporte no llega a la comunidad pasa sobre la carretera por lo que hay que caminar aproximadamente 5 minutos a la parada, pasa cada hora	El servicio de transporte no entra al fraccionamiento solo pasa por la carretera.
Servicios de	Jardín de niños	La localidad cuenta con un Jardín de niños. A 10 minutos caminando.	La localidad cuenta con servicio de Jardín de Niños a 5 minutos caminando.	La localidad no cuenta con servicio de Jardín de Niños. El más cercano es el Colegio Plenus que se encuentra 5 minutos en auto.
	Primaria	La localidad cuenta con una Primaria a 5 minutos caminando.	La localidad cuenta con servicio de Primaria a 5 minutos caminando.	La localidad no cuenta con servicio de Primaria. La más

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Tema		Progreso	San Francisco	Cañada del Lago
educativos				cercana se encuentra en el Colegio Plenus que se encuentra a 5 minutos en auto.
	Secundaria	La localidad no cuenta con secundaría. La más cercana se encuentra en la localidad de San Rafael a 40 minutos en transporte.	La localidad no cuenta con servicio de Secundaria. La más cercana se encuentra en la comunidad de San Rafael a 40 minutos en trasporte.	La localidad no cuenta con servicio de Secundaria. La más cercana es el colegio Plenus a 5 minutos en auto.
	Preparatoria	La localidad no cuenta con Bachillerato. El más cercano se encuentra en la comunidad de los Olvera a 40 minutos en transporte.	La localidad no cuenta con Bachillerato. El más cercano se encuentra en la comunidad de Constituyentes a 20 minutos en auto.	La localidad cuenta no cuenta con servicio de bachillerato. El más cercano es el colegio Plenus que se encuentra a 5 minutos en auto.
Servicios salud		No cuentan con servicios de salud. El servicio más cercano es la clínica 17 del IMSS a 10 minutos en auto.	Tiene un centro de salud, sin embargo, no está funcionando ya que no hay doctor. El servicio más cercano es la clínica 17 del IMSS a 15 min caminando.	La localidad no cuenta con servicios de salud. El más cercano es la clínica del IMSS a 3 kilómetros aproximadamente.
Actividades económicas de la localidad		La principal actividad económica de los pobladores de la comunidad es de obreros y labores de limpieza.	La principal actividad económica de los pobladores de la comunidad se dedica a la jardinería y trabajan como obreros.	La principal actividad económica a la que se dedican los habitantes de la comunidad son profesionistas empleados o empresarios

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION
DE AC

Tema	Progreso	San Francisco	Cañada del Lago
Nivel de desempleo	Consideran que el nivel de desempleo es bajo, aunque no hay fuentes de trabajo dentro de la comunidad hay trabajo fuera.	Consideran que el nivel de desempleo es bajo, aunque no hay fuentes de trabajo dentro de la comunidad hay trabajo fuera.	Consideran que el nivel de desempleo es bajo, aunque no hay fuentes de trabajo dentro de la comunidad hay trabajo fuera.
Medio ambiente	Consideran que el medio ambiente es malo, ya que hay mucha contaminación en el bordo del lago por todos los desechos de Vista Real.	Consideran que el medio ambiente es bueno.	Consideran que el medio ambiente es bueno, la colonia tiene planta de tratamiento.
Seguridad	Consideran que la seguridad es regular, ya que hay personas que toman y se emborrachan y no hay vigilancia.	Consideran que la seguridad es buena, es tranquilo.	Consideran que la seguridad es buena, ya que es privada.
Relación con la CEA	Consideran que la relación con la CEA es buena, ya que el recibo llega a tiempo y los atienden.	Consideran que la relación con la CEA es buena, ya que les dan seguimiento.	Consideran la relación con CEA es buena, ya que responden rápido cuando hay alguna fuga.

Fuente: Elaboración propia a partir de la información del trabajo de campo.

Cuadro 85. Identificación de los principales aspectos en los que pudiera incidir la presa El Batán

Tema	Progreso	Arroyo Hondo	San Francisco	Cañada del Lago	Manantiales Residencial
Servicios de suministro de agua potable.	El suministro de agua lo consideran	El suministro de agua lo consideran	El suministro de agua lo consideran	El suministro de agua lo consideran	El suministro de agua lo consideran

SIN TEXTO

Tema		Progreso	Arroyo Hondo	San Francisco	Cañada del Lago	Manantiales Residencial
		bueno, ya que, casi no falta el servicio., sin embargo, no cuentan con drenaje.	bueno, ya que siempre hay agua.	bueno, ya que, casi no falta el servicio.	regular, ya que lo cortan en varias ocasiones.	bueno, ya que siempre hay agua.
Vías de comunicación y		Las calles se encuentran pavimentados y en buen estado.	Las calles se encuentran empedradas.	Las calles se encuentran empedradas.	Las calles se encuentran pavimentados y en buen estado.	Las calles se encuentran pavimentados y en buen estado.
Servicios de transporte		El servicio de transporte no entra a la comunidad pasa por la carretera, por lo que hay que caminar aproximadamente 3 minutos a la parada y pasa cada hora.	El servicio de trasporte no llega a la comunidad pasa sobre la carretera, por lo que hay que caminar aproximadamente 5 minutos a la parada.	El servicio de trasporte no llega a la comunidad pasa sobre la carretera por lo que hay que caminar aproximadamente 5 minutos a la parada, pasa cada hora.	El servicio de transporte no entra al fraccionamiento solo pasa por la carretera.	El servicio de transporte no entra al fraccionamiento solo pasa por la carretera.
Servicios	**Jardín de niños**	La localidad cuenta con un Jardín de niños. A 10 minutos caminando.	La localidad cuenta con servicio de Jardín de Niños.	La localidad cuenta con servicio de Jardín de Niños a 5 minutos caminando.	La localidad no cuenta con servicio de Jardín de Niños. El más cercano es el Colegio Plenus que se encuentra 5	La localidad no cuenta con servicio de Jardín de Niños. El más cercano es el Colegio Plenus que se encuentra 5

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Tema		Progreso	Arroyo Hondo	San Francisco	Cañada del Lago	Manantiales Residencial
e					minutos en auto.	minutos en auto.
u c a t i v o s	Primaria	La localidad cuenta con una Primaria a 5 minutos caminando.	La localidad cuenta con servicio de Primaria.	La localidad cuenta con servicio de Primaria a 5 minutos caminando.	La localidad no cuenta con servicio de Primaria. La más cercana se encuentra en el Colegio Plenus que se encuentra a 5 minutos en auto.	La localidad no cuenta con servicio de Primaria. La más cercana se encuentra en el Colegio Plenus que se encuentra a 5 minutos en auto.
	Secundaria	La localidad no cuenta con secundaría. La más cercana se encuentra en la localidad de San Rafael a 40 minutos en transporte.	La localidad no cuenta con secundaría. La más cercana se encuentra en la comunidad de San Rafael a 10 minutos en carro.	La localidad no cuenta con servicio de Secundaria. La más cercana se encuentra en la comunidad de San Rafael a 40 minutos en trasporte.	La localidad no cuenta con servicio de Secundaria. La más cercana es el colegio Plenus a 5 minutos en auto.	La localidad no cuenta con servicio de Secundaria. La más cercana es el colegio Plenus a 5 minutos en auto.
	Preparatoria	La localidad no cuenta con Bachillerato. El más cercano se encuentra en la comunidad de los Olvera	La localidad no cuenta con Bachillerato. El más cercano se encuentra en la localidad El Pueblito a 20	La localidad no cuenta con Bachillerato. El más cercano se encuentra en la comunidad de Constituyente	La localidad cuenta no cuenta con servicio de bachillerato. El más cercano es el colegio Plenus que se	La localidad cuenta no cuenta con servicio de bachillerato. El más cercano es el colegio Plenus que se

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



Tema	Progreso	Arroyo Hondo	San Francisco	Cañada del Lago	Manantiales Residencial
	a 40 minutos en transporte.	minutos en carro.	s a 20 minutos en auto.	encuentra a 5 minutos en auto.	encuentra a 5 minutos en auto.
Servicios salud	No cuentan con servicios de salud. El servicio más cercano es la clínica 17 del IMSS a 10 minutos en auto.	Cuenta con un centro de salud, sin embargo, no está funcionando ya que no hay doctor.	Tiene un centro de salud, sin embargo, no está funcionando ya que no hay doctor. El servicio más cercano es la clínica 17 del IMSS a 15 min caminando.	La localidad no cuenta con servicios de salud. El más cercano es la clínica del IMSS a 3 kilómetros aproximadamente.	La localidad no cuenta con servicios de salud. El más cercano es la clínica del IMSS a 3 kilómetros aproximadamente.
Actividades económicas de la localidad	La principal actividad económica de los pobladores de la comunidad es de obreros y labores de limpieza.	La principal actividad económica de los pobladores de la comunidad es como obreros.	La principal actividad económica de los pobladores de la comunidad se dedica a la jardinería y trabajan como obreros.	La principal actividad económica a la que se dedican los habitantes de la comunidad son profesionistas empleados o empresarios	La principal actividad económica a la que se dedican los habitantes de la comunidad son empleados.
Nivel de desempleo	Consideran que el nivel de desempleo es bajo, aunque no hay fuentes de	Consideran que el nivel de desempleo es bajo, aunque no hay fuentes de	Consideran que el nivel de desempleo es bajo, aunque no hay fuentes de	Consideran que el nivel de desempleo es bajo, aunque no hay fuentes de trabajo	Consideran que el nivel de desempleo es bajo, aunque no hay fuentes de trabajo

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



Tema	Progreso	Arroyo Hondo	San Francisco	Cañada del Lago	Manantiales Residencial
	trabajo dentro de la comunidad hay trabajo fuera.	trabajo dentro de la comunidad hay trabajo fuera.	trabajo dentro de la comunidad hay trabajo fuera.	dentro de la comunidad hay trabajo fuera.	dentro de la comunidad hay trabajo fuera.
Medio ambiente	Consideran que el medio ambiente es malo, ya que hay mucha contaminación en el bordo del lago por todos los desechos de Vista Real.	Consideran que el medio ambiente es malo, ya que hay mucha contaminación por las aguas negras y muy mal olor por la Bachoco.	Consideran que el medio ambiente es bueno.	Consideran que el medio ambiente es bueno, la colonia tiene planta de tratamiento.	Consideran que el medio ambiente es bueno.
Seguridad	Consideran que la seguridad es regular, ya que hay personas que toman y se emborrachan y no hay vigilancia.	Consideran que la seguridad es buena.	Consideran que la seguridad es buena, es tranquilo.	Consideran que la seguridad es buena, ya que es privada.	Consideran que la seguridad es muy buena ya que es privada.
Relación con la CEA	Consideran que la relación con la CEA es buena, ya que el recibo llega	Consideran que la relación con la CEA es regular, ya que, si llega el recibo, pero	Consideran que la relación con la CEA es buena, ya que les dan seguimiento.	Consideran la relación con CEA es buena, ya que responden rápido cuando	Consideran la relación con la CEA buena, ya que no han tenido problemas hasta ahora.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Tema	Progreso	Arroyo Hondo	San Francisco	Cañada del Lago	Manantiales Residencial
	a tiempo y los atienden.	no cuentan con drenaje.		hay alguna fuga.	

Fuente: Elaboración propia a partir de la información del trabajo de campo.

De manera general, podemos apreciar en cuanto al tema de suministro de agua potable, que todas las comunidades visitadas en las zonas de influencia cuentan con dicho servicio, exceptuando la comunidad de "Bellas Artes", la cual se abastece a través de pipas. En cuanto a la disponibilidad, la mayoría considera que tienen un buen servicio, ya que casi no falta el agua, aunque señalan la existencia constante de fugas. Solo en la comunidad de "Emiliano Zapata", lo consideran malo, ya que mencionan que únicamente hay agua por las noches y madrugada.

Respecto a las vías de comunicación y servicios de transporte, todas las comunidades visitadas cuentan con algún camino y tienen calles empedradas o pavimentadas, algunas se encuentran en mal estado de conservación, excepto en la comunidad de "Bellas Artes", en la cual las calles son de terracería. En lo que concierne al servicio de transporte público, en todas existe dicho servicio en la comunidad o cercano, presentando los tiempos de traslado más largos a la comunidad antes señalada, rondando en promedio 15 minutos caminando. En el resto de las comunidades estos no superan los 10 minutos. Asimismo, la disponibilidad del servicio suele ser cada hora en la mayoría de los lugares.

En cuanto a los servicios educativos, la mayoría de las comunidades cuentan con algún servicio de jardín de niños y primaria en la comunidad o a un tiempo menor a 15 minutos en el medio de transporte habitual (caminando o auto) que suelen usar, excepto la comunidad de "Bellas Artes", la cual tiene que proveerse de todos los servicios educativos hasta la comunidad de "San Pedro Mártir", a 30 minutos caminando. Respecto a la secundaria y preparatoria, ninguna cuenta con dicho servicio

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

en la comunidad y los tiempos de traslado van de los 15 a los 40 minutos en la mayoría de los casos, considerando algún medio de transporte, ya sea público o privado.

El acceso a servicios salud se da en comunidades cercanas, excepto en la comunidad de "Emiliano Zapata" que cuenta con un centro de salud que funciona por las mañanas. El tiempo de traslado se encuentra entre 10 y 30 minutos en auto.

Respecto a las actividades económicas de la localidad, en ninguna se desarrolla algún de tipo actividad en especial, la mayoría de las personas suelen trabajar fuera de la misma y el nivel de desempleo es considerado como bajo.

En lo concierne al medio ambiente, cerca de la mitad considera que es el malo, en las comunidades de rodean la presa El Batán debido a la existencia de desechos que bordean la misma. En las que cercanas las PTAR´s (San Pedro Mártir, Sur y Arroyo Hondo) se debe a la existencia de malo olores derivados del tránsito de aguas negras, como señalan las comunidades de Emiliano Zapata, Residencial San Jerónimo y Puerta Real cercanas a la PTAR Sur; en todas las comunidades visitadas de la PTAR San Pedro Mártir (Bellas Artes, Rancho Bella Vista, Alborada y Santa María Magdalena, Rancho San Pedro) y en la comunidad Arroyo Hondo, cercana a la probable ubicación de la nueva PTAR del mismo nombre.

En cuanto a la seguridad de manera general se considera que es buena en todas las comunidades, excepto en las comunidades de Emiliano Zapata cercana a la PTAR Sur, así como, Santa María Magdalena y Rancho San Pedro, cercanas al área de influencia de la PTAR SPM, en la cuales consideran que es mala, habiendo incluso asaltos. Asimismo, en las comunidades de Bellas Artes, Rancho Bella Vista y Alborada consideran que la seguridad es regular, ya que no suele ir las autoridades.

Por último, de manera general la mayoría consideran que la relación con la CEA es buena, ya que de manera regular tienen agua y llegan a tiempo sus recibos, sin embargo,

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

tardan en atender las fugas de agua. Solo consideran que es mala en la comunidad de Rancho Bella Vista, ya que mencionan que "solo cobran" y los olores de la PTAR SPM son muy fuertes. Por su parte la comunidad de Bellas Artes, perteneciente al área de influencia de la PTAR antes mencionada, señala que no tiene relación con la CEA ya que no tienen ni agua ni drenaje.

XV.2. Principales aspectos en los que pudiera incidir el proyecto en los municipios que serán beneficiados con el proyecto.

Para el caso de las zonas beneficiarias no se puede realizar el presente análisis de manera directa, debido a que el agua se incorporará al acuaférico y posteriormente será distribuida entre los municipios a los cuales se suministra agua a través del mismo.

De esta manera, el efecto directo que tendrá el proyecto se verá reflejado en el suministro de agua. A continuación, se realiza la caracterización del servicio en dichos municipios.

El diseño muestral consideró a todas las viviendas de los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón, los cuales ascienden a 459,459.

La siguiente grafica muestra el porcentaje de viviendas para cada uno de ellos, El 65.3% del total de las viviendas se encuentra en el municipio de Querétaro. Mientras que en los municipios de Colón y Huimilpan sumados representa menos del 6% del total de las mismas. Al considerarlas por nivel socioeconómico el 100% de las correspondientes a los municipios de Colón y Huimilpan corresponden al nivel bajo. La mayor cantidad de viviendas con nivel alto se encuentran en los municipios de Querétaro y Corregidora, representando el 64.8% (105,604) y 34.6% (56,479) del total del mismo, pero al interior de su municipio alcanzan un 35.2% (105,604) y 86.6% (56,479) respectivamente.

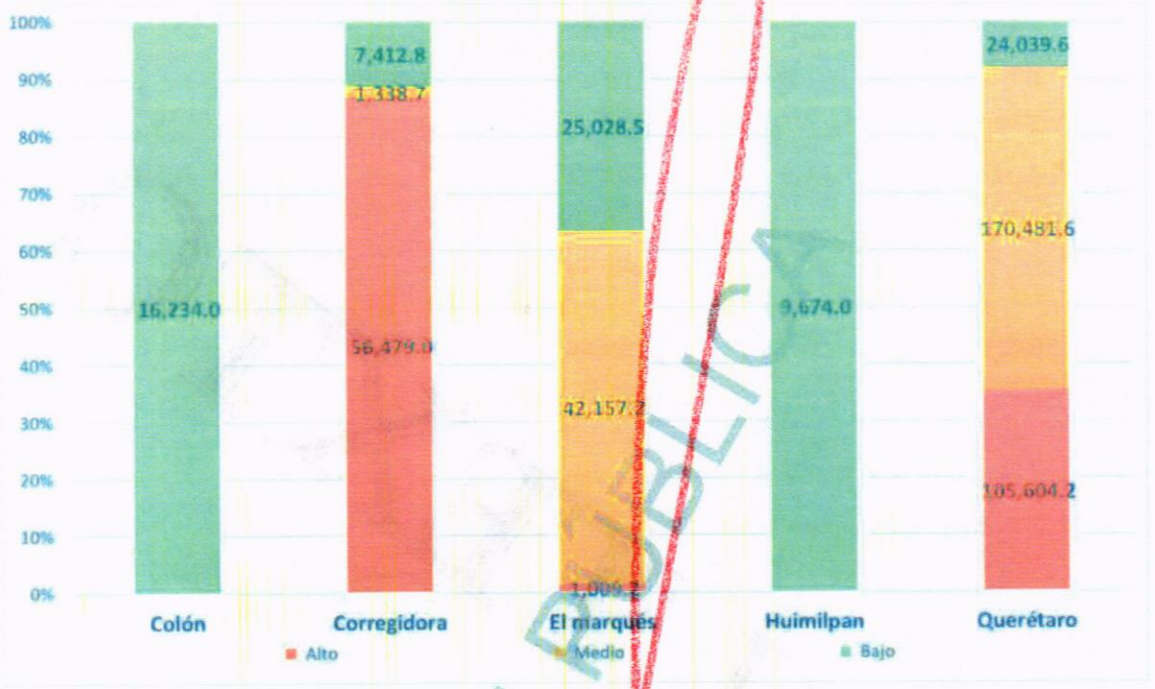
VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



COMISION
DE AG

Gráfica 8. Viviendas por municipio



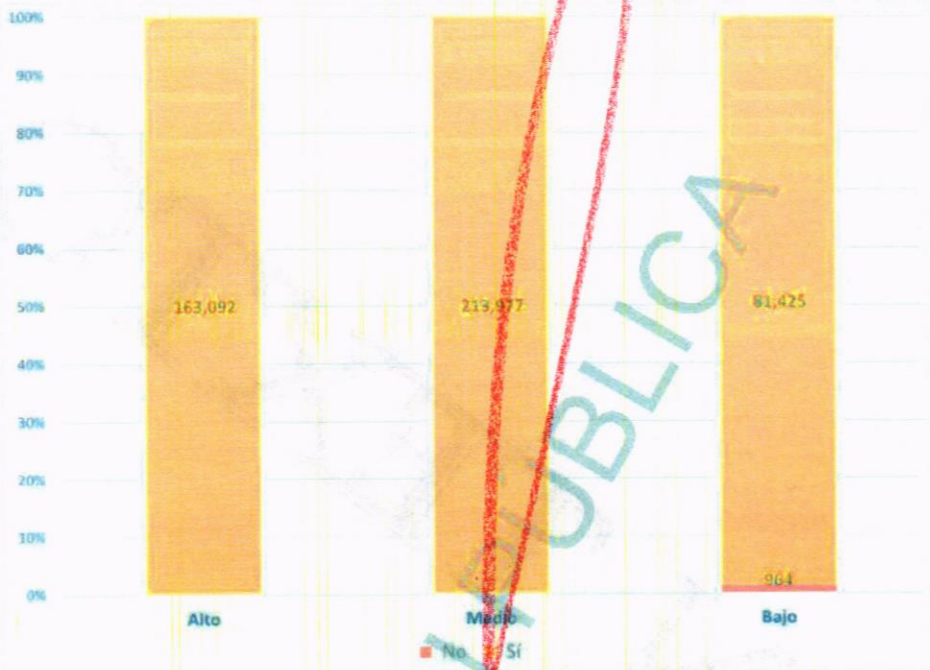
Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta de Opinión para el Proyecto "El Batán", realizada en noviembre y diciembre de 2024 en los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón.

En cuanto a los servicios públicos en las viviendas, el 99.80% (454,436 viviendas) cuentan con energía eléctrica. Estas últimas se concentran en el estrato socioeconómico bajo y representan el 1.2% (964 viviendas) del mismo.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Gráfica 9. Servicios energía eléctrica en la vivienda



Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta de Opinión para el Proyecto "El Batán", realizada en noviembre y diciembre de 2024 en los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón.

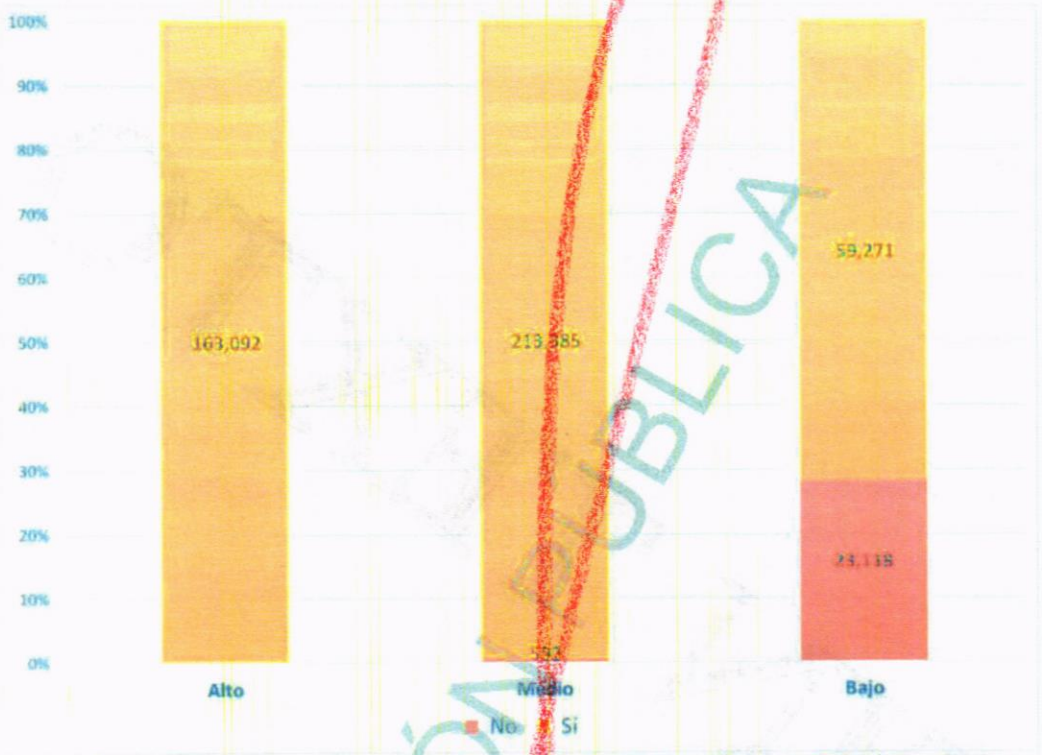
Respecto al servicio de drenaje, el 94.8% (435,748) de las viviendas cuentan con el mismo y sólo 23,711 (5.2%) viviendas no están conectadas. De las anteriores, la mayor parte se encuentra en el nivel socioeconómico bajo del cual representan el 28.1% (23,118) de su nivel.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION ES
DE AGUA

Gráfica 10. Servicios drenaje en la vivienda



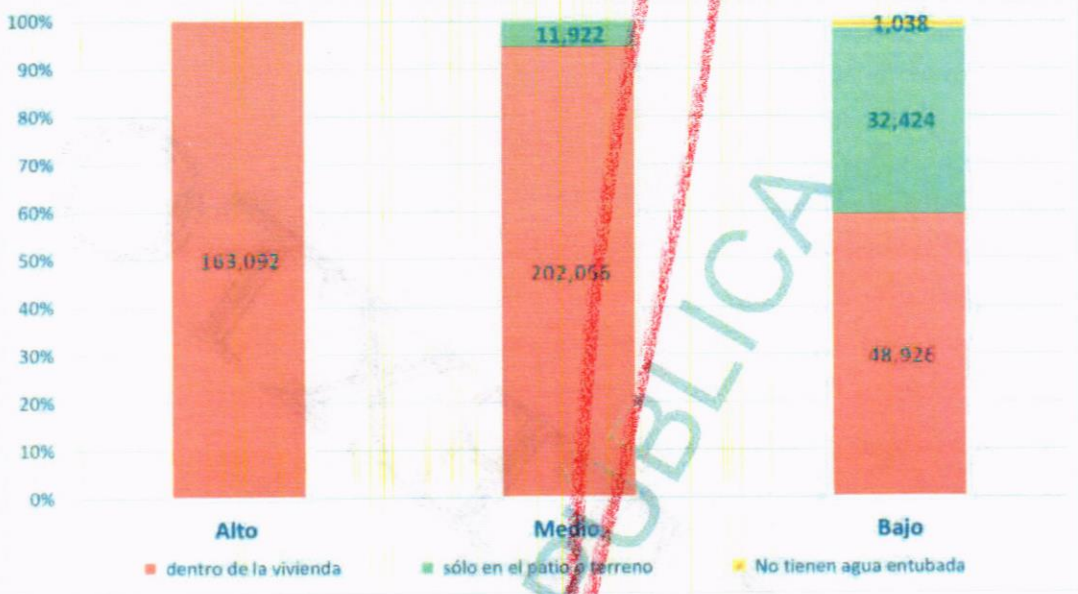
Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta de Opinión para el Proyecto "El Batán", realizada en noviembre y diciembre de 2024 en los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón.

Respecto al servicio de agua potable, únicamente el 0.2% (1,038) de las viviendas no tienen servicio de agua entubada. De las anteriores, el 100% de las mismas se encuentran el nivel socioeconómico bajo y representan 1.3% de dicho nivel.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Gráfica 11. Servicios agua potable en la vivienda



Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta de Opinión para el Proyecto "El Batán", realizada en noviembre y diciembre de 2024 en los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón.

En cuanto a la satisfacción con el suministro de agua en la vivienda, el 71.5% consideran que es bueno (291,823) o muy bueno (36,743). Al ver los mismos grados de satisfacción (bueno y muy bueno) por estrato socioeconómico, tenemos que en el nivel alto alcanza un 74.6% (121,615), en el medio 74.6% (159,689) y en el bajo un 57.4% (47,262).

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Gráfica 12. Satisfacción con el suministro de agua



Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta de Opinión para el Proyecto "El Batán", realizada en noviembre y diciembre de 2024 en los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón.

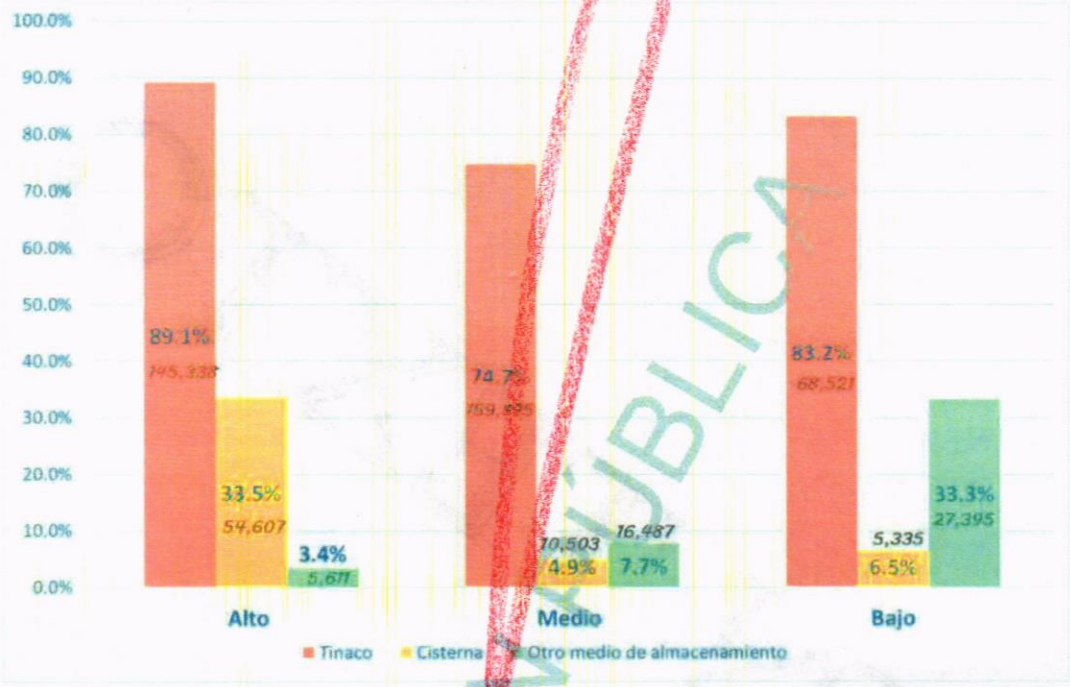
En cuanto al equipamiento para el almacenamiento de agua en las viviendas tenemos que el 87.4% (401,688) de las viviendas cuenta con tinaco, 15.3% (70,446) con cisterna y 10.8% (49,459) con algún otro medio de almacenamiento. Si consideramos los anteriores por nivel socioeconómico, en cuanto a la tenencia de tinaco todos muestran cantidades importantes, alto 89.1% (157,481), medio 74.7% (176,739) y 83.2% (73,516) en el bajo. Respecto a la cisterna existe una importante diferencia, ya que en las viviendas de nivel alto 33.5% (54,607) cuentan con una, pero solo el 4.9% (10,503) y 6,5% (5,335) en los estratos medio y bajo respectivamente. En cuanto a otro medio de almacenamiento, los niveles alto y medio muestran porcentaje bajos con un 3.4% (5,611) y 7.7% (16,487), pero para el bajo alcanza 33.3% (27,395) del estrato.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



Gráfica 13. Almacenamiento de agua



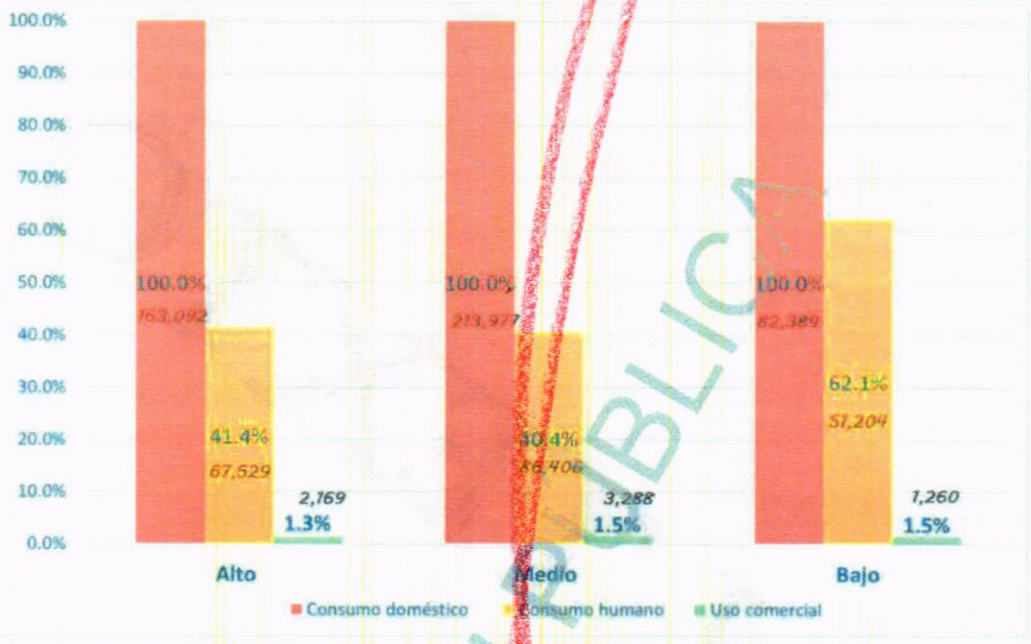
Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta de Opinión para el Proyecto "El Batán", realizada en noviembre y diciembre de 2024 en los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón.

Considerando los usos que se da al agua, podemos ver que el 100% (459,458) le da uso doméstico (Higiene personal, lavado de ropa, limpieza de casa), 44.6% (205,139) consumo humano (Alimentos y agua para beber) y 1.5% (6,717) para uso comercial (para un negocio). Considerando los usos por estrato socioeconómico podemos ver que independientemente del nivel, el 100% le da un uso doméstico. En cuanto al uso comercial todos tiene porcentajes de uso similares (alto 1.3%, medio y bajo 1.5%). En lo que respecta al uso para consumo humano el nivel alto tiene 41.40% (67,529), el medio 40.40% (86,406) y 62.10% (51,204) el bajo.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Gráfica 14. Usos del agua



Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta de Opinión para el Proyecto "El Batán", realizada en noviembre y diciembre de 2024 en los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón.

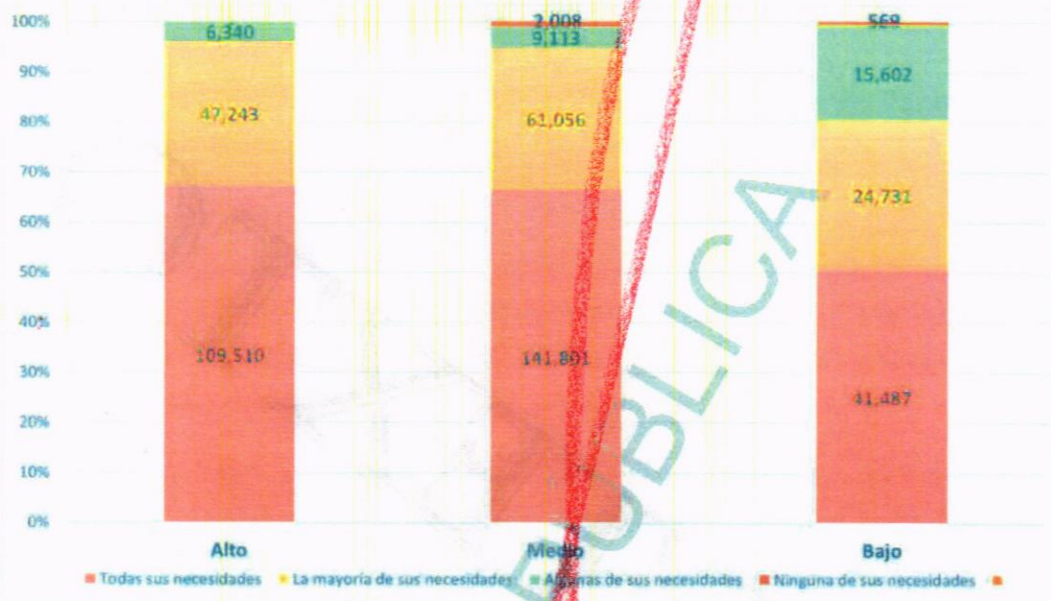
Respecto a si la actual cantidad de agua que tiene disponible le permite cubrir satisfactoriamente sus necesidades tenemos que 63.7% (292,798) considera que puede cubrir todas, la mayoría 29.0% (133,030), algunas 6.0% (31,055) de sus necesidades y solamente el 0.6% (2,577) considera que ninguna. Si consideramos los anteriores por nivel socioeconómico, tenemos que muestran porcentajes similares en cuanto a la satisfacción de todas sus necesidades a nivel alto con un 67.1% (109,510) y medio 66.3% (141,801), mostrando una disminución importante a nivel bajo con un 50.40% (41,487). En cuanto a que les permite cubrir la mayoría de sus necesidades, los tres niveles muestran porcentajes relativamente similares, siendo para el alto 29.0% (47,243), medio 28.5% (61,056) y bajo 30.0% (24,731).

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION
DE AG

Gráfica 15. La actual cantidad de agua que tiene disponible le permite cubrir satisfactoriamente



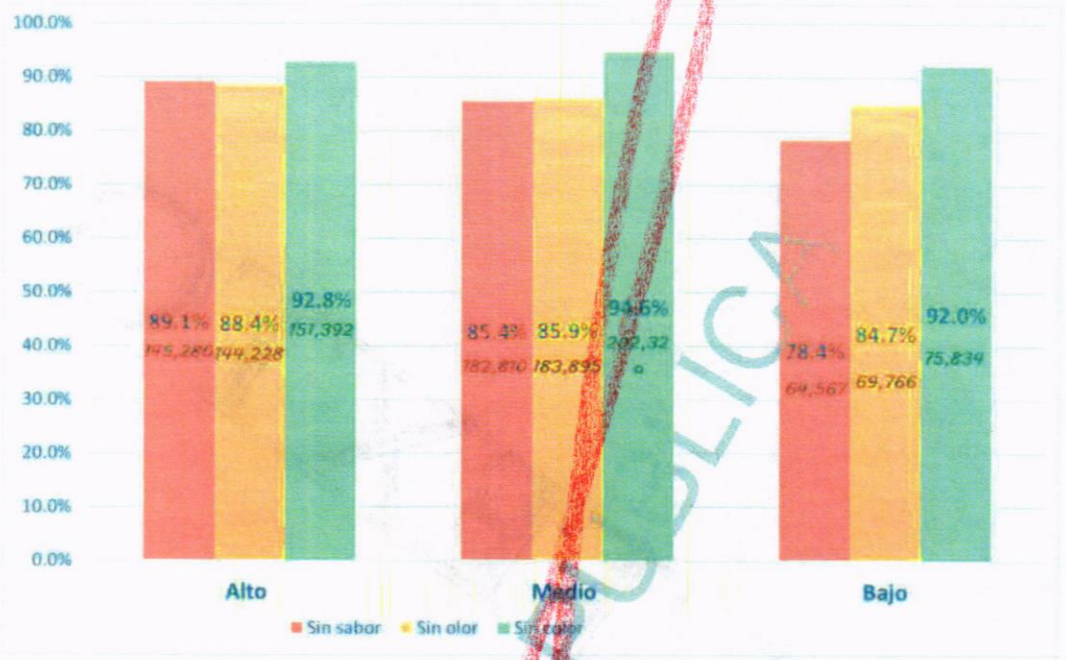
Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta de Opinión para el Proyecto "El Batán", realizada en noviembre y diciembre de 2024 en los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón.

Respecto a las características que tiene el agua el 93.5% (429,555) considera que no tiene color, 85.5% (392,657) que no tiene sabor y 86.6% (397,889) que no tiene olor. Las anteriores características al ser consideras por nivel socioeconómico muestran porcentajes relativamente cercanos. De esta manera tenemos que en cuanto a no tener color en el nivel alto lo considera el 92.8% (151,392), el medio 94.6% (202,329) y el bajo 92.0% (75,834). En cuanto a no tener olor 88.4% (144,228) del nivel alto considera que es así, el medio 85.9% (183,895) y el bajo 84.7% (69,766). Por último, respecto a no tener sabor los estratos alto y medio muestran porcentajes similares con un 89.1% (145,280) y 85.4% (182,810) respectivamente, teniendo uno menor el bajo con 78.4% (64,567).

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Gráfica 16. Características del agua



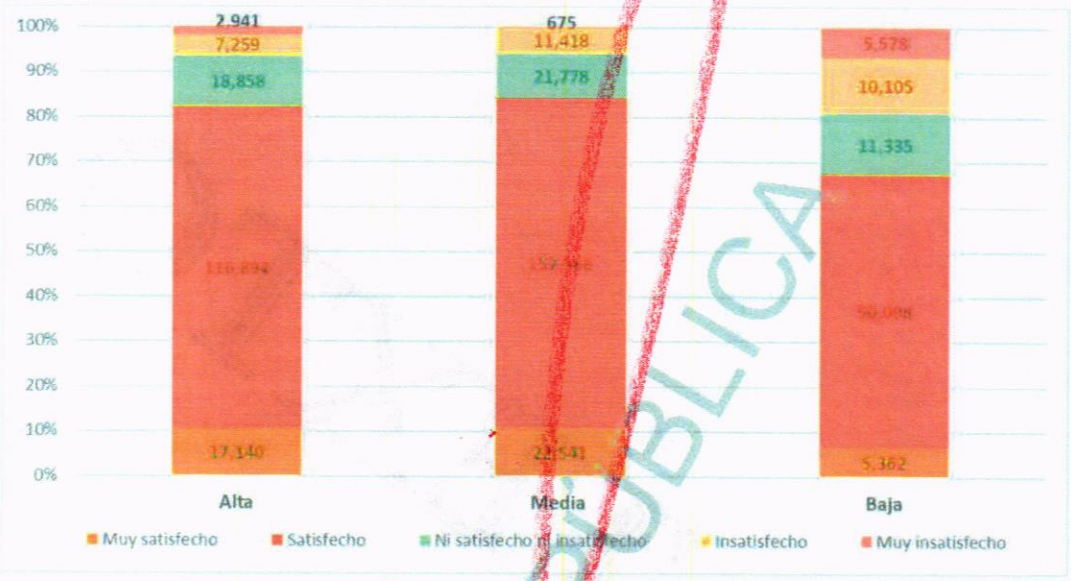
Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta de Opinión para el Proyecto "El Batán", realizada en noviembre y diciembre de 2024 en los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón.

Considerando la satisfacción con el actual servicio de agua, en el 9.8% (45,043) de las viviendas se encuentra muy satisfechos, el 70.6% (324,468) satisfecho, 6.3% (28,782) insatisfechos y 2.0% (9,194) muy insatisfechos. Al ver la satisfacción de acuerdo al nivel socioeconómico, podemos apreciar grados positivos similares en los estratos alto y medio, ya que 71.7% (116,894) y 73.6% (157,566) se encuentran satisfechos, así como, 1.8% (2,941) y 0.32% (675) muy satisfechos. Mientras que para el estrato bajo se encuentran satisfechos 60.70% (50,008) y muy satisfechos 6.77% (5,578).

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Gráfica 17. De manera general ¿Qué tan satisfecho se encuentra con el actual servicio de agua que tiene?



Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta de Opinión para el Proyecto "El Batán", realizada en noviembre y diciembre de 2024 en los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón.

XV.3. Aspectos susceptibles de impacto en las comunidades derivado de la construcción y operación del proyecto.

Acorde a lo establecido en el apartado de metodología, a continuación, se identifican los principales aspectos que los entrevistados consideran que serán impactados por la construcción u operación del proyecto.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISIÓ
DE

Cuadro 86. Aspectos susceptibles de impacto en las comunidades derivado de la construcción y operación PTAR SPM

Tema	Bellas Artes		Rancho Bella Vista		Alborada		Santa María Magdalena		Rancho San Pedro	
	Construcción	Operación	Construcción	Operación	Construcción	Operación	Construcción	Operación	Construcción	Operación
Servicios de suministro de agua potable.	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio
Vías de comunicación y	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio
Servicios de transporte	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio
Servicios educativos	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio
Servicios salud	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio
Actividades económicas de la	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



COMISI
DE

Tema	Bellas Artes		Rancho Bella Vista		Alborada		Santa María Magdalena		Rancho San Pedro	
	Construcción	Operación	Construcción	Operación	Construcción	Operación	Construcción	Operación	Construcción	Operación
localidad										
Nivel de desempleo	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio
Medio ambiente	Sin cambio	Aumento de los malos olores por la ampliación de la PTAR	Sin cambio	Aumento de los malos olores por la ampliación de la PTAR	Sin cambio	Aumento de los malos olores por la ampliación de la PTAR	Sin cambio	Aumento de los malos olores por la ampliación de la PTAR	Sin cambio	Sin cambio
Seguridad	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio
Relación con la CEA	Sin cambio	Si el olor aumenta habrá quejas	Sin cambio	Si el olor aumenta habrá quejas	Sin cambio	Si el olor aumenta habrá quejas	Sin cambio	Si el olor aumenta habrá quejas	Sin cambio	Sin cambio

Fuente: Elaboración propia a partir de la información del trabajo de campo.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Cuadro 87. Aspectos susceptibles de impacto en las comunidades derivado de la construcción y operación PTAR Sur

Tema	Emiliano Zapata		Residencial San Jerónimo		Pueblo Nuevo		Puerta Real		Nogales	
	Construcción	Operación	Construcción	Operación	Construcción	Operación	Construcción	Operación	Construcción	
Servicios de suministro de agua potable.	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio
Vías de comunicación y	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio
Servicios de transporte	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio
Servicios educativos	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio
Servicios salud	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio
Actividades económicas	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Tema	Emiliano Zapata		Residencial San Jerónimo		Pueblo Nuevo		Puerta Real		Nogales	
	Construcción	Operación	Construcción	Operación	Construcción	Operación	Construcción	Operación	Construcción	
de la localidad										
Nivel de desempleo	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio
Medio ambiente	Sin cambio	Aumento importante de los malos olores por la operación de la PTAR	Sin cambio	Regreso de los malos olores por la operación de la PTAR	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Aumento importante de los malos olores por la operación de la PTAR	Sin cambio	Sin cambio
Seguridad	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio
Relación con la CEA	Sin cambio	Si el olor aumenta habrá quejas y manifestaciones	Sin cambio	Si el olor aumenta habrá quejas y manifestaciones	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Si el olor aumenta habrá quejas y manifestaciones	Sin cambio	Sin cambio

Fuente: Elaboración propia a partir de la información del trabajo de campo.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Cuadro 88. Aspectos susceptibles de impacto en las comunidades derivado de la construcción y operación de la PTAR AH

Tema	Arroyo Hondo		Residencial los Agaves		Cañadas del Arroyo	
	Construcción	Operación	Construcción	Operación	Construcción	Operación
Servicios de suministro de agua potable.	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio
Vías de comunicación y	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio
Servicios de transporte	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio
Servicios educativos	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio
Servicios salud	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio
Actividades económicas de la localidad	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio
Nivel de desempleo	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio
Medio ambiente	Sin cambio	Preocupación por la posibilidad de que se generen malos olores	Sin cambio	Preocupación por la posibilidad de que se generen malos olores	Sin cambio	Preocupación por la posibilidad de que se generen malos olores
Seguridad	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Tema	Arroyo Hondo		Residencial los Agaves		Cañadas del Arroyo	
	Construcción	Operación	Construcción	Operación	Construcción	Operación
Relación con la CEA	Sin cambio	Buena, mientras no nos afecte la PTAR	Sin cambio	Buena, mientras no nos afecte la PTAR	Sin cambio	Buena, mientras no nos afecte la PTAR

Fuente: Elaboración propia a partir de la información del trabajo de campo.

Cuadro 89. Aspectos susceptibles de impacto en las comunidades derivado de la construcción y operación de la Planta Potabilizadora

Tema	Progreso		San Francisco		Cañada del Lago	
	Construcción	Operación	Construcción	Operación	Construcción	Operación
Servicios de suministro de agua potable.	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio
Vías de comunicación y	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio
Servicios de transporte	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio
Servicios educativos	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio
Servicios salud	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio
Actividades económicas de la localidad	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio
Nivel de desempleo	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio
Medio ambiente	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Preocupación por la	Sin cambio	Preocupación por la

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Tema	Progreso		San Francisco		Cañada del Lago	
	Construcción	Operación	Construcción	Operación	Construcción	Operación
				posibilidad de que se generen malos olores		posibilidad de que se generen malos olores
Seguridad	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio
Relación con la CEA	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Buena, mientras no nos afecte la Planta

Fuente: Elaboración propia a partir de la información del trabajo de campo.

Cuadro 90. Aspectos susceptibles de impacto en las comunidades derivado de la construcción y operación de la presa el Batán

Tema	Progreso		Arroyo Hondo		San Francisco		Cañada del Lago		Manantiales	
	Construcción	Operación	Construcción	Operación	Construcción	Operación	Construcción	Operación	Construcción	Operación
Servicios de suministro de agua potable.	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio
Vías de comunicación y	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio
Servicios de transporte	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION
DE AG

Tema	Progreso		Arroyo Hondo		San Francisco		Cañada del Lago		Manantiales	
	Construcción	Operación	Construcción	Operación	Construcción	Operación	Construcción	Operación	Construcción	Operación
Servicios educativos	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio
Servicios salud	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio
Actividades económicas de la localidad	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio
Nivel de desempleo	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio
Medio ambiente	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Preocupación por la posibilidad de que se generen malos olores	Sin cambio	Preocupación por la posibilidad de que se generen malos olores	Sin cambio	Preocupación por la posibilidad de que se generen malos olores
Seguridad	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio
Relación con la CEA	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Buena, mientras no	Sin cambio	Buena, mientras no	Sin cambio	Sin cambio

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



Tema	Progreso		Arroyo Hondo		San Francisco		Cañada del Lago		Manantiales	
	Construcción	Operación	Construcción	Operación	Construcción	Operación	Construcción	Operación	Construcción	Operación
						nos afecte la Presa		nos afecte la Presa		

Fuente: Elaboración propia a partir de la información del trabajo de campo.

XV.4. Aspectos susceptibles de impacto en los municipios beneficiarios del proyecto.

Para establecer los posibles aspectos susceptibles de impacto por parte del proyecto se consideró preguntar a los habitantes sus expectativas referentes al suministro de agua en el futuro. A partir de ello, se pudo constatar que el 37.7% (162,120) considera que la cantidad de agua que tendrá disponible en su vivienda dentro de 5 años será igual que ahora, el 5.2% (22,400) considera que serán mayor que ahora y 57.1% (245,238) considera que la cantidad de agua será menor en su vivienda. Al ver la opinión de acuerdo al nivel socioeconómico, se puede apreciar que en el nivel alto el 50.7% (77,714) considera que la disponibilidad será menor, el nivel medio el 59.1% (116,629) mientras que el nivel bajo aumenta al 64.4% (245,238).

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Gráfica 18. ¿Dentro de 5 años, usted considera que la cantidad de agua que tendrá disponible en su vivienda será



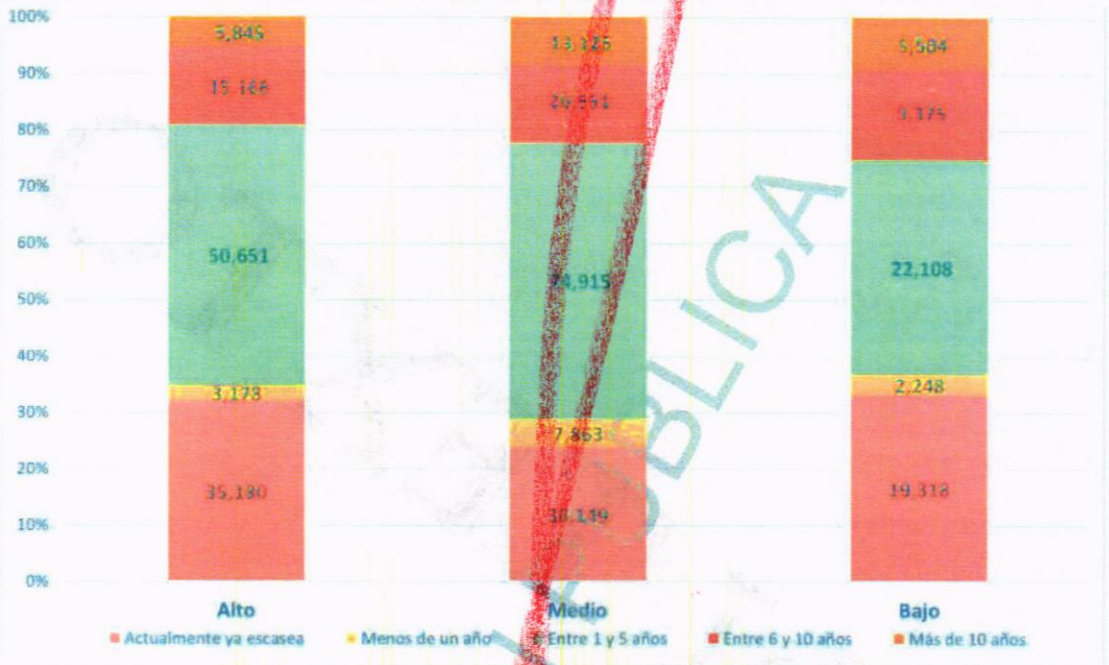
Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta de Opinión para el Proyecto "El Batán", realizada en noviembre y diciembre de 2024 en los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón.

Respecto al tiempo en que empezará a escasear o faltar el agua en las viviendas tenemos que el 28.22% (90,647) considera que actualmente ya escasea, 4.14% (13,290) en menos de un año y entre 1 y 5 años 46% (217,240). De esta manera tenemos que 78.3% (251,612) considera que en menos de 5 años escaseara el agua. Si consideramos esto último, respecto al nivel socioeconómico, todos tienen expectativas relativamente similares, siendo el alto 80.9% (89,009), medio 77.9% (118,927) y bajo (43,674).

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Gráfica 19. ¿Usted considera que en el futuro faltará o escaseará el agua disponible en su vivienda?



Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta de Opinión para el Proyecto "El Batán", realizada en noviembre y diciembre de 2024 en los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón.

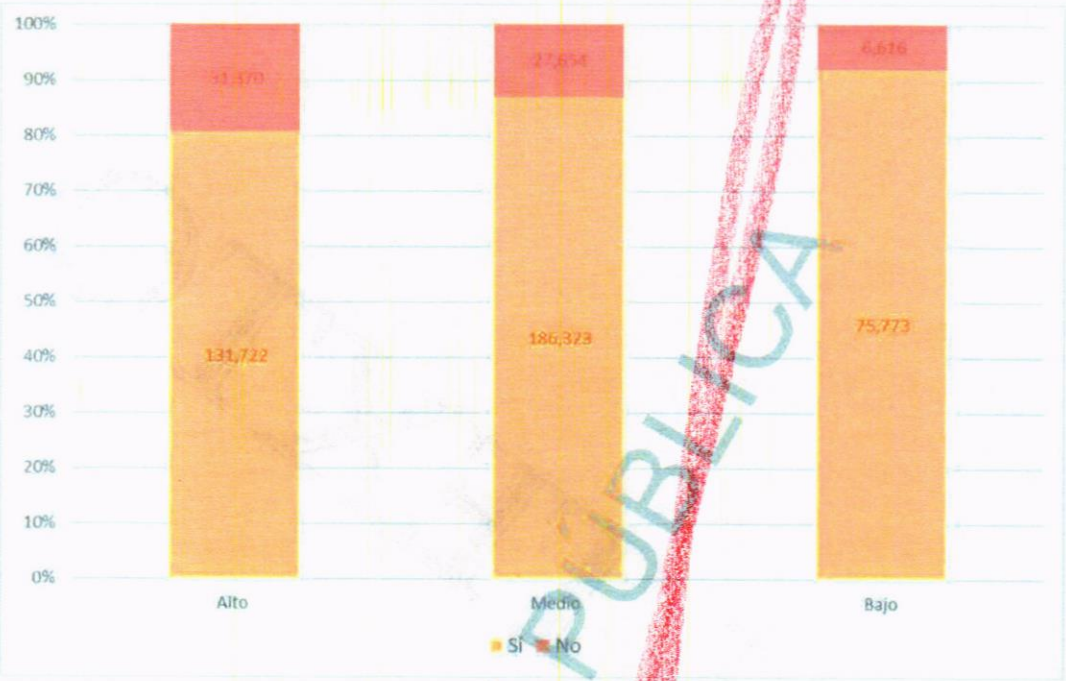
Aspectos susceptibles de impacto relacionados al reciclaje y renovación de agua en los municipios beneficiarios del proyecto.

En cuanto al reciclaje o reutilización del agua en el hogar, tenemos que en el 85.7% (393,818) viviendas manifiestan que realiza alguna acción al respecto. Al ver lo anterior por nivel socioeconómico, tenemos que en el nivel bajo 92% (75,775) realizan acciones en dicho sentido, mientras que en los niveles medio y bajos son menores, al alcanzando un 87.1% (186,323) y 80.8% (131,722) respectivamente. Lo anterior se encuentra acorde a lo visto acerca del suministro de agua, en el cual las viviendas de nivel bajo tienen menor acceso que los superiores.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Gráfica 20. Reciclaje y reutilización del agua en el hogar



Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta de Opinión para el Proyecto "El Batán", realizada en noviembre y diciembre de 2024 en los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón.

En cuanto al tipo de acciones de reciclaje o reutilización del agua que realizan, la más señalada en todos los niveles socioeconómicos es la reutilización de agua de la lavadora o lavadero, alcanzando el 90.4% en el nivel bajo, 89.3% en el medio y 79.9% en el alto. Asimismo, en el estrato alto hay acciones que los demás no pueden realizar debido a su poder adquisitivo, como es reciclar el agua de la alberca o usar agua tratada. Los porcentajes de las diferentes acciones se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 91. Acciones de reciclaje

		Clase Social					
		Alta (A/B, C+)		Media (C, C-, D+)		Baja (D, E)	
40. ¿Cómo?	Reutilizo el agua de la lavadora o lavadero	105,289	79.9%	166,381	89.3%	68,502	90.4%
	Cubeta para agua de la regadera	33,901	25.7%	35,045	18.8%	10,468	13.8%
	Capto agua de lluvia	9,602	7.3%	13,342	7.2%	7,581	10.0%

SIN TEXTO

COMISIO
DE A

	Agua de limpieza	6,576	5.0%	4,170	2.2%	1,814	2.4%
	Agua de lavado de trastes	3,505	2.7%	1,943	1.0%	6,571	8.7%
	Agua del lavamanos	-	0.0%	-	0.0%	1,623	2.1%
	Usan agua tratada	3,027	2.3%	-	0.0%	-	0.0%
	Agua de la alberca	591	0.4%	-	0.0%	-	0.0%
Total		131,722	123.4%	186,323	118.5%	75,773	127.4%

Nota: Algunas personas realizan más de una acción, por lo que la suma de porcentajes de las acciones es mayor a 100%

Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta de Opinión para el Proyecto "El Batán", realizada en noviembre y diciembre de 2024 en los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón.

En cuanto al uso que se le da al agua reciclada en las viviendas, las principales acciones son el riego de plantas, lavar el patio y para el sanitario, independientemente del nivel socioeconómico. Los porcentajes específicos de las diferentes acciones se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 92. Usos del agua reciclada

		Clase Social					
		Alta (A/B, C+)		Media (C, C-, D+)		Baja (D, E)	
41. ¿Para qué la usa??	Sanitario	40,018	30.37%	72,577	38.95%	27,130	35.80%
	Riego de plantas	68,763	52.18%	84,437	45.32%	49,673	65.56%
	Para lavar el patio	81,394	61.77%	129,549	69.53%	31,999	42.23%
	Limpieza de casa	9,402	7.14%	3,939	2.11%	4,686	6.18%
	Lavar ropa	-	0.00%	5,490	2.95%	964	1.27%
	Lavar auto	1,096	0.83%	1,879	1.01%	-	0.00%
Total		131,772	152.29%	186,323	159.87%	75,773	151.05%

Nota: Algunas personas realizan más de una acción, por lo que la suma de porcentajes de las acciones es mayor a 100%

Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta de Opinión para el Proyecto "El Batán", realizada en noviembre y diciembre de 2024 en los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón.

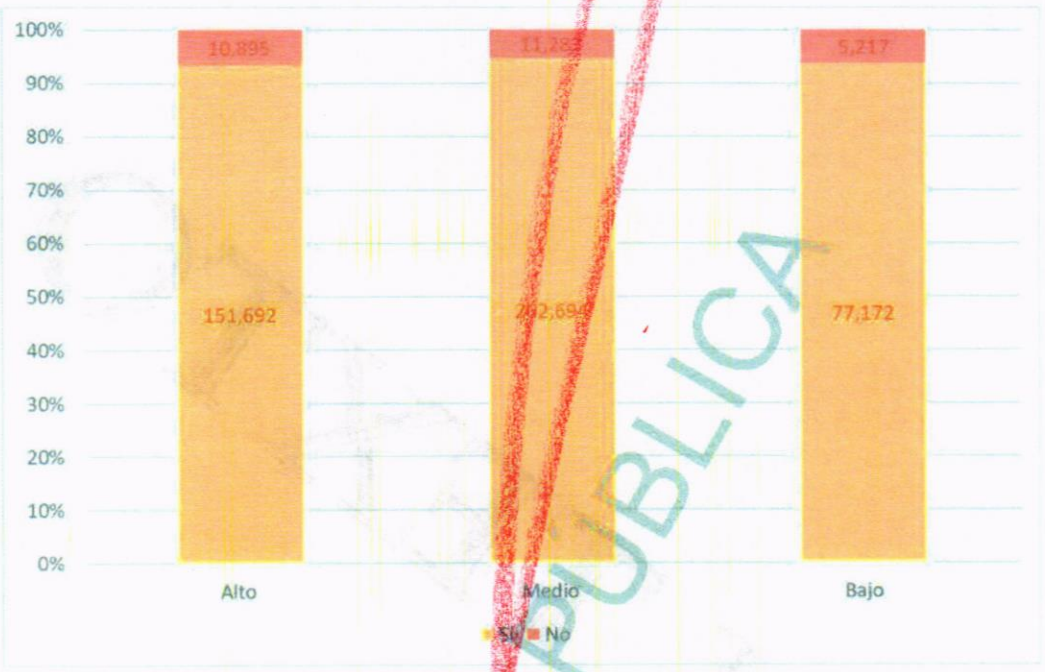
En el 94% (431,558) de las viviendas las personas consideran que el agua que utiliza actualmente en su casa debería reciclarse para su posterior uso. Dichos porcentajes se mantienen similares independientemente del nivel socioeconómico, siendo para el alto 93.0% (151,692), medio 94.7% (202,694) y bajo 93.7% (77,172).

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISI
DE

Gráfica 21. Reúso del agua de la vivienda



Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta de Opinión para el Proyecto "El Batán", realizada en noviembre y diciembre de 2024 en los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón.

En cuanto al conocimiento de que en otros estados del país hay proyectos para renovar el agua que se utiliza en las viviendas para uso humano, poco menos de la mitad (49.7%, 226,973) tiene conocimiento de ello. Al revisar el conocimiento de lo anterior por nivel socioeconómico, tenemos que los más informados se encuentran en el estrato alto con un 55.5% (90,088), seguido del medio con 48.07% (101,974) y por último el bajo con 42.4% (34,911).

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISIÓ
DE

Gráfica 22. Conocimiento sobre otros proyectos de renovación de agua



Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta de Opinión para el Proyecto "El Batán", realizada en noviembre y diciembre de 2024 en los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón.

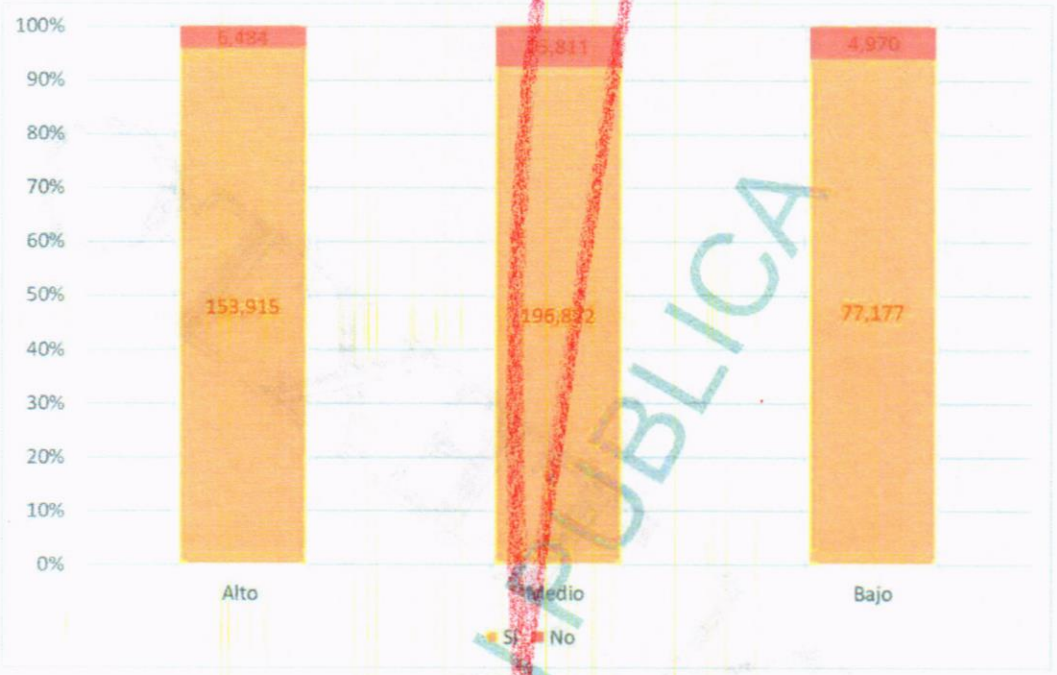
En el 94.0% (427,914) de las viviendas consideran adecuado que, ante la escasez de agua en años futuros, se reúse el agua que actualmente se ocupa en su casa. Dichos porcentajes se mantienen similares independientemente del nivel socioeconómico, siendo para el alto 96.0% (153,915), medio 92.6% (196,822) y bajo 94.0% (77,177).

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION E
DE AGU

Gráfica 23. Reúso del agua que actualmente ocupa en su casa



Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta de Opinión para el Proyecto "El Batán", realizada en noviembre y diciembre de 2024 en los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón.

Respecto a estar de acuerdo en ocupar agua que ha sido usada que ha sido renovada si el gobierno le garantiza que el agua potable cumple con todas las normas de calidad para el uso humano, el 82.3% (377,964) de las viviendas la población está de acuerdo en usarla. Dichos porcentajes se mantienen similares independientemente del nivel socioeconómico, siendo para el alto 81.0% (132,102), medio 84,0% (179,794) y bajo 80.20% (66,068).

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Gráfica 24. Disponibilidad de utilizar agua usada que ha sido renovada en la vivienda que cumple con las normas de calidad para uso humano



Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta de Opinión para el Proyecto "El Batán", realizada en noviembre y diciembre de 2024 en los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón.

Al considerar la escasez de agua en Querétaro, en el 95.2% (433,094) de las viviendas están acuerdo en que se realice un proyecto de renovación del agua. Al considerar la respuesta por nivel socioeconómico, en más del 90% de las viviendas están de acuerdo con la realización de un proyecto de dicha naturaleza. La distribución observada es 95.7% (155,049) en estrato alto, 96.2% (203,422) en el medio y 91.5% (74,623) en el bajo.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION
DE AG

Gráfica 25. Escasez de agua en Querétaro y acuerdo de realizar un proyecto de renovación del agua



Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta de Opinión para el Proyecto "El Batán", realizada en noviembre y diciembre de 2024 en los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón.

XV.5. Medición de impactos sociales del proyecto.

Acorde a lo establecido en el apartado de metodología, a continuación, se presentan los impactos identificados y se establece el probable impacto social de los mismos, así como, sus características en cuanto a temporalidad (tiempo que durará el efecto), escala espacial (espacio geográfico en lo que se realizará el efecto), costo/beneficio percibido (efecto positivo o negativo del impacto identificado) y probabilidad de ocurrencia. Los 4 impactos identificados son:

1. Incremento del suministro de agua potable en los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

2. Posibilidad de aumento (PTAR SPM y Sur) o aparición de malos olores (PTAR AH, Planta Potabilizadora, presa El Batán,) en las áreas de influencia de las principales obras del proyecto.
3. Posibilidad de incremento de mosquitos derivados del agua renovada de la presa El Batán.
4. Incertidumbre que el agua potable suministrada por el proyecto no cumpla con las normas oficiales para el uso humano y provoque reacciones alérgicas o enfermedades.

Incremento del suministro de agua potable en los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón.

Descripción:

El Proyecto Sistema Batán, planeado por CEA, tiene como objetivo aprovechar el potencial de renovación de aguas del municipio de Querétaro y su zona metropolitana para abastecer a través del acuaférico de Querétaro a los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón.

Cuadro 93. Impacto social de incremento del suministro de agua potable en los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón

Impacto social	**Evitar protestas sociales derivadas de tener un suministro agua escaso o racionado durante los próximos años.**
Relación con el proyecto	El proyecto permitirá incrementar el suministro de agua en los municipios que forman la ZMQ en 1,800 l/s.
Tipo de efecto	Positivo, aumenta el suministro de agua para los habitantes de la ZMQ.
Escala espacial	Regional, ya que el proyecto alimentará de agua al acuaférico, el cual permite suministrar la misma a los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Temporalidad	Permanente, una vez que inicie la operación del proyecto el mismo continuará de manera indefinida, ya que se considera una fuente de agua constante para atender la demanda de agua de la ZMQ.
Probabilidad de ocurrencia	Alta, la realización del proyecto permite por sí misma incrementar el suministro de agua en la ZMQ.
Recomendación	Para evitar que los beneficios del proyecto se diluyan, es necesario realizar campañas de concientización del uso del agua y reciclaje de la misma, ya que el tener mayor acceso al agua puede fomentar también el desperdicio de la misma.

Impacto social	**Contribuir a conservar las condiciones que permitan continuar con el crecimiento económico de los municipios de la ZMQ.**
Relación con el proyecto	El proyecto permitirá incrementar el suministro de agua en los municipios que forman la ZMQ en 1,800 l/s, los cuales permitirán que no se restrinja el suministro de agua al sector industrial en detrimento del residencial durante los próximos años.
Tipo de efecto	Positivo, el aumento del suministro de agua permitirá mantener el crecimiento económico de la región que comprende la ZMQ. Con énfasis en los municipios de Querétaro, El Marqués y Corregidora, los cuales que de acuerdo al consumo de agua presentado en el apartado de caracterización de los municipios beneficiarios son los que más consumen agua, pero también los que más ingresos aportan a la economía estatal.
Escala espacial	Regional, ya que el proyecto alimentará de agua al acuaférico, el cual permite suministrar la misma a los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón. Los municipios con mayor beneficio serán los tres primeros.
Temporalidad	Permanente, una vez que inicie la operación del proyecto el mismo continuará de manera indefinida, ya que se considera una fuente de agua constante para atender la demanda de agua de la ZMQ.
Probabilidad de ocurrencia	Alta, la realización del proyecto permite por sí misma incrementar el suministro de agua en la ZMQ.
Recomendación	Para evitar que los beneficios del proyecto se diluyan, es necesario diseñar un sistema de incentivos económicos que permita un uso más racional del agua por parte de los distintos agentes económicos.

Fuente: Elaboración propia a partir de información de gabinete y trabajo de campo.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Posibilidad de malos olores en las áreas de influencia de las principales obras del proyecto.

Descripción:

Los habitantes de las localidades aledañas a las PTAR's, planta potabilizadora y presa El Batán, consideran que la ampliación, rehabilitación y construcción de las mismas pueden incrementar el mal olor que se percibe en las áreas cercanas a las mismas. La percepción de la magnitud del mismo es diferenciada debido a la actual operación o no de la planta. Así como, si es tratamiento o potabilizadora.

Cuadro 94. Impacto social de la posibilidad de malos olores en las áreas de influencia de las principales obras del proyecto

Impacto social	Quejas y protestas por el mal olor derivado de las principales obras
Relación con el proyecto	Las cargas orgánicas que tienen las aguas residuales, así como, algunos procesos realizados para el tratamiento de las mismas producen malos olores.
Tipo de efecto	Negativo, el mal olor genera contaminación odorífera al medio ambiente, el cual, dependiendo de su intensidad, puede afectar la realización de actividades, generando en cualquier caso una externalidad negativa en las áreas circundantes a la fuente del mismo.
Escala espacial	Local, el mal olor generado afecta principalmente en el área de amortiguamiento (500 metros) de las diversas obras, variando la intensidad, horario y amplitud para cada una de las obras de acuerdo a las condiciones propias de cada una.
PTAR SPM	Existe un fuerte y constante mal olor en las comunidades que se encuentran dentro de los primeros 500 metros a la PTAR SPM (área de amortiguamiento). Así como, de menor intensidad en algunas otras comunidades que se encuentran en un radio de 1,000 metros, lo cual es ocasionado por las corrientes de aire de la zona y se percibe en diferentes momentos del día, siendo principalmente en las noches.
PTAR SUR	Actualmente la PTAR Sur no se encuentra en operación, sin embargo, los residentes del área de amortiguamiento (500 metros) señalan que cuando funcionaba el olor era muy fuerte y constante. He incluso ahora en ocasiones aún se percibe con baja intensidad, derivado del agua que en ocasiones llega o

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

	se estanca en los tanques que se encuentran a cielo abierto. Las comunidades que se encuentran en un radio de 1000 metros no perciben algún olor actualmente derivado de la PTAR y manifestaron que solo en ocasiones pasaba mientras estuvo operando la misma.
PTAR AH	Se espera que la PTAR AH construida con el proyecto no genere una importante cantidad de malos olores debido a la tecnología de tratamiento MBR considerada, así como, su capacidad de tratamiento, la cual es de 60 litros por segundo. Asimismo, existen pocas viviendas en el área de amortiguamiento.
Potabilizadora	El proceso de potabilización que se ha diseñado no genera olores. Además, el agua que se potabilizara es agua renovada, la cual no contiene alguna cantidad importante de residuos orgánicos que genere malos olores.
Presa El Batán	El agua que busca almacenar la presa es agua renovada, la cual de acuerdo con los estudios de laboratorio tendrá características superiores que el agua que almacena actualmente la presa El Batán.
Temporalidad	Permanente, una vez ampliada la PTAR SPM, rehabilitada y ampliada la PTAR SUR, construida la PTAR AH y Planta Potabilizadora, así como, llenada la Presa con aguas renovadas. No dejaran de operar las mismas, generando como resultado una fuente permanente se sumisito de agua potable.
Probabilidad de ocurrencia	La probabilidad de ocurrencia de quejas y protestas derivadas del mal olor es diferenciada de acuerdo con el tipo de obra.
PTAR SPM	Baja, debido a que actualmente existe un fuerte y constante mal olor en las comunidades cercanas (500 metros) la posibilidad de un incremento en el mismo derivado de una mayor capacidad de tratamiento es poco. Por lo que la probabilidad de quejas y protestas es baja.
PTAR SUR	Alta, desde hace 2 años la PTAR Sur no se encuentra en operación, por lo que no perciben malos de manera continua en las áreas de amortiguamiento, por lo que empezar a recibir el mismo de manera continua puede volver a generar quejas y protestas que hubo mientras operaba la PTAR Sur.
PTAR AH	Baja, el tipo de planta propuesto genera una baja cantidad de malos olores, asimismo, la capacidad de la PTAR AH es baja (60 litros por segundo). De esta manera, si bien existe un asentamiento en el área de amortiguamiento donde se construirá la PTAR AH, no se espera que genere una importante cantidad de malos olores.
Potabilizadora	Baja, el agua que se usará para potabilizar será agua renovada, por lo que no habrá presencia de olores, ya que será de calidad superior de la que almacena

VERSIÓN PÚBLICA

	actualmente la presa. Asimismo, el proceso de potabilización no se espera que produzca de manera importante algún olor desagradable.
Presa El Batán	Baja, el agua que contendrá la presa El Batán es agua renovada, por lo que no se espera que la misma presente algún olor diferente a la que alberga actualmente, ya que dicha agua será al menos de la misma calidad o superior de la que almacena actualmente.
Recomendación	Es necesario la elaboración de un estudio que permita establecer el incremento de malos olores en las zonas adyacentes a las plantas de tratamiento y potabilización que se serán generados a partir de la operación del proyecto, con el objeto de buscar acciones que permitan minimizar los mismos para los habitantes de dichas zonas.
PTAR SPM	El aumento de capacidad de tratamiento no se espera que incremente de manera importante el olor en las actuales áreas de influencia, ya que el mismo actualmente es fuerte y continuo. Asimismo, tecnología de tratamiento MBR considerada permitirá producir una menor cantidad de residuos sólidos y por tanto de olores. Asimismo, con la operación del proyecto, el agua tratada será conducida hacia la PTAR Sur.
PTAR SUR	La PTAR Sur no se encuentra en operación desde hace 2 años, por lo que no perciben malos de manera continua en las áreas de amortiguamiento. De esta manera al poner en operación la PTAR, se empezarán a generar nuevamente los mismos, los cuales se espera sean menores que antes debido a la tecnología de tratamiento MBR considerada, sin embargo, existirán. Es necesario elaborar un plan de operación de la PTAR que contemple acciones que permitan minimizar la generación de olores en las áreas de influencia de la misma. Es necesario establecer una mesa de diálogo con las comunidades que se encuentran en la zona de influencia del proyecto, con el objeto de informar a las mismas las acciones que se realizarán para minimizar los efectos negativos del proyecto, principalmente en cuanto a la generación de olores. A efecto de buscar minimizar las protestas u obstáculos que puedan poner los habitantes de las zonas de influencia para la rehabilitación y modernización de la PTAR Sur.
PTAR AH	El proceso de tratamiento no se espera que genere una importante cantidad de malos olores debido a que su capacidad de tratamiento es baja (60 litros por segundo). Asimismo, no hay una importante cantidad de viviendas cercanas a la

ION ESTATAL
E AGUAS

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

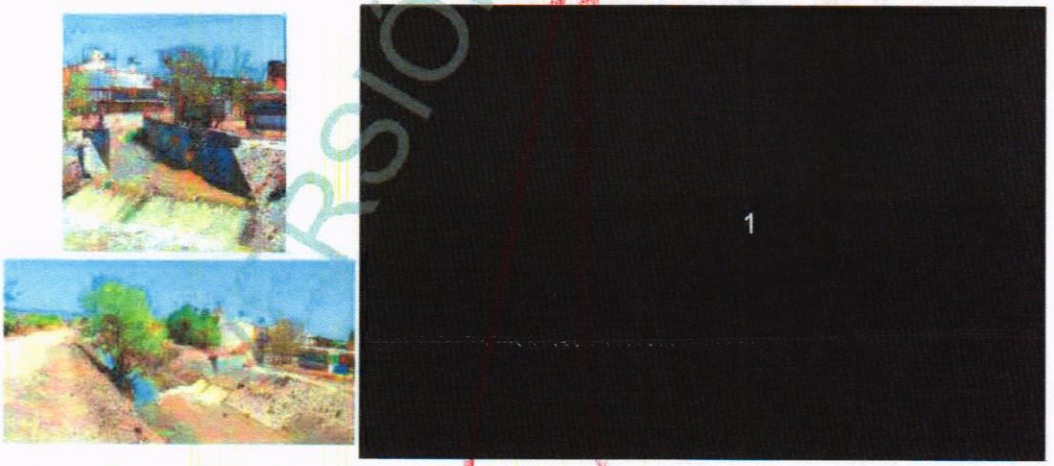
Eliminado 01 dato, con fundamento en los artículos 1, y 94, de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Querétaro, concatenado con el Acta de la Segunda Sesión Extraordinaria de 2019 celebrada el 27 de mayo de 2018, en el que el Comité de Transparencia de la Comisión Estatal de Aguas 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, rebombeos, 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 CTAIPDP/2SO/01, sobre la determinación de la ampliación del plazo de reserva, en virtud de que la información testada en este documento corresponde la ubicación física de la infraestructura operada por esta Comisión Estatal de Aguas.

	misma. Sin embargo, es necesario contemplar que el manejo de los lodos y limpieza de membranas busque minimizar el mismo.
Potabilizadora	El proceso de potabilización no se espera que produzca de manera importante algún olor desagradable, sin embargo, es necesario contemplar que el manejo de los lodos y limpieza de membranas busque minimizar el mismo, considerando que existe una institución educativa a menos de 500 metros.
Presa El Batán	El agua renovada que contendrá la presa se espera que no presente olores desagradables, por lo que sería deseable la realización de una campaña de información acerca del tema para los habitantes del área ribereña.

Fuente: Elaboración propia a partir de información de gabinete y trabajo de campo.

Las siguientes ilustraciones muestran en color naranja las áreas que presentan olores derivados de la ubicación de las plantas, ya sea actualmente (PTAR SPM), cuando estaba en operación (PTAR Sur) o estimado a partir de su construcción (PTAR AH y Planta Potabilizadora).

Ilustración 57. Área con presencia de olores de la Planta de Tratamiento San Pedro Mártir

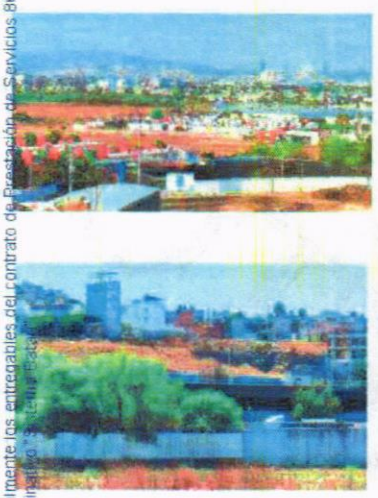


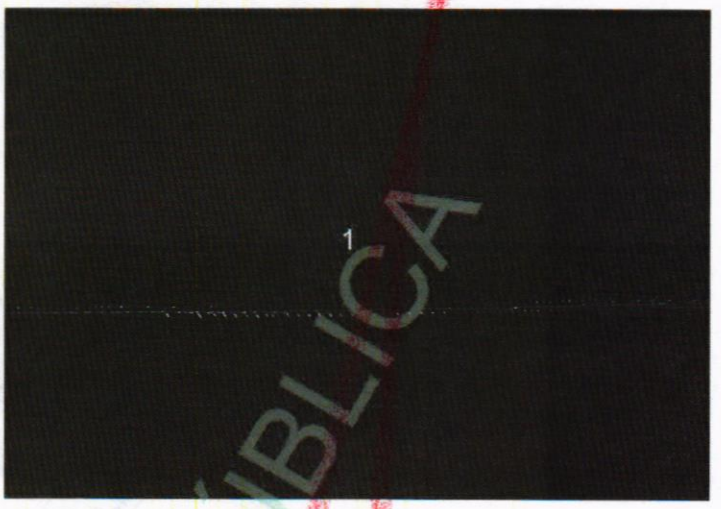
Fuente: Elaboración propia a partir de imágenes de Google Earth y fotografías propias

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

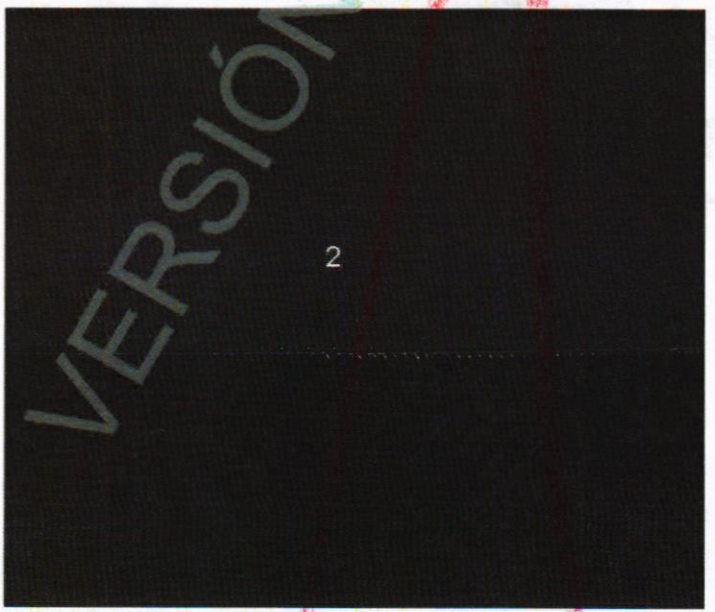
Ilustración 58. Área con presencia de olores de la Planta de Tratamiento Sur mencionada por entrevistados





Fuente: Elaboración propia a partir de imágenes de Google Earth y fotografías propias

Ilustración 59. Área con presencia de olores estimada de la Planta de Tratamiento Arroyo Hondo



Fuente: Elaboración propia a partir de imágenes de Google Earth

VERSIÓN PÚBLICA

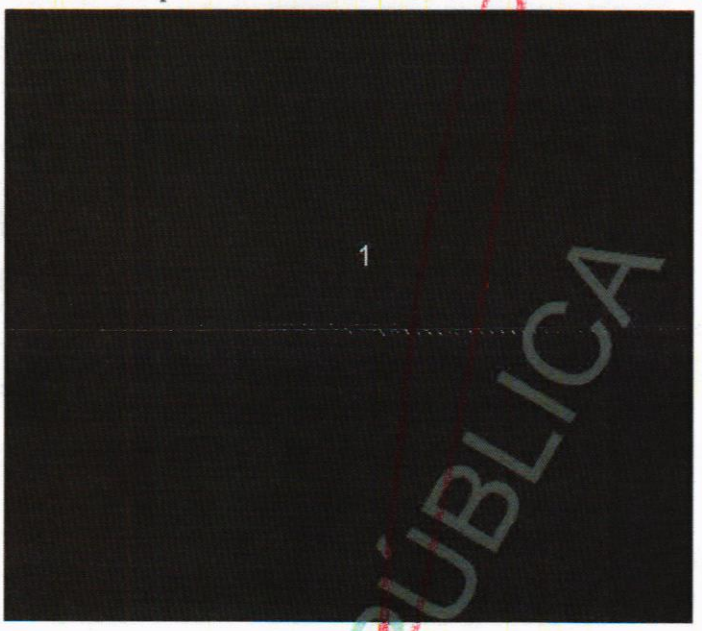
Eliminados: 02 datos; con fundamento en los artículos 1, y 94, de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Querétaro, concatenado con el Acta de la Segunda Sesión Extraordinaria de 2019 celebrada el 27 de mayo de 2019, en el que el Comité de Transparencia de la Comisión Estatal de Aguas 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, rebombeos, 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 CTAIPDP/2SO/01, sobre la determinación de la ampliación del plazo de reserva, en virtud de que la información testada en este documento corresponde la ubicación física de la infraestructura operada por esta Comisión Estatal de Aguas, así como la consistente en la siguiente imagen 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, de conformidad con el 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 denominado "Sistema Pasteje

SIN TEXTO

Eliminado 01 dato; 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 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 Batán", por tanto, los datos testados se trata de una imagen 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.

ON ESTATAL
AGUAS

Ilustración 60. Área con presencia de olores estimada de la Planta Potabilizadora



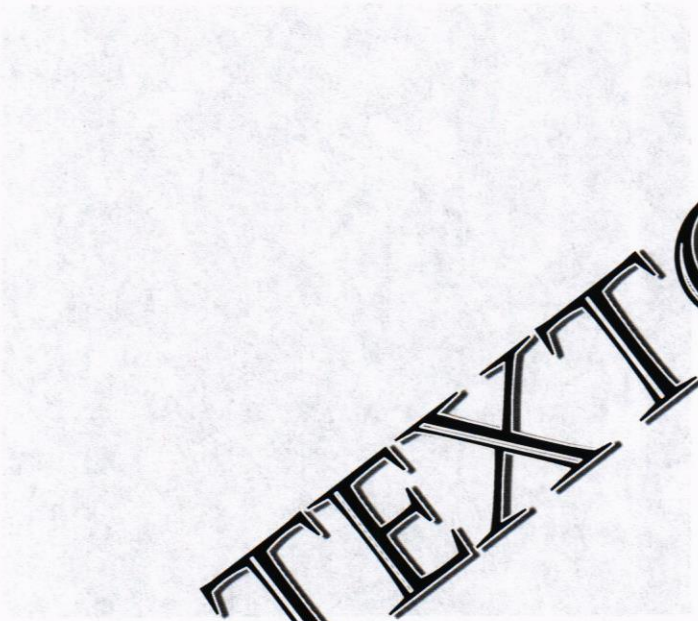
Fuente: Elaboración propia a partir de imágenes de Google Earth

VERSIÓN PÚBLICA

Posibilidad de incremento de mosquitos derivados del agua renovada de la Presa El Batán.

Cuadro 95. Impacto social de la posibilidad de incremento de mosquitos derivados del agua renovada de la presa El Batán

Impacto social	**Quejas y protestas de las personas que residen cercanas a la Presa El Batán por el incremento de mosquitos derivados del agua renovada**
Relación con el proyecto	La presa El Batán será llenada con agua renovada la cual posteriormente será potabilizada.
Tipo de efecto	Marginal negativo, el agua que busca almacenar la presa es agua renovada, la cual de acuerdo con los estudios de laboratorio tendrá al menos las mismas características o superiores que el agua que alberga actualmente, por lo que no se espera que dicho efecto se presente de manera importante.
Escala espacial	Local, sólo en área circundante a la ribera de la presa El Batán.


SIN TEXTO

Temporalidad	Permanente, una vez llenada la presa con aguas renovadas el proyecto no dejará de operar, por lo que será una fuente permanente se sumisito de agua renovada para potabilizar.
Probabilidad de ocurrencia	Baja, la probabilidad de ocurrencia de quejas y protestas derivadas del incremento de mosquitos debido al agua que albergará la presa El Batán es baja, ya que no se considera que habrá una importante generación de dicha fauna, debido a que el agua que contendrá la presa será al menos de la misma calidad o superior de la que almacena actualmente. Asimismo, el agua estará en constante circulación, ya que será una fuente de agua para su potabilización.
Recomendación	Es necesario informar a la población que habita en las localidades circundantes a la presa sobre el impacto que tendrá el proyecto en el ecosistema de la presa El Batán, para generar una mayor tranquilidad en las mismas.

Fuente: Elaboración propia a partir de información de gabinete y trabajo de campo.

Incertidumbre que el agua potable suministrada por el proyecto cumpla con las normas oficiales para el uso humano y provoque reacciones alérgicas o enfermedades.

Cuadro 96. Impacto social de la incertidumbre que el agua potable suministrada por el proyecto no cumpla con las normas oficiales para el uso humano y provoque reacciones alérgicas o enfermedades

Impacto social	**Quejas y protestas que el agua potable suministrada por el proyecto no cumpla con las normas oficiales para el uso humano, provocando reacciones alérgicas o enfermedades.**
Relación con el proyecto	El agua que será potabilizada por el proyecto provendrá de agua renovada extraída de la presa El Batán.
Tipo de efecto	Neutro, el agua que almacenará la presa El Batán es agua renovada, la cual de acuerdo con los estudios de laboratorio tendrá al menos las mismas características o superiores que el agua que alberga actualmente. Asimismo, la planta potabilizadora permitirá realizar dicho proceso para que se cumpla con lo establecido en la NOM-127-SSA1-2021, la cual establece los límites permisibles de calidad del agua para uso y consumo humano.
Escala espacial	Regional, ya que el agua potable suministrada permitirá ampliar la oferta disponible para los habitantes de los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón.
Temporalidad	Permanente, una vez que inicie la operación del proyecto no dejará de operar, por lo que será una fuente permanente se sumisito de agua potable para la región.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Probabilidad de ocurrencia	Baja, el agua potable suministrada por el proyecto cumplirá con lo establecido en la NOM-127-SSA1-2021, la cual establece los límites permisibles de calidad del agua para uso y consumo humano, por lo que tendrá la misma calidad que el agua suministrada actualmente.
Recomendación	Es necesario realizar una campaña de información a la población de los municipios beneficiarios, principalmente a los habitantes de Querétaro y Corregidora, que el agua potable suministrada con el proyecto cumple con todo lo establecido en la NOM-127-SSA1-2021, la cual establece los límites permisibles de calidad del agua para uso y consumo humano, por lo que tendrá la misma calidad que el agua suministrada actualmente. Asimismo, para dar mayor tranquilidad a la población sería deseable presentar con regularidad los análisis de la calidad del agua que demuestre que se cumple con dicha norma. Adicionalmente, es necesario realizar una campaña informativa que explique a la población el proceso de renovación y potabilización del agua que se realizará a través del proyecto. Resaltando los aspectos técnicos del proceso que permitan dar certeza y tranquilidad de que el agua potable que suministrará el proyecto es completamente segura. Además, deberá resaltar los aspectos sociales, económicos y ambientales que generará el proyecto.

Fuente: Elaboración propia a partir de información de gabinete y trabajo de campo.

XVI. CONCLUSIONES

El Proyecto Sistema Batán, planeado por la CEA, tiene como objetivo aprovechar el potencial de regeneración y renovación de aguas del municipio de Querétaro y su zona metropolitana para abastecer a través del acuaférico de Querétaro a los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón. De acuerdo a lo anterior, el proyecto presentado logra cumplir su objetivo y es una fuente sustentable de agua para la región. Sin embargo, algunas de las obras que se ejecutarán tienen algunos efectos negativos, relacionados con el mal olor en las zonas influencia, principalmente en las de amortiguamiento.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

El proyecto generará como principal impacto positivo el incremento del suministro de agua potable en los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Colón, lo que permitirá evitar protestas sociales derivadas de tener un suministro de agua escaso o racionado durante los próximos años en el municipio de Querétaro y su zona metropolitana. Así como, contribuir a conservar las condiciones que permitan continuar con el crecimiento económico en dicha región, principalmente en los municipios de Querétaro, Corregidora y El Marqués, por medio del mantenimiento de los niveles de suministro de agua potable a los diferentes agentes económicos. En cuanto a los negativos, el principal se encuentra relacionado con la generación de malos olores en las áreas de influencia de las principales obras del proyecto, principalmente en la PTAR Sur, ya que no se encuentra en operación desde hace 2 años, por lo que actualmente no perciben malos olores de manera continua en las áreas de amortiguamiento, pero al empezar a funcionar dicha planta se formarán los mismos, a pesar de que la tecnología de tratamiento propuesta busca aminorarlos, por lo que la probabilidad de volverse a generar quejas y protestas es alta. Respecto al resto de las obras la probabilidad de una ampliación de dicho tipo de contaminación es baja, ya sea porque no se ampliará de manera sustantiva la misma, como es el caso de la PTAR SPM o porque el tamaño de la PTAR es pequeño como en el caso de Arroyo Hondo.

Por otro lado, existe incertidumbre que el agua potable suministrada por el proyecto cumpla con las normas oficiales para el uso humano y provoque reacciones alérgicas o enfermedades. Al respecto es necesario señalar que el proyecto considera el cumplimiento de lo establecido en la NOM-127-SSA1-2021, la cual establece los límites permisibles de calidad del agua para uso y consumo humano. De esta manera se garantizarán los estándares de seguridad y calidad necesarios para proteger la salud pública. Sin embargo, es deseable que se presenten con regularidad los análisis de la calidad del agua que demuestre que se cumple con dicha norma para dar mayor tranquilidad a la población y que se realice una campaña informativa que explique a la población el proceso de renovación y potabilización del agua que se realizará a través del proyecto. Resaltando los aspectos técnicos del proceso que permitan dar

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

certeza y tranquilidad de que el agua potable suministrada por el proyecto es completamente segura y de igual calidad a la que actualmente se suministra a partir de las fuentes de abastecimiento actual.

En suma, los impactos sociales positivos que tendrá el proyecto superan de manera importante a los negativos, por lo que la realización del mismo es adecuada, sin embargo, deben llevarse a cabo acciones que permitan aminorar los efectos negativos, para disminuir la probabilidad de quejas y protestas por la realización del proyecto, principalmente con la rehabilitación y modernización de la PTAR Sur.

ON ESTATAL
E AGUAS

VERSIÓN PÚBLICA

XVII. GLOSARIO

AGEB: Área Geoestadística Básica.

APP: Asociación Público Privada.

CEA: Comisión Estatal de Aguas del Estado de Querétaro.

CONAGUA: Comisión Nacional del Agua.

ENCUESTA: Encuesta: Herramienta de recopilación de información compuesta por un cuestionario con una serie de preguntas relacionadas con el tema que se desea investigar. Para el presente estudio se realizaron 840 encuestas a habitantes de los 5 municipios beneficiarios del proyecto (Colón, Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Querétaro), las cuales tienen como objetivo obtener información del actual suministro de agua y las expectativas del mismos en el futuro.

ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA: Entrevista semiestructurada: Técnica de investigación cualitativa que consiste en hacer preguntas orientadoras para conversar con los entrevistados y recopilar información sobre un tema. Se realizaron 2 tipos de entrevistas semiestructuradas. La primera a habitantes de las localidades que se encuentran en la zona de influencia de cada una de las principales obras y la segunda a potenciales beneficiarios del proyecto.

EVALUACION DE IMPACTO SOCIAL: Evaluación de un programa o proyecto de inversión referente a los efectos positivos y/o negativos sociales que genera en las zonas de ejecución y operación del mismo.

ERA: Estación Regeneradora de Agua.

ETJ: Estudio Técnico Justificativo.

EXTERNALIDAD: Externalidad: Efectos positivos y/o negativos que cause el programa o proyecto de inversión a terceros y que no hayan sido retribuidos o compensados a los mismos.

GRUPO FOCO: Técnica de investigación social que mediante la reunión de un grupo de 6 a 8 personas permiten explorar a profundidad las opiniones y perspectivas de las

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISIÓ
DE

personas sobre temas relevantes. Se realizaron grupos en los municipios de Querétaro y Corregidora.

IMPACTO SOCIAL: Grado de afectación o de incidencia que tiene un proyecto, un evento o una organización en la sociedad

INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía

IVA: Impuesto al Valor Agregado.

L/s: Litros por Segundo.

MBR: Reactor biológico de membrana.

MBBR: Reactor de biopelícula de lecho móvil.

MIA: Manifestación de Impacto Ambiental.

NOM: Norma Oficial Mexicana.

PEA: Población Económicamente Activa.

PED: Plan Estatal de Desarrollo.

PND: Plan Nacional de Desarrollo

PPI: Programas y Proyectos de Inversión.

PPT: Probabilidad proporcional al tamaño.

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

PLANTA POTABILIZADORA: Espacio físico, equipado y destinado para someter el agua superficial o subterránea de un río, o de cualquier otro embalse, a varios procesos con la finalidad de garantizar que sea apta para su consumo y uso en las actividades diarias de la población.

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.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



COMISION
DE AG

RECICLAJE DE AGUA: Proceso mediante el cual se puede volver a utilizar el agua que ya ha sido empleada para otros fines, evitando así su desperdicio y contribuyendo a la protección del medio ambiente.

REÚSO DE AGUA: Aprovechamiento del agua previamente utilizada para otro uso o propósito.

SHCP: Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

TIR: Tasa Interna de Retorno.

TSD: Tasa social de descuento.

VPC: Valor presente de los costos.

VPN: Valor presente neto.

ZMQ: Zona metropolitana de Querétaro.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

PODER EJECUTIVO DEL ESTADO DE QUERÉTARO

QUERÉTARO JUNTOS, ADELANTE.

CEA QUERETARO Comisión Estatal de Aguas

XVIII. ANEXOS.

Anexo 1. Instrumentos de recolección de información

Encuesta de Opinión para el Proyecto "El Batán"							
Datos de la Encuesta							
Folio		Fecha (día, mes)			**Hora**		
Municipio		AGEB					
Colonia		Manzana				No aplica	
Calle		Numero exterior			Numero interior		
Encuestador							
Supervisor							
Ubicación de la vivienda	Fraccionamiento	Colonia popular	Asentamiento irregular				
Tipo de calles	Pavimentadas	Empedrada	Terracería				

Buen día, mi nombre es_____ y trabajo para BHMS estamos realizando una encuesta en el municipio referente a la disponibilidad, calidad y uso del agua, ¿me permite realizarle una entrevista?

Datos de la Encuestado				
Nombre		Sexo	Hombre	Mujer
Edad		DEBE SER MAYOR DE EDAD PARA CONTESTAR		

Características de la vivienda						
1. Clase de vivienda	Casa única en el terreno	Casa que comparte terreno con otra	Casa duplex	Departamento en edificio	Vivienda en vecindad o cuartería	Vivienda en cuarto de azotea de edificio
2. **¿De qué material es la mayor parte de las** paredes o muros de esta vivienda?	Tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto	Adobe	Madera	Carrizo, bambú o palma	Lámina de cartón	Material de desecho
				Embarro o bajareque		
3. El techo	Losa de concreto o viguetas con bovedilla	Teja	Madera o tejamanil	Lámina de fibrocemento	Lámina metálica	Material de desecho
		Terrado con vigueria	Palma o paja	Lámina de asbesto	Lámina de cartón	
4. Piso	Tierra	Cemento o firme		Madera, mosaico u otro recubrimiento		
5. En esta vivienda, ¿cuántos cuartos se usan para dormir, sin contar pasillos ni baños?						
6. ¿La vivienda es……?	Propia	Rentada	Prestada	Otra		
7. ¿La vivienda tiene……?	Energía eléctrica			Si	No	
	Drenaje conectado a la red pública			Si	No	

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



COMISIO
DE A

PODER EJECUTIVO DEL ESTADO DE QUERÉTARO

QUERÉTARO JUNTOS, ADELANTE.

CEA QUERETARO Comisión Estatal de Aguas

Información socioeconómica						
8. ¿Cuántas personas habitan en su vivienda?						
9. ¿Quién es el jefe de familia?	Usted (entrevistado)		Esposo(a)		Madre/Padre	
Hijo(a)	Nieto(a)	Nuera / Yerno	Suegra / Suegro	Otro:		
10. ¿Cuál es el sexo del jefe o jefa de familia?	Hombre		Mujer			
11. ¿Cuál es último grado de estudios del jefe de familia	Primaria	Secundaria	Preparatoria	Licenciatura	Posgrado (especialidad, maestría, doctorado)	
12. ¿Cuál es la ocupación actual del jefe de familia	Trabaja	Estudia	Hogar	Desempleado(a)	Retirado(a)	Otro:
13. ¿Cuál es el estado civil del jefe de familia?	Soltero (a)	Casado (a)	Unión libre	Viudo (a)	Divorciado (a)	Separado (a)
14. ¿Cuántas personas dependen económicamente de la persona jefe(a) de familia?						
15. ¿Cuál es el ingreso familiar mensual aproximado?	$					

Abastecimiento y costo del agua						
16. ¿El agua de la vivienda la obtienen de llaves o mangueras que están	dentro de la vivienda?	sólo en el patio o terreno?	¿No tienen agua entubada? Pase a la pregunta 18			
17. ¿El agua que usan en su vivienda proviene: *Leer opciones*	del servicio público de agua?	pozo comunitario?	pozo particular?	pipa?	otra vivienda?	lluvia?
18. Entonces, ¿acarrean el agua de: *Leer opciones*	Un pozo	Llave comunitaria	Otra vivienda	Río, arroyo o lago	Le traen pipa	La capta de lluvia
19. ¿El actual suministro de agua le parece ...? *Leer opciones*						
Muy bueno	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy malo		
20. Aproximadamente, ¿cuánto paga cada mes por tener agua?	$					
21. ¿Usted tiene: *Leer opciones*	Medidor de agua	Paga cuota fija	Paga por viaje	No paga		
22. ¿Qué tan satisfecho se encuentra con el actual suministro que tiene de agua su vivienda? *Leer opciones*						
Muy satisfecho	Satisfecho	Ni satisfecho ni insatisfecho	Insatisfecho	Muy insatisfecho		

Almacenamiento, calidad y disposición de agua				
23. ¿En esta vivienda tienen cisterna?	Si	No	¿Qué capacidad tiene?	
24. ¿En esta vivienda tienen tinaco?	Si	No	¿Qué capacidad tiene?	
25. ¿Algún otro medio de almacenamiento?	Si	No	¿Cuál y capacidad?	
26. Durante el mes pasado en su vivienda, ¿cuántos días no ha tenido agua en su casa?				
27. En los días en que sí tuvieron agua ¿Cuántas horas les llegó el agua?	Todo el día			
28. Durante el mes pasado en su vivienda, ¿El agua le ha llegado con baja presión?	Sí, siempre	Sí, a veces	No	

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISIO
DE A

29. ¿Qué usos le da al agua? **Puede ser más de uno**	Consumo humano Alimentos y agua para beber	Consumo doméstico Higiene personal, lavado de ropa, limpieza de casa	Uso comercial Negocio, riego, animales

30. ¿Considera que la actual cantidad de agua que tiene disponible le permite cubrir satisfactoriamente…? *Leer opciones*				
Todas sus necesidades	La mayoría de sus necesidades	Algunas de sus necesidades	Ninguna de sus necesidades	
31. ¿El agua a la que tiene acceso su vivienda es…? *Leer características*		Sin color	Sí	No
		Sin sabor	Sí	No
		Sin olor	Sí	No

32. ¿Cómo considera el agua a la que tiene acceso su vivienda …? *Leer opciones*				
Muy buena	Buena	Ni buena ni mala	Mala	Muy mala
33. De manera general ¿Qué tan satisfecho se encuentra con el actual servicio de agua que tiene? *Leer opciones*				
Muy satisfecho	Satisfecho	Ni satisfecho ni insatisfecho	Insatisfecho	Muy insatisfecho

Disposición de agua en el futuro			
34. ¿Dentro de 5 años, usted considera que la cantidad de agua que tendrá disponible en su vivienda será? *Leer opciones*			
Mayor de ahora	Igual que ahora	Menor que ahora	
35. Si se empezara a racionar o limitar la cantidad de agua que tuviera disponible en su vivienda, ¿Cómo lo afectaría a usted y su familia?			
36. ¿Qué haría usted para solucionar dicha situación?			
No podría hacer nada	Otra:		
37. ¿Usted considera que en el futuro faltará o escaseará el agua disponible en su vivienda?		Sí	No **Pase a la pregunta 39**
38. ¿En cuánto tiempo? Años		Menos de un año	Actualmente ya escasea	No escaseará

Reúso del agua						
39. Actualmente, ¿Usted reutiliza el agua que usa en su hogar de alguna manera?					Sí	No **Pase a la pregunta 42**
40. ¿Cómo?	Reutilizo el agua de la lavadora	Cubeta para agua de la regadera	Capto agua de lluvia	Otro:		
41. ¿Para qué la usa?	Sanitario	Riego de plantas	Para lavar el patio	Otro:		
42. ¿Usted considera que el agua que utiliza actualmente en su casa, debería reusarse?					Sí	No
43. ¿Sabía usted que en otros estados del país hay proyectos para el reúso del agua que se utiliza en los hogares para uso humano?					Sí	No
44. Ante la escasez de agua en años futuros, ¿Usted considera adecuado que se reúse el agua que actualmente ocupa en su casa?					Sí	No
45. Si el gobierno le garantiza que el agua potable, que ha sido reusada y renovada cumple con todas las normas de calidad para el uso humano, ¿Estaría de acuerdo con usarla?					Sí	No
46. ¿Cómo considera que el gobierno debería garantizarle que el agua potable, que ha sido reusada y renovada, cumple con todas las normas de calidad para ser usada en su hogar con tranquilidad?						
47. Considerando la escasez de agua en Querétaro, ¿Usted estaría de acuerdo en que se realizara un proyecto de reúso y renovación del agua?					Sí	No

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



COMISION
DE AG

PODER EJECUTIVO DEL ESTADO DE QUERÉTARO

QUERÉTARO JUNTOS, ADELANTE.

CEA QUERETARO Comisión Estatal de Aguas

Guion de entrevista semiestructurada a beneficiarios

Buen día, mi nombre es..... y trabajo para BHMC, estamos realizando una entrevista en la comunidad referente a que piensan las personas referentes a la **(obra del proyecto)** que se realizara cercana a esta localidad, la información que nos proporcionen es completamente confidencial y anónima, ¿me permite realizarle una entrevista?

- ¿Cómo es el actual suministro de agua potable en la localidad? ¿Le parece que es muy bueno, bueno, malo o muy malo? ¿Por qué?
- ¿El actual estado de las carretas y caminos de la localidad, le parece que es muy bueno, bueno, malo o muy malo? ¿Por qué?
- ¿Cómo le parecen los servicios de transporte público en su localidad? ¿Le parecen muy bueno, bueno, malo o muy malo? ¿Por qué?
- ¿Qué servicios educativos tienen en la localidad (jardín de niños, primaria, secundaria y preparatoria o bachillerato)? ¿Ubicación de los más cercanos? ¿Le parecen muy bueno, bueno, malo o muy malo? ¿Por qué?
- ¿Qué servicios de salud existen en su localidad? ¿Dónde se encuentran los servicios de salud más cercanos? ¿Cómo le parecen, muy bueno, bueno, malo o muy malo? ¿Por qué?
- ¿Cómo le parece el suministro de bienes básicos (combustibles, alimentos, etc.) en su localidad? ¿Cómo le parecen, muy bueno, bueno, malo o muy malo? ¿Por qué?
- ¿Las personas de su localidad a que actividades económicas suelen dedicarse? ¿Cómo considera el nivel de desempleo en su comunidad?
- ¿Qué tan seguro se siente en su comunidad? ¿le parecen que la seguridad es muy buena, buena, mala o muy malo? ¿Por qué?
- ¿Cómo considera que es la calidad ambiental en su comunidad? ¿le parecen que es muy buena, buena, mala o muy malo? ¿Por qué?
- ¿Cómo considera la relación de la CEA (empresa de agua) con la comunidad? ¿le parecen que es muy buena, buena, mala o muy malo? ¿Por qué?

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION
DE AG

Explicación general por parte del entrevistador de la obra que se realizaría en la zona de influencia

- ¿Cómo consideras que cambiaría durante la construcción de la obra el actual suministro de agua potable en la localidad? ¿Crees eso sería muy bueno, bueno, malo o muy malo? ¿Por qué?
- ¿Cómo consideras que cambiaría durante la construcción de la obra el actual estado de las carretas y caminos de la localidad? ¿Te parece que eso sería muy bueno, bueno, malo o muy malo? ¿Por qué?
- ¿Cómo consideras que cambiaría durante la construcción de la obra los actuales servicios de transporte público en la localidad? ¿Le parece eso muy bueno, bueno, malo o muy malo? ¿Por qué?
- ¿Cómo consideras que cambiaría durante la construcción de la obra los actuales servicios educativos que tiene la localidad (jardín de niños, primaria, secundaria y preparatoria o bachillerato)? ¿Le parece eso muy bueno, bueno, malo o muy malo? ¿Por qué?
- ¿Cómo consideras que cambiaría durante la construcción de la obra los servicios de salud existen en la localidad? ¿Cómo le parecería, muy bueno, bueno, malo o muy malo? ¿Por qué?
- ¿Cómo consideras que cambiaría durante la construcción de la obra el suministro de bienes básicos (combustibles, alimentos, etc.) en su localidad? ¿le parece eso muy bueno, bueno, malo o muy malo? ¿Por qué?
- ¿Cómo consideraría que cambiaría durante la construcción de la obra las actividades económicas que suelen dedicarse en la comunidad? ¿Eso le parecería muy bueno, bueno, malo o muy malo? ¿Por qué? ¿Cómo considera que cambiaría el nivel de desempleo en su comunidad?
- ¿Cómo considera que cambiaría durante la construcción de la obra el nivel de seguridad en su comunidad? ¿Eso le parece muy bueno, bueno, malo o muy malo? ¿Por qué?

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

- ¿Cómo considera que cambiaría durante la construcción de la obra la calidad ambiental en su comunidad? ¿le parecería eso muy bueno, bueno, malo o muy malo? ¿Por qué?
- ¿Cómo considera que cambiaría durante la construcción de la obra la relación de la CEA (empresa de agua) con la comunidad? ¿le parecen que eso sería muy bueno, bueno, malo o muy malo? ¿Por qué?

Apartado relativo a la operación de la obra

- ¿Cómo consideras que cambiaría durante la operación de la obra el actual suministro de agua potable en la localidad? ¿Crees eso sería muy bueno, bueno, malo o muy malo? ¿Por qué?
- ¿Cómo consideras que cambiaría durante la operación de la obra el actual estado de las carretas y caminos de la localidad? ¿Te parece que eso sería muy bueno, bueno, malo o muy malo? ¿Por qué?
- ¿Cómo consideras que cambiaría durante la operación de la obra los actuales servicios de transporte público en la localidad? ¿Le parece eso muy bueno, bueno, malo o muy malo? ¿Por qué?
- ¿Cómo consideras que cambiaría durante la operación de la obra los actuales servicios educativos que tiene la localidad (jardín de niños, primaria, secundaria y preparatoria o bachillerato)? ¿Le parece eso muy bueno, bueno, malo o muy malo? ¿Por qué?
- ¿Cómo consideras que cambiaría durante la operación de la obra los servicios de salud existen en la localidad? ¿Cómo le parecería, muy bueno, bueno, malo o muy malo? ¿Por qué?
- ¿Cómo consideras que cambiaría durante la operación de la obra el suministro de bienes básicos (combustibles, alimentos, etc.) en su localidad? ¿le parece eso muy bueno, bueno, malo o muy malo? ¿Por qué?
- ¿Cómo consideraría que cambiaría durante la operación de la obra las actividades económicas que suelen dedicarse en la comunidad? ¿Eso le parecería

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

muy bueno, bueno, malo o muy malo? ¿Por qué? ¿Cómo considera que cambiaría el nivel de desempleo en su comunidad?

- ¿Cómo considera que cambiaría durante la operación de la obra el nivel de seguridad en su comunidad? ¿Eso le parece muy bueno, bueno, malo o muy malo? ¿Por qué?
- ¿Cómo considera que cambiaría durante la operación de la obra la calidad ambiental en su comunidad? ¿le parecería eso muy bueno, bueno, malo o muy malo? ¿Por qué?
- ¿Cómo considera que cambiaría durante la operación de la obra la relación de la CEA (empresa de agua) con la comunidad? ¿le parecen que eso sería muy bueno, bueno, malo o muy malo? ¿Por qué?
- Considera que existe alguna persona o agrupación a la que deberíamos preguntarle su opinión sobre la obra que se realizará cercana a la comunidad.

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales San Pedro Mártir (PTAR-SPM)

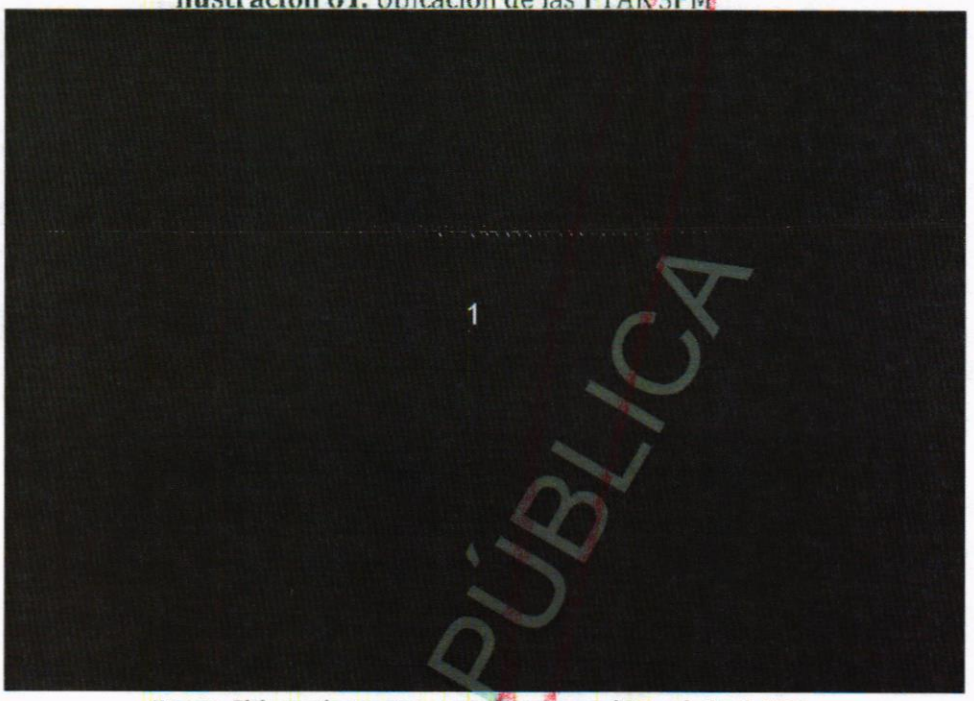
La PTAR-SPM se encuentra en un predio de 100,000 m^2 de superficie, en la localidad de San Pedro Mártir. La planta de tratamiento se diseñó para tratar un caudal medio de 750 litros por segundo, en 2 módulos de 375 litros por segundo cada uno. El proceso de tratamiento es de tipo biológico a base de lodos activados. El proyecto busca ampliar su capacidad a 1,000 litros por segundo y actualizar el sistema de tratamiento para generar una mejor agua tratada.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Eliminado: 01 dato; 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 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, rebombeos, 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 CTAIPDP/2SO/01, sobre la determinación de la ampliación del plazo de reserva; en virtud de que la información testada en este documento corresponde la ubicación física de la infraestructura operada por esta Comisión Estatal de Aguas.

Ilustración 61. Ubicación de las PTAR SPM



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

VERSIÓN PÚBLICA

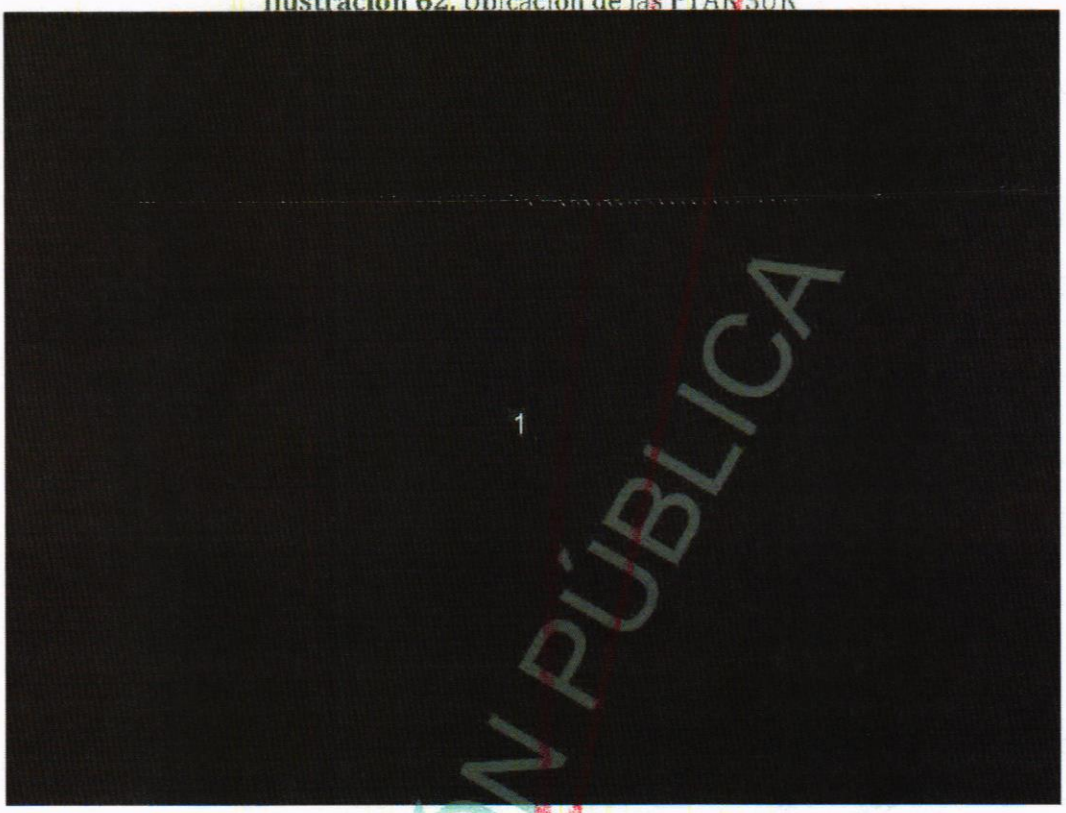
Planta de Tratamiento de Aguas Residuales SUR (PTAR-SUR)

La PTAR-SUR tiene una capacidad de diseño para tratar 600 litros por segundo a través de un proceso biológico de lodos activados. Actualmente la PTAR se encuentra fuera de operación desde 2022. El proyecto busca ampliar la capacidad de tratamiento a 800 litros por segundo y mejorar dicho proceso de tratamiento, a través del uso de tecnología de biorreactores de membrana, los cuales generan agua tratada de mejor calidad y reducen la cantidad de malos olores generados.

SIN TEXTO

Eliminado: 01 dato; 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 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, rebombeos, 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 CTAIPDP/2SO/01, sobre la determinación de la ampliación del plazo de reserva; en virtud de que la información testada en este documento corresponde la ubicación física de la infraestructura operada por esta Comisión Estatal de Aguas.

Ilustración 62. Ubicación de las PTAR SUR



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

VERSIÓN PÚBLICA

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Arroyo Hondo (PTAR-AH)

La PTAR Arroyo Hondo será construida en la localidad de Arroyo Hondo municipio de Corregidora, atrás de Cañadas del Arroyo y tendrá capacidad de tratamiento de acuerdo a su diseño de 60 litros por segundo, cumpliendo lo establecido de la NOM-001-SEMARNAT-2021, la cual establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación. La tecnología de tratamiento será a través de un Reactor Biológico de Membranas (MBR) el cual permite la separación de los residuos sólidos a través de una membrana de filtración. El agua tratada fluirá por gravedad al vaso de la Presa El Batán.

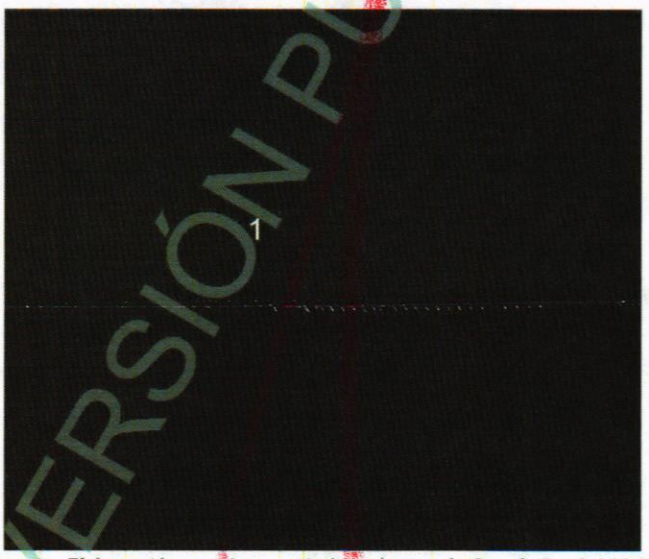
Los principales procesos que se realizan en la planta son:

SIN TEXTO

PODER EJECUTIVO DEL ESTADO DE QUERÉTARO
QUERÉTARO JUNTOS, ADELANTE
CEA QUERETARO Comisión Estatal de Aguas

- Pretratamiento, la cual permitirá eliminar sólidos y partículas de gran tamaño protegiendo al sistema.
- Proceso biológico, constituido por una fase anaerobia y anaerobia las cuales permitirán el desarrollo de la actividad depuradora de las bacterias, así como, prevenir la formación y sedimentación de flóculos.
- Separación sólido-liquido, mediante membranas de filtración
- Limpieza de membranas, para evitar la formación de coloides, microorganismos y precipitados orgánicos e inorgánicos.
- Deshidratación de lodo

Ilustración 63. Ubicación de las PTAR Arroyo Hondo



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

Presa El Batán

La presa El Batán se encuentra ubicada sobre el río Pueblito, afluente del río Laja y el cual contribuye al río Lerma, se encuentra en las coordenadas 20.49833, -100.40916, aguas arriba de la localidad El Pueblito, del Municipio de Corregidora del Estado de

VERSIÓN PÚBLICA

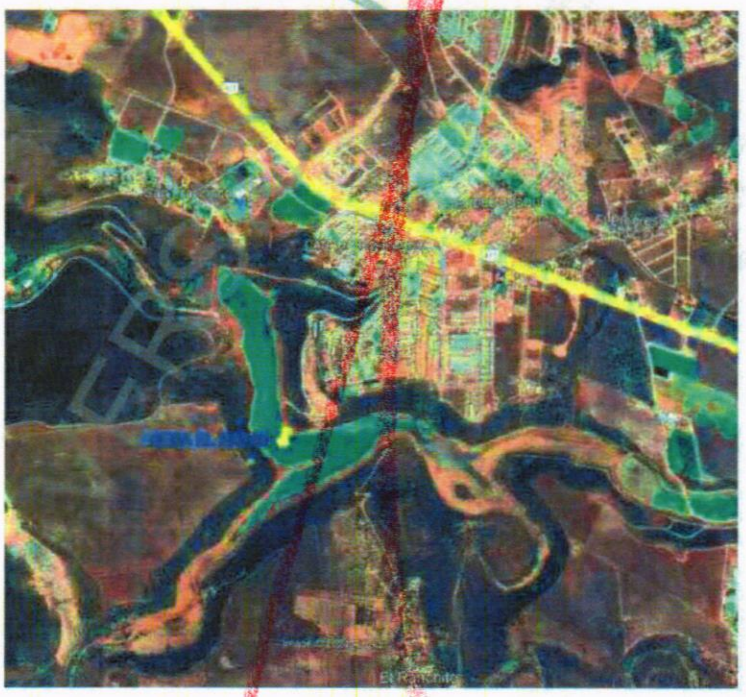
Eliminado: 01 dato, con fundamento en los artículos 94 y 108, fracción I, de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Querétaro, en correlación con el numeral 112, fracción I, de la Ley General de Transparencia, y Acuerdo número CTAIPDP/3SO/2025/01 de la Tercera Sesión 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 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 Batán", por tanto, los datos testados se trata de una imagen 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

Querétaro. En su origen la presa buscó aprovechar el escurrimiento del río El Pueblito para riego de terrenos ribereños y dotar de agua a habitantes del municipio de Corregidora. La presa tiene una cortina de 207.50 m de longitud por la corona y 45.50 m de altura máxima, que forma un embalse con capacidad de 8.77 millones de m^3; la obra de toma es tipo torre y se ubica en la ladera izquierda, su capacidad de diseño es para un gasto de 1,200 l/s.

A finales de 2020 pobladores de los alrededores de la presa El Batán señalaron la presencia de lirio acuático en un 35% de la presa, cantidad excesiva provocada por el aumento de contaminantes en el agua, por lo que se realizaron acciones de retiro del mismo en 2021. Actualmente, la presa solo alberga un 15% de su capacidad de almacenamiento y el agua no presenta adecuadas condiciones para uso humano.

Ilustración 64. Ubicación de la Presa el Batán



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

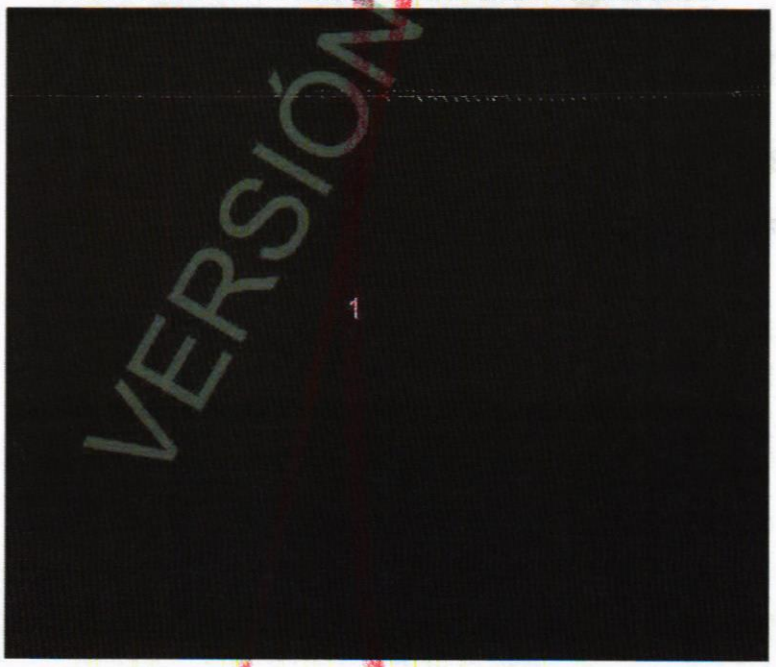
SIN TEXTO

El agua de las PTAR's San Pedro Mártir, Sur y Arroyo Hondo permitirá alimentar la presa con agua que iguala o mejora la calidad de la que actualmente contiene la presa El Batán, la cual podrá será utilizada como fuente de abastecimiento para potabilizar al ser mezclada con agua de la propia presa. Las obras contempladas en la presa son la adecuación de la toma de agua y sistema de bombeo.

Planta Potabilizadora

La Planta Potabilizadora se encontrará ubicada a un costado de la presa El Batán entre el Colegio Plenus y Cañadas del Lago, tendrá una superficie de 80,000 m², será de alta gama con una capacidad nominal de 1,800 litros por segundo y permitirá cubrir lo establecido en la NOM-127-SSA1-2021, la cual fija los límites permisibles de calidad del agua para uso y consumo humano.

Ilustración 65. Ubicación de la Planta Potabilizadora



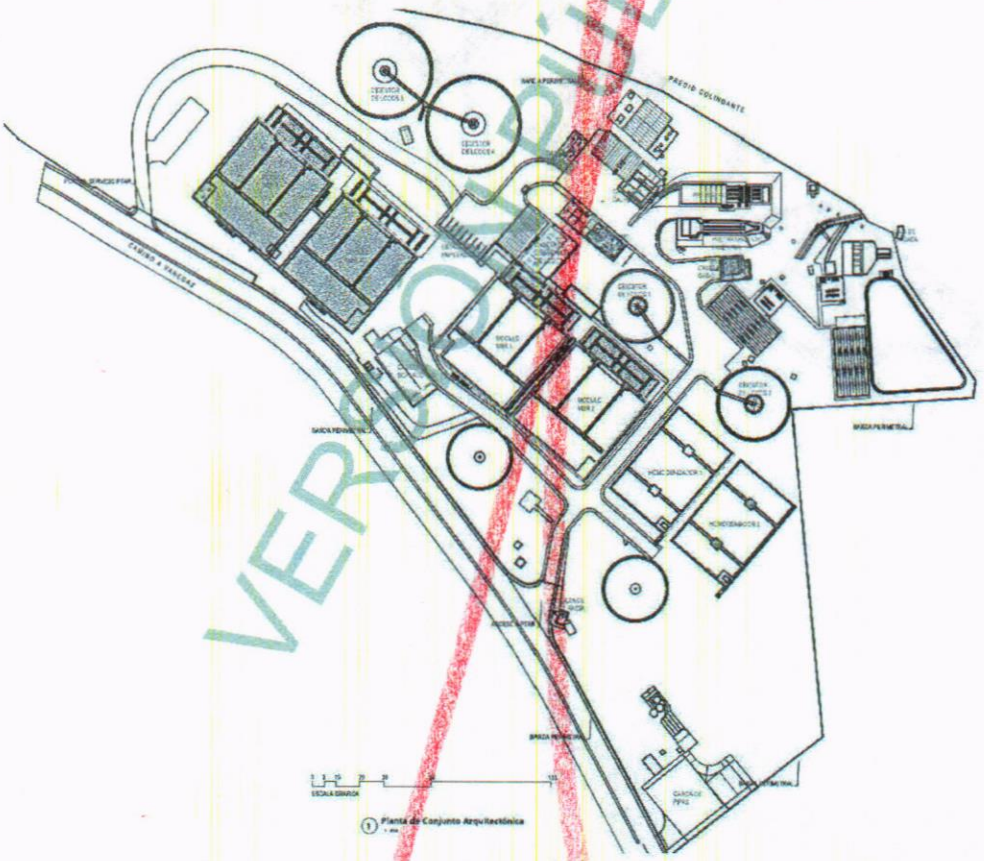
Fuente: Elaboración propia a partir de imágenes de Google Earth 2024

VERSIÓN PÚBLICA

Eliminado: 01 dato, 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 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 Batán", por tanto, los datos testados se trata de una imagen 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

La planta potabilizadora contará con un proceso de tratamiento para la potabilización del agua renovada de la Presa El Batán, el cual inicia con el bombeo del agua, la cual pasará por un sistema de lodos cuya función es retener partículas grandes. A continuación, a través de un proceso de electrolisis se mejorará la calidad del agua y se reducen sus contaminantes. Posteriormente, se realiza mediante un proceso de Coagulación la sedimentación de partículas y se filtra el agua a través de un filtro de carbón activo y otro de resinas catiónicas. El proceso anterior permite cumplir lo establecido en la NOM-127-SSA1-2021, la cual permite dar seguridad y salubridad del agua suministrada a la población.

Ilustración 66. Tren de Tratamiento de la Planta Potabilizadora



Fuente: Elaboración propia CEA

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

PODER EJECUTIVO DEL ESTADO DE QUERÉTARO

QUERÉTARO JUNTOS, ADELANTE.

CEA QUERETARO Comisión Estatal de Aguas

Guía de entrevista de grupos foco para habitantes de los municipios beneficiarios por el proyecto

Suministro, disponibilidad y usos del agua

1. Presentación personal del facilitador

   Buen día, mi nombre es..... y les agradezco su participación en esta investigación relacionada con el suministro y disponibilidad del agua, la información que nos proporcionen es completamente confidencial y anónima. Sus opiniones nos permitirán valorar el impacto que tienen dichos temas en sus actividades
2. Presentación de participantes.
   a. Nombre, edad, colonia

Importancia y abastecimiento del agua

- Si yo les digo agua ¿Qué es lo primero que se le viene a la mente? ¿Qué piensan si les digo desabasto de agua? ¿Por qué? ¿Algo más?
- A nivel individual, ¿Cómo es que obtienen el agua que usan comúnmente en su vivienda? ¿manera? ¿el suministro les parece adecuado? ¿continuo? ¿suficiente para cubrir sus necesidades? ¿Por qué?
- ¿Tiene algún sistema de almacenamiento de agua en su vivienda? ¿Por qué? ¿En qué consiste?
- ¿Existe otra alternativa para que tenga agua en su vivienda? ¿por qué no la ocupan?
- ¿Presentan algún obstáculo para tener agua en su casa? ¿Cuáles? ¿Por qué?
- ¿Cómo es el agua que llega a su vivienda? ¿potable? ¿limpia? ¿Incolora? ¿Inodora? ¿Insabora? ¿es buena?

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISIO
DE A

Uso del agua e importancia en sus actividades

Si tuvieran que pensar en una palabra para describir la disponibilidad de agua que tiene actualmente, ¿Con qué palabra la describiría? ¿Por qué?

- De manera individual. ¿Cuáles son los principales usos que le da al agua que utiliza en su vivienda? ¿Y fuera de ella?
- ¿Cuánto paga actualmente por consumo de agua en su vivienda? ¿le parece adecuado? ¿Por qué? ¿Tiene medidor?
- ¿Usted diría que la mayoría de las personas ahorran agua en sus actividades? ¿Por qué (sí/no)? ¿Usted ahorra agua de alguna manera?, ¿Cómo?
- Hoy en día, ¿Qué beneficios cree que le genera tener agua en su vivienda? ¿Por qué?
- Ya sea por su actual disponibilidad o por lo que se imagina, ¿Qué pasaría a usted y su familia si empezara a faltar o racionar el agua en su colonia de manera cotidiana? ¿Cuáles son los principales efectos que tendría en su familia el no contar con agua suficiente para cubrir sus actuales necesidades? ¿y qué pasaría en la comunidad? ¿Qué considera que usted y su familia harían en dicha situación? ¿Cree que la situación generaría algún impacto social (protestas, disturbios, otro)?

Disponibilidad de agua en el futuro

- Si tuvieran que pensar en una palabra para describir la disponibilidad de agua que considera que tendrá dentro de 5 años, ¿Con qué palabra la describiría? ¿Por qué?
- ¿Qué será lo mejor y lo peor que considera que pueda pasar con el suministro de agua para usted?
- ¿Cómo se imaginan que será la vida de usted y su familia en relación al agua? ¿Y su costo?
- ¿Cuáles considera que serán las principales barreras para el suministro de agua? ¿Cuáles son las principales necesidades que considera que no podrán ser

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

cubiertas satisfactoriamente si falta agua? ¿Considera alguna forma para cubrirlas?

Impacto económico y social del suministro de agua

- ¿Considera que exista algún cambio económico o social si hubiera una menor cantidad de agua disponible? ¿Cómo considera que afectaría a su comunidad? ¿Al municipio?
- ¿Considera que Usted cree que un aumento en la tarifa por consumo del agua provocaría algún cambio respecto al actual uso de la misma? ¿Por qué?, ¿Cree que habría alguna repercusión social (protestas, disturbios, otro)?

Reciclaje y renovación de agua

- ¿Usted recicla actualmente el agua que usa en su hogar de alguna manera? ¿Cómo? ¿Para qué la usa?
- ¿Usted considera que el agua que utiliza actualmente en su casa debería reciclarse para su renovación y posterior uso? ¿Por qué? ¿Cree que esto sería una posibilidad para combatir la escasez de agua en años futuros? ¿Le parece adecuada? ¿Por qué?
- ¿Sabía usted que en otros estados del país ya hay proyectos para renovar el agua que se utiliza para uso humano?
- Si la CEA le garantiza que el agua renovada cumple con todas las normas de calidad para el uso humano, ¿Estaría de acuerdo en usarla? ¿Por qué? ¿Para qué?
- ¿Cómo considera que la CEA debería garantizarle que el agua renovada cumple con todas las normas de calidad para ser usada en el hogar con su tranquilidad? ¿Por qué?

Responsabilidad del gobierno en el suministro de agua

- ¿Cuál considera que debe ser la responsabilidad del gobierno en el suministro de agua? ¿Por qué? ¿Cree que la está cumpliendo? ¿Por qué? ¿Qué considera que

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

debe hacer para cumplirla? ¿y la responsabilidad de usted en qué consiste?, ¿la cumple?, ¿Cómo?

- ¿Si se realizara una obra para traer agua de otra zona para esta región de Querétaro, usted estaría de acuerdo? ¿Por qué?
- Finalmente, ¿Algún otro comentario que quieran agregar?

Anexo 2. Diseño Muestral

Universo

El universo de estudio comprende las viviendas de los municipios Colón, Corregidora, Huimilpan, El Marqués y Querétaro del estado de Querétaro.

Marco Muestral

El marco muestral debe comprender a la totalidad de elementos a estudiar, es por eso que se utilizó el Inventario Nacional de Viviendas del INEGI. Se usa este archivo para obtener información hasta nivel manzana de las Vph. (https://www.inegi.org.mx/app/descarga/?ti=13&ag=01#). Así como los niveles socioeconómicos de la AMAI hasta nivel manzana.

También se utilizó el SINCE 2020 para obtener los mapas de localización de las AGEBS y las manzanas.

Tamaño de la Muestra

Con base en los datos descritos en el párrafo anterior y tomando en cuenta que se desea tener representatividad del estudio por Nivel Socioeconómico, se estimó el tamaño de muestra adecuado para la clase social alta, media y baja, la cual se describe a continuación.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Las viviendas se distribuyen en los municipios de estudio por Nivel Socioeconómico de la siguiente forma:

Cuadro 97. Tamaño de la Muestra

5. Municipios	A/B	C+	C	C-	D+	D	E	Total
Viviendas	68,201	94,892	85,131	72,937	55,909	66,155	16,234	459,459
Porcentaje	15%	21%	19%	16%	12%	14%	4%	100%
Clase social	Alta		Media			Baja		Total
Porcentaje	163,093		213,977			82,389		459,459
Porcentaje	35%		47%			18%		100%

Fuente: Elaboración propia.

$$n = \frac{Z^2 * p * q}{e^2}$$

En donde:

n = Tamaño de la muestra

Z = Valor del cuantil a la confianza deseada (1.96)

p = El mayor punto de incertidumbre es del 50% (0.5)

q = 1 - 0.5 = 0.5

e = error máximo permitido (5.7% para la clase alta y media y de 6.3% para la clase baja).

Esta fórmula se considera adecuada pues el tamaño de los dominios de estudio son suficientemente grandes para acercarse asintóticamente al resultado infinito.

Con la fórmula anteriormente descrita, y sustituyendo los valores requeridos, se obtuvo el tamaño de la muestra para cada uno de los estratos de estudio:

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



COMISION
DE AG

Cuadro 98. Estratos de estudio

NSE	Nivel	% Conurbada de Querétaro	Muestra	error +/. 95% confianza
A/B, C+	Alto	0.35496747	300	0.057
C, C-, D+	Medio	0.46571511	300	0.057
D, E	Bajo	0.17931741	240	0.063
Total			840	

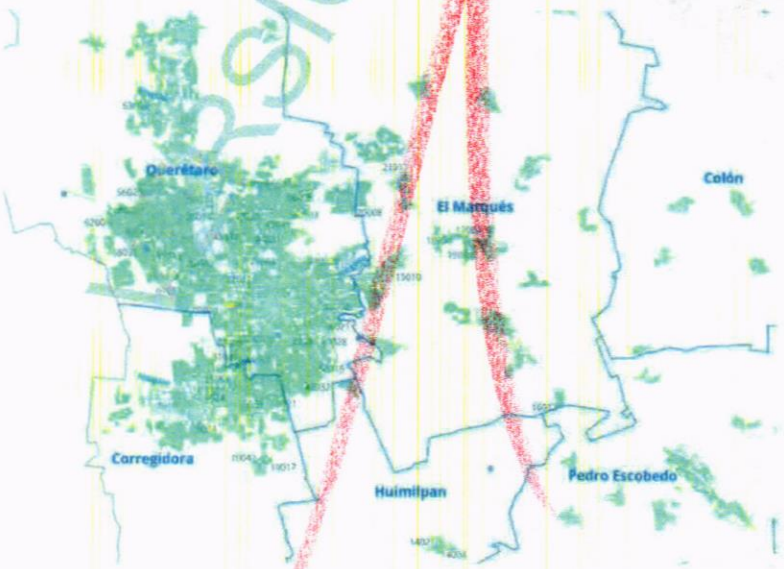
Fuente: Elaboración propia.

De esta manera se determinó que el número de encuestas a realizar en el trabajo de campo debe ser de 840 encuestas.

Distribución de la Muestra

Los cuestionarios se van a distribuir en 63 AGEBs distribuidos aleatoriamente en los municipios de estudio. Dentro de cada AGEB seleccionado se levantarán de 8 a 24 cuestionarios.

Ilustración 67. Distribución de la muestra



Fuente: Elaboración propia

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Ejemplo de manzanas seleccionadas

Ilustración 68. Ejemplo de manzanas seleccionadas



Fuente: Elaboración propia

Tipo de Muestreo

Para la extracción de la muestra se usará muestreo proporcional al tamaño (PPT) para las Unidades Primarias de Muestreo (UPM), con lo que las ageb´s seleccionadas contarán con una probabilidad de selección.

En una segunda etapa de selección se tomarán dos manzanas aleatorias dentro de cada AGEB.

Por último, se levantarán los 8 a 24 cuestionarios en las manzanas seleccionadas, buscándose realizar entre 4 o 5 cuestionarios por manzana.

SIN TEXTO

Estimación de resultados

Cabe mencionar que los resultados de la evaluación no corresponderán a frecuencias simples, si no a la estructura de diseño complejo y a los estimadores de Horvitz-Thompson:

$$\hat{t} = \sum_{i \in S} \frac{1}{\pi_i} y_1$$

En donde π_i es la probabilidad de selección de cada individuo en el estrato S.

Anexo 3. Nivel socioeconómico AMAI 2024

La clasificación por Niveles Socioeconómicos (NSE) realizada por la Asociación Mexicana de Agencias de Inteligencia de Mercado y Opinión (AMAI), fue construida a partir de un índice estadístico, que permite agrupar y clasificar a los hogares mexicanos.

La AMAI clasifica a los hogares utilizando la "Regla de NSE 2022" la cual de acuerdo a la Nota Metodológica del Nivel Socioeconómico AMAI 2024[15] se encuentra vigente. Esta regla es un algoritmo desarrollado por el comité de Niveles Socioeconómicos y busca medir el nivel de satisfacción de las necesidades más importantes del hogar. La regla produce un índice que clasifica a los hogares en siete niveles (A/B, C+, C, C-, D+ D, E), considerando las siguientes seis características del hogar:

1. Escolaridad del jefe del hogar.
2. Número de dormitorios.
3. Numero de baños completos.
4. Número de personas ocupadas de 14 años y más.

[15] Se encuentra disponible en https://www.amai.org/descargas/NOTA_METODOLOGICA_NSE_AMAI_2024_v6.pdf

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

5. Número de autos.
6. Tenencia de internet.

De acuerdo con la Distribución del Nivel Socioeconómico de los Hogares por Entidad Federativa 2022 de la AMAI, en el estado de Querétaro se presentan los siguientes porcentajes de hogares A/B 11.0%, C+ 15.0%, C 19.0%, C- 18.0%, D+ 14.0, D 17.0%, E 6.0%.

Anexo 4. Principales tabulados de la encuesta

Sexo del entrevistado

		Clase Social						Total	
		Alta (A/B, C+)		Media (C, C-, D+)		Baja (D, E)			
Sexo	Hombre	73,691	45.2%	91,084	42.6%	32,461	39.4%	197,236	42.9%
	Mujer	89,402	54.8%	122,893	57.4%	49,928	60.6%	262,223	57.1%
Total		163,093	100.0%	213,977	100.0%	82,389	100.0%	459,459	100.0%

Rango de edad

		Clase Social						Total	
		Alta (A/B, C+)		Media (C, C-, D+)		Baja (D, E)			
Grupos de edad		19,629	12.0%	28,027	13.1%	11,191	13.6%	58,847	12.8%
	30-49	49,391	30.3%	79,694	37.2%	29,600	35.9%	158,685	34.5%
	50-+	71,868	44.1%	75,049	35.1%	35,936	43.6%	182,853	39.8%
	No contestó	22,205	13.6%	31,207	14.6%	5,661	6.9%	59,073	12.9%
Total		163,093	100.0%	213,977	100.0%	82,388	100.0%	459,458	100.0 %

Clase de vivienda

		Clase Social						Total	
		Alta (A/B, C+)		Media (C, C-, D+)		Baja (D, E)			
	Casa dúplex	4,625	2.8%	9,307	4.3%	633	0.8%	14,565	3.2%

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

1. Clase de vivienda	Casa que comparte terreno con otra	1,755	1.1%	6,410	3.0%	10,985	13.3%	19,150	4.2%
	Casa única en el terreno	156,712	96.1%	192,641	90.0%	70,455	85.5%	419,808	91.4%
	Departamento en edificio	-		5,619	2.6%	316	.4%	5,935	1.3%
Total		163,092	100.0%	213,977	100.0%	82,389	100.0%	459,458	100.0%

Material de la mayor parte de las paredes o muros de la vivienda

		Clase Social						Total	
		Alta (A/B, C+)		Media (C, C-, D+)		Baja (D, E)			
2. Material de la mayor parte de las paredes o muros de la vivienda	Adobe	-		-		890	1.1%	890	0.2%
	Carrizo, bambú o palma	-		-		569	.7%	569	.1%
	Madera	-		-		406	.5%	406	.1%
	Tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto	163,093	100.0%	213,977	100.0%	80,525	97.7%	456,455	99.3%
Total		163,093	100.0%	213,977	100.0%	82,390	100.0%	459,460	100.0%

Material de la mayor parte del techo de la vivienda

		Clase Social						Total	
		Alta (A/B, C+)		Media (C, C-, D+)		Baja (D, E)			
3. Material de la mayor parte del techo de la vivienda	Lámina de asbesto	-	-	1,351	.6%	3,234	3.9%	4,585	1.0%
	Lámina de fibrocemento	-	-	-		975	1.2%	975	.2%
	Lámina metálica	-	-	-		5,955	7.2%	5,955	1.3%
	Losa de concreto o viguetas con bovedilla	163,092	100.0%	210,020	98.2%	70,703	85.8%	443,815	96.6%
	Madera o tejamanil	-	-	-		316	.4%	316	.1%
	Teja	-	-	2,607	1.2%	1,206	1.5%	3,813	0.8%
Total		163,092	100.0%	213,978	100.0%	82,389	100.0%	459,459	100.0%

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION E
DE AGU

Material de la mayor parte del piso de la vivienda

		Clase Social						Total	
		Alta (A/B, C+)		Media (C, C-, D+)		Baja (D, E)			
4. Material de la mayor parte del piso de la vivienda	Cemento o firme	39,979	24.5%	95,301	44.5%	60,519	73.5%	195,799	42.6%
	Madera, mosaico u otro recubrimiento	123,113	75.5%	114,197	53.4%	20,129	24.4%	257,439	56.0%
	Tierra	-		4,479	2.1%	1,741	2.1%	6,220	1.4%
Total		163,092	100.0%	213,977	100.0%	82,389	100.0%	459,458	100.0%

Propiedad de la vivienda

		Clase Social						Total	
		Alta (A/B, C+)		Media (C, C-, D+)		Baja (D, E)			
6. Propiedad de la vivienda	Propia	119,259	73.1%	166,258	77.7%	72,358	87.8%	357,875	77.9%
	Rentada	32,026	19.6%	38,673	18.1%	6,158	7.5%	76,857	16.7%
	Prestada	2,189	1.3%	4,544	2.1%	3,467	4.2%	10,200	2.2%
	Intestada	-		-		406	.5%	406	.1%
	No contestó	9,618	5.9%	4,503	2.1%	-		14,121	3.1%
Total		163,092	100.0%	213,978	100.0%	82,389	100.0%	459,459	100.0%

La vivienda tiene energía eléctrica

		Clase Social						Total	
		Alta (A/B, C+)		Media (C, C-, D+)		Baja (D, E)			
7.1 La vivienda tiene energia eléctrica	No	-	-	-	-	964	1.2%	964	0.2%
	Sí	163,093	100.0%	213,977	100.0%	81,425	98.8%	454,436	99.8%
Total		163,093	100.0%	213,977	100.0%	82,389	100.0%	459,459	100.0%

La vivienda tiene drenaje conectado a la red pública

		Clase Social						Total	
		Alta (A/B, C+)		Media (C, C-, D+)		Baja (D, E)			
7.2 La vivienda tiene drenaje conectado a la red pública	No	-	-	592	0,3%	23,118	5.2%	23,711	5.2%
	Sí	163,093	100.0%	213,385	99.7%	59,271	94.8%	435,748	94.8%
Total		163,093	100.0%	213,977	100.0%	82,389	82,389	100.0%	100%

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISION
DE A

Jefe de familia

		Clase Social						Total	
		Alta (A/B, C+)		Media (C, C-, D+)		Baja (D, E)			
9. ¿Quién es el jefe de familia?	Esposo(a)	40,973	25.10%	54,867	25.60%	27,418	33.30%	123,258	26.80%
	Hijo(a)	1,755	1.10%	5,769	2.70%	1,849	2.20%	9,373	2.00%
	Madre/Padre	11,544	7.10%	31,763	14.80%	9,535	11.60%	52,842	11.50%
	No contestó	21,880	13.40%	10,102	4.70%	2,888	3.50%	34,870	7.60%
	Nuera/Yerno	2,215	1.40%	675	0.30%	569	0.70%	3,459	0.80%
	Otro	2,874	1.80%	5,582	2.60%	1,825	2.20%	10,281	2.20%
	Suegro/Suegra	-		669	0.30%	2,255	2.70%	2,924	0.60%
	Usted (entrevistado)	81,852	50.20%	104,550	48.90%	36,050	43.80%	222,452	48.40%
Total		163,093	100.00%	213,977	100.00%	82,389	100.00%	459,459	100.00%

Sexo del jefe de familia

		Clase Social						Total	
		Alta (A/B, C+)		Media (C, C-, D+)		Baja (D, E)			
10. Sexo del jefe de familia	Hombre	106,909	65.60%	144,225	67.40%	60,444	73.40%	311,578	67.80%
	Mujer	32,548	20.00%	56,592	26.40%	18,425	22.40%	107,565	23.40%
	No contestó	23,635	14.50%	13,160	6.20%	3,520	4.30%	40,315	8.80%
Total		163,092	100.00%	213,977	100.00%	82,389	100.00%	459,458	100.00%

Último grado de estudios del jefe de familia

		Clase Social						Total	
		Alta (A/B, C+)		Media (C, C-, D+)		Baja (D, E)			
11. Último grado de estudios del jefe de familia	Licenciatura	77,477	47.50%	36,415	17.00%	4,755	5.80%	118,647	25.80%
	No contestó	24,225	14.90%	14,498	6.80%	5,206	6.30%	43,929	9.60%
	Posgrado (especialidad, maestría, doctorado)	19,904	12.20%	669	0.30%	316	0.40%	20,889	4.50%
	Preparatoria	25,631	15.70%	71,206	33.30%	17,801	21.60%	114,638	25.00%
	Primaria	6,724	4.10%	22,630	10.60%	23,395	28.40%	52,749	11.50%
	Secundaria	7,991	4.90%	64,596	30.20%	24,764	30.10%	97,351	21.20%
	Sin estudios	1,140	0.70%	3,964	1.90%	6,153	7.50%	11,257	2.50%
Total		163,092	100.00%	213,978	100.00%	82,390	100.00%	459,460	100.00%

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Ocupación actual del jefe de familia

		Clase Social						Total	
		Alta (A/B, C+)		Media (C, C-, D+)		Baja (D, E)			
12. Ocupación actual del jefe de familia22	Acaba de fallecer	-		675	0.30%	-		675	0.10%
	Desempleado(a)	2,757	1.70%	1,185	0.60%	885	1.10%	4,827	1.10%
	Estudia	615	0.40%	-		-		615	0.10%
	Hogar	7,493	4.60%	11,280	5.30%	8,086	9.80%	26,859	5.80%
	Negocio propio	591	0.40%	2,014	0.90%	4,361	5.30%	6,966	1.50%
	No contestó	22,472	13.80%	10,083	4.70%	3,457	4.20%	36,012	7.80%
	No trabaja por discapacidad	-		2,020	0.90%	316	0.40%	2,336	0.50%
	Retirado(a)	27,160	16.70%	27,655	12.90%	10,651	12.90%	65,466	14.20%
	Trabaja	102,005	62.50%	159,064	74.30%	54,634	66.30%	315,703	68.70%
Total		163,093	100.00%	213,976	100.00%	82,390	100.00%	459,459	100.00%

Estado civil del jefe de familia

		Clase Social						Total	
		Alta (A/B, C+)		Media (C, C-, D+)		Baja (D, E)			
13. Estado civil del jefe de familia	Casado(a)	103,919	63.70%	123,127	57.50%	50,055	60.80%	277,101	60.30%
	Divorciado(a)	2,169	1.30%	7,080	3.30%	874	1.10%	10,123	2.20%
	No contestó	24,577	15.10%	16,254	7.60%	3,773	4.60%	44,604	9.70%
	Separado(a)	1,206	0.70%			-		1,206	0.30%
	Soltero(a)	16,366	10.00%	36,623	17.10%	12,089	14.70%	65,078	14.20%
	Unión Libre	9,117	5.60%	13,008	6.10%	8,432	10.20%	30,557	6.70%
	Viudo(a)	5,738	3.50%	17,886	8.40%	7,165	8.70%	30,789	6.70%
Total		163,092	100.00%	213,978	100.00%	82,388	100.00%	459,458	100.00%

El agua de la vivienda la obtienen de llaves o mangueras que están

		Clase Social						Total	
		Alta (A/B, C+)		Media (C, C-, D+)		Baja (D, E)			
16. El agua de la vivienda la obtienen de llaves o	dentro de la vivienda	163,092	100.00%	202,056	94.43%	48,926	59.38%	414,074	90.12%
	No tienen agua entubada	0	0.00%	0	0.00%	1,038	1.26%	1,038	0.23%

SIN TEXTO

COMISION
DE AG

mangueras que están	sólo en el patio o terreno	0	0.00%	11,922	5.57%	32,424	39.36%	44,346	9.65%
Total		163,092	100.00%	213,977	100.00%	82,389	100.00%	459,459	100.00%

El actual suministro de agua le parece

		Clase Social						Total	
		Alta (A/B, C+)		Media (C, C-, D+)		Baja (D, E)			
19. El actual suministro de agua le parece	Bueno	108,374	66.40%	140,138	65.50%	43,311	52.60%	291,823	63.50%
	Malo	12,258	7.50%	10,344	4.80%	10,035	12.20%	32,637	7.10%
	Muy bueno	13,241	8.10%	19,551	9.10%	3,952	4.80%	36,744	8.00%
	Muy malo	1,734	1.10%	2,690	1.30%	6,051	7.30%	10,475	2.30%
	Ni bueno ni malo	27,485	16.90%	41,255	19.30%	19,040	23.10%	87,780	19.10%
Total		163,092	100.00%	213,978	100.00%	82,389	100.00%	459,459	100.00%

Usted tiene

		Clase Social						Total	
		Alta (A/B, C+)		Media (C, C-, D+)		Baja (D, E)			
21. Usted tiene	Medidor de agua	151,605	93.00%	183,601	85.80%	51,744	62.80%	386,950	84.20%
	No contestó	615	0.40%	-		-		615	0.10%
	No paga	4,829	3.00%	4,455	2.10%	8,027	9.70%	17,311	3.80%
	Paga cuota fija	5,428	3.30%	25,252	11.80%	21,984	26.70%	52,664	11.50%
	Paga por viaje	615	0.40%	669	0.30%	633	0.80%	1,917	0.40%
Total		163,092	100.00%	213,977	100.00%	82,388	100.00%	459,457	100.00%

¿Qué tan satisfecho se encuentra con el actual suministro que tiene de agua su vivienda

		Clase Social						Total	
		Alta (A/B, C+)		Media (C, C-, D+)		Baja (D, E)			
22. ¿Qué tan satisfech	Insatisfecho	13,945	8.60%	9,969	4.70%	15,465	18.80%	39,379	8.60%
	Muy insatisfecho	1,230	0.80%	1,351	0.60%	5,795	7.00%	8,376	1.80%

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

o se encuentra con el actual suministro que tiene de agua su vivienda	Muy satisfecho	13,244	8.10%	21,855	10.20%	3,684	4.50%	38,783	8.40%
	Ni satisfecho ni insatisfecho	23,083	14.20%	25,453	11.90%	12,768	15.50%	61,304	13.30%
	Satisfecho	111,591	68.40%	155,349	72.60%	44,676	54.20%	311,616	67.80%
Total		163,093	100.00%	213,977	100.00%	82,388	100.00%	459,458	100.00%

¿En esta vivienda tienen cisterna?

		Clase Social						Total	
		Alta (A/B, C+)		Media (C, C-, D+)		Baja (D, E)			
23. ¿En esta vivienda tienen cisterna?	No	108,485	66.50%	203,474	95.10%	77,054	93.50%	389,013	84.70%
	Sí	54,607	33.50%	10,503	4.90%	5,335	6.50%	70,445	15.30%
Total		163,092	100.00%	213,977	100.00%	82,389	100.00%	459,458	100.00%

¿En esta vivienda tienen tinaco?

		Clase Social						Total	
		Alta (A/B, C+)		Media (C, C-, D+)		Baja (D, E)			
24. ¿En esta vivienda tienen tinaco?	No	17,755	10.90%	54,103	25.30%	13,867	16.80%	85,725	18.70%
	Sí	145,338	89.10%	159,875	74.70%	68,521	83.20%	373,734	81.30%
Total		163,093	100.00%	213,978	100.00%	82,388	100.00%	459,459	100.00%

¿Algún otro medio de almacenamiento del agua?

		Clase Social						Total	
		Alta (A/B, C+)		Media (C, C-, D+)		Baja (D, E)			
25. ¿Algún otro medio de almacenamiento del agua?	No	157,481	96.56%	197,490	92.29%	54,994	66.75%	409,966	89.23%
	Sí	5,611	3.44%	16,487	7.71%	27,395	33.25%	49,493	10.77%
Total		163,093	100.00%	213,977	100.00%	82,389	100.00%	459,459	100.00%

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

¿Qué usos le da al agua? Consumo humano (alimentos y agua para beber)

		Clase Social						Total	
		Alta (A/B, C+)		Media (C, C-, D+)		Baja (D, E)			
29.1 ¿Qué usos le da al agua?	No	95,563	58.60%	127,572	59.60%	31,185	37.90%	254,320	55.40%
Consumo humano (alimentos y agua para beber)	Sí	67,529	41.40%	86,406	40.40%	51,204	62.10%	205,139	44.60%
Total		163,092	100.00%	213,978	100.00%	82,389	100.00%	459,459	100.00%

limpieza de casa)

		Clase Social						Total	
		Alta (A/B, C+)		Media (C, C-, D+)		Baja (D, E)			
29.2 ¿Qué usos le da al agua? Consumo doméstico (Higiene personal, lavado de ropa, limpieza de casa)	Sí	163,092	100.00%	213,977	100.00%	82,389	100.00%	459,458	100.00%
Total		163,092	100.00%	213,977	100.00%	82,389	100.00%	459,458	100.00%

¿Qué usos le da al agua? Uso comercial (Negocio, riego, animales)

		Clase Social						Total	
		Alta (A/B, C+)		Media (C, C-, D+)		Baja (D, E)			
29.3 ¿Qué usos le da al agua? Uso comercial (Negocio, riego, animales)	No	160,923	98.70%	210,689	98.50%	81,129	98.50%	452,741	98.50%
	Sí	2,169	1.30%	3,288	1.50%	1,260	1.50%	6,717	1.50%
Total		163,092	100.00%	213,977	100.00%	82,389	100.00%	459,458	100.00%

¿Considera que la actual cantidad de agua que tiene disponible le permite cubrir satisfactoriamente ...?

		Clase Social						Total	
		Alta (A/B, C+)		Media (C, C-, D+)		Baja (D, E)			
30. ¿Considera que la actual	Algunas de sus necesidades	6,340	3.90%	9,113	4.30%	15,602	18.90%	31,055	6.80%

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



cantidad de agua que tiene disponible le permite cubrir satisfactoriamente ...?	La mayoría de sus necesidades	47,243	29.00%	61,056	28.50%	24,731	30.00%	133,030	29.00%
	Ninguna de sus necesidades	-		2,008	0.90%	569	0.70%	2,577	0.60%
	Todas sus necesidades	109,510	67.10%	141,801	66.30%	41,487	50.40%	292,798	63.70%
Total		163,093	100.00%	213,978	100.00%	82,389	100.00%	459,460	100.00%

El agua a la que tiene acceso su vivienda es sin color

		Clase Social						Total	
		Alta (A/B, C+)		Media (C, C-, D+)		Baja (D, E)			
31.1 El agua a la que tiene acceso su vivienda es sin color	No	11,701	7.20%	11,648	5.40%	6,555	8.00%	29,904	6.50%
	Sí	151,392	92.80%	202,329	94.60%	75,834	92.00%	429,555	93.50%
Total		163,093	100.00%	213,977	100.00%	82,389	100.00%	459,459	100.00%

El agua a la que tiene acceso su vivienda es sin sabor

		Clase Social						Total	
		Alta (A/B, C+)		Media (C, C-, D+)		Baja (D, E)			
31.2 El agua a la que tiene acceso su vivienda es sin sabor	No	17,813	10.90%	31,168	14.60%	17,822	21.60%	66,803	14.50%
	Sí	145,280	89.10%	182,810	85.40%	64,567	78.40%	392,657	85.50%
Total		163,093	100.00%	213,978	100.00%	82,389	100.00%	459,460	100.00%

El agua a la que tiene acceso su vivienda es sin olor

		Clase Social						Total	
		Alta (A/B, C+)		Media (C, C-, D+)		Baja (D, E)			
31.3 El agua a la que tiene acceso su vivienda es sin olor	No	18,865	11.60%	30,082	14.10%	12,623	15.30%	61,570	13.40%
	Sí	144,228	88.40%	183,895	85.90%	69,766	84.70%	397,889	86.60%
Total		163,093	100.00%	213,977	100.00%	82,389	100.00%	459,459	100.00%

Satisfacción con el actual servicio de agua

		Clase Social						Total	
		Alta (A/B, C+)		Media (C, C-, D+)		Baja (D, E)			
33. De manera general ¿Qué tan satisfecho se encuentra con el actual	Insatisfecho	7,259	4.45%	11,418	5.34%	10,105	12.27%	28,782	6.26%
	Muy insatisfecho	2,941	1.80%	675	0.32%	5,578	6.77%	9,195	2.00%
	Muy satisfecho	17,140	10.51%	22,541	10.53%	5,362	6.51%	45,043	9.80%
	Ni satisfecho ni insatisfecho	18,858	11.56%	21,778	10.18%	11,335	13.76%	51,971	11.31%
	Satisfecho	116,894	71.67%	157,566	73.64%	50,008	60.70%	324,468	70.62%

SIN TEXTO

servicio de agua que tiene?									
Total		163,092	100.00%	213,977	100.00%	82,389	100.00%	459,459	100.00%

¿Dentro de 5 años, usted considera que la cantidad de agua que tendrá disponible en su vivienda será;

		Clase Social						Total	
		Alta (A/B, C+)		Media (C, C-, D+)		Baja (D, E)			
34. Dentro de 5 años, ¿Usted considera que la cantidad de agua que tendrá disponible en su vivienda será:	Igual que ahora	69,189	45.11%	69,327	35.12%	23,604	29.89%	162,120	37.72%
	Mayor que ahora	6,487	4.23%	11,434	5.79%	4,479	5.67%	22,400	5.21%
	Menor que ahora	77,714	50.66%	116,629	59.09%	50,895	64.44%	245,238	57.06%
Total		163,092	100.00%	213,978	100.00%	100.00%	100.00%	459,459	100.00%

¿Usted considera que en el futuro faltara o escaseara el agua disponible en su vivienda?

		Clase Social						Total	
		Alta (A/B, C+)		Media (C, C-, D+)		Baja (D, E)			
37. ¿Usted considera que en el futuro faltara o escaseara el agua disponible en su vivienda?	No	26,302	16.10%	27,090	12.70%	13,497	16.40%	66,889	14.60%
	Sí	125,755	77.10%	171,170	80.00%	66,410	80.60%	363,335	79.10%
Total		163,093	100.00%	213,978	100.00%	82,389	100.00%	459,460	100.00%

¿Usted considera que en el futuro faltara o escaseara el agua disponible en su vivienda, en cuánto tiempo?

		Clase Social						Total	
		Alta (A/B, C+)		Media (C, C-, D+)		Baja (D, E)			
38. ¿En cuánto tiempo?	Actualmente ya escasea	35,180	31.98%	36,149	23.69%	19,318	32.99%	90,647	28.22%
	Menos de un año	3,178	2.89%	7,863	5.15%	2,248	3.84%	13,289	4.14%
	Mas de un año	71,663	65.14%	108,591	71.16%	36,987	63.17%	217,240	67.64%
Total		163,092	100.00%	152,603	100.00%	100.00%	100.00%	321,177	100.00%

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

¿Usted considera que en el futuro faltara o escaseara el agua disponible en su vivienda, en cuánto tiempo años?

		Clase social						Total	
		Alta (A/B, C+)		Media (C, C-, D+)		Baja (D, E)			
38. ¿En cuánto tiempo? Años	1	2,279	3.18%	3,827	3.52%	2,383	6.44%	8,490	3.91%
	2	9,180	12.81%	8,105	7.46%	3,534	9.55%	20,819	9.58%
	3	8,061	11.25%	8,708	8.02%	4,070	11.00%	20,838	9.59%
	4	2,650	3.70%	10,112	9.31%	1,217	3.29%	13,979	6.43%
	5	28,481	39.74%	44,164	40.67%	10,905	29.48%	83,549	38.46%
	6	1,624	2.27%	2,020	1.86%	1,201	3.25%	4,846	2.23%
	7	2,851	3.98%	1,339	1.23%	316	0.85%	4,506	2.07%
	8		0.00%	669	0.62%		0.00%	669	0.31%
	9	525	0.73%		0.00%		0.00%	525	0.24%
	10	10,167	14.19%	16,523	15.22%	7,857	21.24%	34,546	15.90%
	15	1,641	2.29%	1,339	1.23%	2,671	7.22%	5,650	2.60%
	17		0.00%	669	0.62%		0.00%	669	0.31%
	20	3,175	4.43%	7,894	7.27%	1,335	3.61%	12,403	5.71%
	30		0.00%	3,223	2.97%	371	1.00%	3,593	1.65%
	40	505	0.70%		0.00%		0.00%	505	0.23%
	50	525	0.73%		0.00%	1,128	3.05%	1,653	0.76%
Total		71,663	100.00%	108,591	100.00%	36,987	100.00%	217,240	100.00%

Anexo 5. Principales tabulados del apartado de reciclaje y renovación de agua de la encuesta

Actualmente, ¿Usted recicla o reutiliza el agua que usa en su hogar de alguna manera?

		Clase Social						Total	
		Alta (A/B, C+)		Media (C, C-, D+)		Baja (D, E)			
39. Actualmente, ¿Usted reutiliza el agua que usa en su hogar de alguna manera?	No	31,370	19.20%	27,654	12.90%	6,616	8.00%	65,640	14.30%
	Sí	131,722	80.80%	186,323	87.10%	75,773	92.00%	393,818	85.70%
Total		163,092	100.00%	213,977	100.00%	82,389	100.00%	459,458	100.00%

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

¿Como?

		Clase Social					
		Alta (A/B, C+)		Media (C, C-, D+)		Baja (D, E)	
40. ¿Cómo?	Reutilizo el agua de la lavadora o lavadero	105,289	79.9%	166,381	89.3%	68,502	90.4%
	Cubeta para agua de la regadera	33,901	25.7%	35,045	18.8%	10,468	13.8%
	Capto agua de lluvia	9,602	7.3%	13,342	7.2%	7,581	10.0%
	Agua de limpieza	6,576	5.0%	4,170	2.2%	1,814	2.4%
	Agua de lavado de trastes	3,505	2.7%	1,943	1.0%	6,571	8.7%
	Agua del lavamanos	-	0.0%	-	0.0%	1,623	2.1%
	Usan agua tratada	3,027	2.3%	-	0.0%	-	0.0%
	Agua de la alberca	591	0.4%	-	0.0%	-	0.0%
Total		131,722	123.4%	186,323	118.5%	75,773	127.4%

Nota: Algunas personas realizan más de una acción, por lo que la suma de porcentajes de las acciones es mayor a 100%

¿Para qué lo usa?

		Clase Social					
		Alta (A/B, C+)		Media (C, C-, D+)		Baja (D, E)	
41. ¿Para qué la usa?	Sanitario	40,018	30.37%	72,577	38.95%	27,130	35.80%
	Riego de plantas	68,763	52.18%	84,437	45.32%	49,673	65.56%
	Para lavar el patio	81,394	61.77%	129,549	69.53%	31,999	42.23%
	Limpieza de casa	9,402	7.14%	3,939	2.11%	4,686	6.18%
	Lavar ropa	-	0.00%	5,490	2.95%	964	1.27%
	Lavar auto	1,096	0.83%	1,879	1.01%	-	0.00%
Total		131,772	152.29%	186,323	159.87%	75,773	151.05%

Nota: Algunas personas le dan más de un uso

¿Usted considera que el agua que utiliza actualmente en su casa, debería reciclarse para su posterior uso?

		Clase Social						Total	
		Alta (A/B, C+)		Media (C, C-, D+)		Baja (D, E)			
42. ¿Usted considera que el agua que utiliza actualmente en su casa, debería reusarse?	No	10,895	6.70%	11,283	5.27%	5,217	6.33%	27,395	5.97%
	Sí	151,692	93.00%	202,694	94.73%	77,172	93.67%	431,558	94.03%
Total		162,588	100.00%	213,977	100.00%	82,389	100.00%	458,954	100.00%

¿Sabía usted que en otros estados del país ya hay proyectos para renovar el agua que se utiliza para uso humano?

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMIS
DE

		Clase Social						Total	
		Alta (A/B, C+)		Media (C, C-, D+)		Baja (D, E)			
43. ¿Sabía usted que en otros estados del país hay proyectos para el reúso del agua que se utiliza en los hogares para uso humano?	No	72,389	44.55%	110,149	51.93%	47,478	57.63%	230,016	50.33%
	Sí	90,088	55.45%	101,974	48.07%	34,911	42.37%	226,973	49.67%
Total		162,478	100.00%	212,123	100.00%	82,389	100.00%	459,459	100.00%

Ante la escasez de agua en años futuros, ¿Usted considera adecuado que se recicle el agua que actualmente usa para su renovación y posterior uso en los hogares?

		Clase Social						Total	
		Alta (A/B, C+)		Media (C, C-, D+)		Baja (D, E)			
44. Ante la escasez de agua en años futuros, ¿Usted considera adecuado que se reúse el agua que actualmente ocupa en su casa?	No	6,484	4.04%	15,811	7.44%	4,970	6.05%	27,265	5.99%
	Sí	153,915	95.96%	196,822	92.56%	77,177	93.95%	427,914	94.01%
Total		163,093	100.00%	212,633	100.00%	82,147	100.00%	455,179	100.00%

Si el gobierno le garantiza que el agua potable, que ha sido renovada cumple con todas las normas de calidad para el uso humano, ¿Estaría de acuerdo con usarla?

		Clase Social						Total	
		Alta (A/B, C+)		Media (C, C-, D+)		Baja (D, E)			
45. Si el gobierno le garantiza que el agua potable, que ha sido reusada y renovada cumple con todas las normas de calidad para el uso humano, ¿Estaría de	No	27,307	16.70%	32,163	15.00%	15,688	19.00%	75,158	16.40%
	Sí	132,102	81.00%	179,794	84.00%	66,068	80.20%	377,964	82.30%

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

acuerdo con usaría?									
Total		159,409	100.00%	211,957	100.00%	81,756	100.00%	453,122	100.00%

Considerando la escasez de agua en Querétaro, ¿Usted estaría de acuerdo en que se realizara un proyecto de renovación del agua?

		Clase Social						Total	
		Alta (A/B, C+)		Media (C, C-, D+)		Baja (D, E)			
47. Considerando la escasez de agua en Querétaro, ¿Usted estaría de acuerdo en que se realizara un proyecto de reúso y renovación del agua?	No	7,014	4.33%	8,019	3.79%	6,891	8.45%	21,924	4.82%
	Sí	155,049	95.67%	203,422	96.21%	74,623	91.55%	433,094	95.18%
Total		163,063	100.00%	211,442	100.00%	81,514	100.00%	455,018	100.00%

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Anexo 6. Resultados de Grupos Foco

Reporte de resultados de los grupos foco a los habitantes de los municipios beneficiarios

Evaluación de Impacto Social del "Proyecto Sistema Batán (PASAP ZMQ)."

BHMC CONSULTORES

VERSIÓN PÚBLICA

Índice

I Metodología

II Importancia y abastecimiento del agua

III Uso del agua e importancia en sus actividades

IV Disponibilidad de agua en el futuro

V Impacto económico y social del suministro de agua

VI Reciclaje y renovación del agua

VII Responsabilidad del gobierno en el suministro de agua

SIN TEXTO

PODER EJECUTIVO DEL ESTADO DE QUERÉTARO

QUERÉTARO JUNTOS, ADELANTE.

CEA QUERETARO Comisión Estatal de Aguas

Sección I

Metodología

VERSIÓN PÚBLICA

METODOLOGÍA

Se utilizó la técnica de "Focus Group", que consiste en dinámicas de grupo efectuadas con 6 a 8 personas con características homogéneas, dirigidas por una persona experta en la realización de las mismas.

Las sesiones se desarrollaron sobre la base de una guía de preguntas elaboradas para tratar distintos temas relacionados con el impacto que tendra el proyecto sobre los habitantes de los distintos territorios.

UNIVERSO

Se utilizó la técnica de "Focus Group", que consiste en dinámicas de grupo efectuadas con 6 a 8 personas con características homogéneas dirigidas por una persona experta en la realización de las mismas.

CARACTERISTICA DE LOS INFORMANTES

- Personas de 20 a 45 años edad
- Realizan pagos por el servicio de agua
- Residan en los municipios de Querétaro y Corregidora

REALIZACIÓN DE LOS GRUPOS

Los grupos se realizaron entre los días 13 a 15 de marzo de 2024 en los municipios de Queretaro y Corregidora, dos por municipio

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO DEL ESTADO DE QUERÉTARO

QUERÉTARO JUNTOS, ADELANTE

CEA QUERETARO Comisión Estatal de Aguas

Grupos foco

1

Querétaro

- Promedio de edad 30 años.
- Todos tenían agua en su vivienda.
- Todos tenían medidor en su vivienda
- 5 personas tenían vivienda propia y 1 rentaba
- 2 mujeres y 4 hombres
- Familia de 2 a 5 integrantes

2

Querétaro

- Promedio de edad 32 años.
- Todos tenían tenían agua en su vivienda.
- Todos tenían medidor en su vivienda
- 6 personas tenían vivienda propia
- 4 mujeres y 2 hombres
- Familia de 2 a 6 integrantes

3

Corregidora

- Promedio de edad 31 años.
- Todos tenían agua en su vivienda.
- Todos tenían medidor en su vivienda
- 6 personas tenían vivienda propia.
- 5 mujeres y 1 hombres
- Familia de 2 a 5 integrantes

4

Corregidora

- Promedio de edad 32 años.
- Todos tenían tenían agua en su vivienda.
- Todos tenían medidor en su vivienda
- 6 personas tenían vivienda propia
- 4 mujeres y 2 hombres
- Familia de 2 a 4 integrantes

Sección II

Importancia y abastecimiento del agua

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

COMISIÓN
DE AGUA

PODER EJECUTIVO DEL ESTADO DE QUERÉTARO

QUERÉTARO JUNTOS, ADELANTE

CEA QUERETARO Comisión Estatal de Aguas

Hallazgos

- Casi todos tienen agua potable a través de la red pública de agua o pozo.
- La principal alternativa para abastecerse de agua diferente al suministro público es a través de pipas
- La personas no presentan algún obstáculo para el suministro de agua en sus viviendas
- Las personas consideran que el agua de la red pública es potable e incolora, sin embargo, algunos consideran que suele tener olor y sabor a cloro.
- Las personas que tienen agua de un pozo local de la comunidad consideran que el agua es incolora, inodora, sin embargo, su sabor es algo salado.
- La mayor parte de las personas tiene algún elemento de almacenamiento como tinaco o cisternas debido a que en ocasiones falta agua en sus viviendas o el suministro es insuficiente.

Opiniones

Cuando compramos la casa nos dijeron que podíamos beber el agua de la llave pero cuando la probamos sabía muy salada.

Habitante de Corregidora

El agua es incolora pero huele mucho a cloro y después de tiempo salen sedimentos.

Habitante de Corregidora

No tomamos agua del grifo porque sale sucia y sabe fea.

Habitante de Corregidora

Tenemos tinaco o cisterna porque hay temporadas que escasea el agua de 15 hasta 20 días.

Habitante de Corregidora

Si hiciera falta agua se quedarían trastes y ropa sucia, no tendríamos higiene y comenzarían plagas de cucarachas y enfermedades. .

Habitante de Corregidora

Siempre hay agua excepto cuando hay fugas.

Habitante de Querétaro

Otra alternativa (de abastecimiento) son las pipas.

Habitante de Querétaro

Es suficiente el agua, abastece a toda la comunidad, es la necesaria para nuestros hogares. Cubre mis necesidades, aseo personal, consumo, lavar ropa, lavar trastes, limpiar.

Habitante de Querétaro

Si comenzara a racionar o faltar el agua comenzaríamos a pelear entre nosotros sino la cuidan.

Habitante de Querétaro

Si faltara agua también aumentarían los costos de servicios y productos.

Habitante de Querétaro

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Sección III

Uso del agua e importancia en sus actividades

Hallazgos

- Consideran que el agua es indispensable para la vida diaria y para el desarrollo de la ciudad
- El agua es muy importante para la salud e higiene.
- Ningun entrevistado toma agua directo del grifo, todos consumen agua de garrafón ya que consideran que el agua no tiene la calidad para el consumo humano.
- El principal uso del agua es domestico (bañarse, lavar trastes, ropa, limpiar la casa, regar las plantas).
- La mayoría tiene medidor de agua y suelen pagar desde 250 hasta 850 pesos mensuales
- El 90% de las personas menciona que realiza alguna actividad para reutilizar el agua.
- El 95% cuenta con sistema de almacenamiento, como tinaco o cisterna, ya que hay temporadas de desabasto de agua.

VERSIÓN PÚBLICA

Opiniones

El uso principal es para bañarse, lavar traste, lavar la ropa, limpiar la casa, bañar a los perros, lavar el carro.

Habitante de Querétaro

Mas que nada para ropa, trastes, baño, bañarse, uso personal, hacer el quehacer

Habitante de Corregidora

(Si no hubiera agua) Estaríamos mal aseados y sucios.

Habitante de Corregidora

Se utiliza para el negocio, para lavar.

Habitante de Querétaro

(Si no hubiera agua) todo se empezaría a descontrolar y comenzarías saqueos.

Habitante de Corregidora

Se comenzaría hacer conciencia sobre el uso adecuado del agua y no se desperdiciaría tanto.

Habitante de Corregidora

En una ocasión que faltó el agua como dos semanas continuas, llenamos nuestro tinaco, nosotras somos dos personas que salimos de 7 a 1! y se nos acabo el agua del tinaco muy rápido, nos dimos cuenta que el vecino estaba robando el agua del tinaco a su tinaco, lo ordeñaba con una manguera.

Habitante de Corregidora

En mi familia nos bañamos a jicarazos, cuando llueve sacamos las plantas para que se rieguen con esa agua, utilizamos solo un vaso de agua para lavarse los dientes.

Habitante de Corregidora

(Si no hubiera agua) Habría descontento en la comunidad, reclamos entre vecinos por el uso del agua, seguro que habría problemas.

Habitante de Querétaro

(Si no hubiera agua) yo creo que tendríamos que organizarnos para pedirle al gobierno o a la CEA que atendiera la situción de falta de agua.

Habitante de Corregidora

Sección IV

Disponibilidad de agua en el futuro

VERSIÓN PÚBLICA

Hallazgos

- En la actualidad ya hay escasez de agua por la sequía y la temporada de calor.
- La expectativa a futuro es que faltara agua, que habrá tandeo y cortes al suministro
- Consideran que cuendo comience a escasear el agua va a comenzar a subir el precio del sumintro y de las demás cosas.
- Esperan que la CEA administre mejor el suministro de agua, principalmente a las empresas que son las que más consumen.
- La solución a largo plazo es enseñar el consumo responsable, ahorro y reciclaje del agua desde niños.
- Lo mejor que pudiera par es que no faltara agua en el futuro

Opiniones

(Si faltara agua) se comenzaría hacer conciencia sobre el uso adecuado del agua y no se desperdiciaria tanto.

Habitante de Corregidora

(Si faltara el agua) cambiaríamos nuestro estilo de vida, al tener que organizarse de maneras distintas, la forma de bañarse, lavar los trastes la organización.

Habitante de Querétaro

Si faltara (agua) por un tiempo largo se quedarían trastes y ropa sucia y eso a la larga puede provocar cucarachas o hasta ratas.

Habitante de Corregidora

Se tendría que racionar el agua un bote para cada quien se pondría crítica la cosa.

Habitante de Corregidora

Si faltara (agua) todo se empezaría a descontrolar, empezaríamos a pelear el agua y buscar agua de un lado a otro y comenzaría la desconfianza entre vecinos por que se robaran el agua.

Habitante de Corregidora

Lo peor sería que comenzará una escasez a nivel estatal y se ha visto en algunos estados y lo mejor es que inviertan en cosas que ayuden en el ahorro del agua

Habitante de Querétaro

(Si faltara el agua) comenzaríamos a cuidar el agua y darle el valor que tiene. Diferenciar cuales son las cosas indispensables.

Habitante de Corregidora

Antes en la escuela te enseñaban a cuidar el agua y en la actualidad ya muchos jovenes y niños que no cuidan el agua.

Habitante de Querétaro

Sabemos que ahorita el agua esta muy escasa y si no la cuidamos el recurso se nos esta agotando. cada vez mas y mas en temporadas de sequia y calor.

Habitante de Querétaro

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Sección V

Impacto económico y social del suministro de agua

Hallazgos

- La escasez o falta de agua generaría problemas sociales, mala conviviencia en las comunidades y de manera general en la sociedad.
- Asimismo, afectaría a las empresas, las cuales subirían sus costos y precios, podrían empezar a cerrar y generar desempleo.
- Disminuiría el crecimiento económico de la región
- La mayoría considera que un aumento en la tarifa generaría un uso más racional del agua.
- Consideran que se debe aumentar el costo del agua a las empresas, ya que son las que más consumen.
- La mejor manera de hacer un uso racional del agua es a través de la información y concientización, la cual debe empezar desde pequeños.
- En casos extremos de falta de agua consideran que habría protestas

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

PODER EJECUTIVO DEL ESTADO DE QUERÉTARO

QUERÉTARO JUNTOS, ADELANTE

CEA QUERETARO Comisión Estatal de Aguas

Opiniones

Al paso que vamos la sociedad, no estamos entendiendo lo que esta pasando, preparada para entender la situación (de la escasez de agua).

Habitante de Querétaro

Con el paso del tiempo me he dado cuento, que cuando no hay agua, se lavan los trastes con muy poquita agua a diferencia de cuando hay de la llave.

Habitante de Querétaro

Es un hecho que aumentarían los costos del agua.

Habitante de Querétaro

Habría diferencia de clases sociales, como existe actualmente, que solo ciertas clases van a tener acceso a tener agua diario.

Habitante de Querétaro

Si hubiera un aumento del costo del servici,o si nos organizamos se harían marchas que demuestren la inconformidad.

Habitante de Querétaro

Si hubiera un aumento en el agua la gente cuidaría mas el consumo.

Habitante de Corregidora

Deberían enseñarnos a reciclar el agua.

Habitante de Corregidora

Se vendrían huelgas, marchas, peleas entre vecinos.

Habitante de Querétaro

Quien pueda pagar el agua va a tener, quien no pueda pagarla no tendrá agua.

Habitante de Corregidora

Si faltara el agua todos comenzaríamos a desconfiar todos de todos.

Habitante de Corregidora

Sección VI

Reciclaje y renovación del agua

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO DEL ESTADO DE QUERÉTARO

QUERÉTARO JUNTOS ADELANTE.

CEA QUERETARO Comisión Estatal de Aguas

Hallazgos

- Todos están de acuerdo en que se debería reciclar el agua que se utiliza en sus casas.
- El 80% no sabía que existen en otros estados de la república con proyectos de reciclaje o renovación del agua.
- La principal manera de reusar el agua ha sido reutilizar el agua de la lavadora para el inodoro, lavar el patio y regar las plantas.
- La mayoría esta dispuesta a usar el agua potable que proviene de agua que ha sido renovada, mientras garanticen con pruebas y comunicados que el agua no causará ningún daño en la piel o al lavarse los dientes con ella.
- No se debe hacer distinción de zonas ni clases sociales para el sumistro de agua potable que proviene de agua que ha sido renovada, debe ser parejo.
- La mayoría considera que potabilizar el agua que ha sido renovada es una buena idea, ya que hay más desabasto y esto podría solucionarlo, pero que es necesario demostrar con pruebas que el agua se puede utilizar sin consecuencias.

Opiniones

Siempre al bañarnos tenemos una cubeta, para que en lo que sale el agua caliente y se baña uno, se junta el agua.

Habitante de Querétaro

El agua con la que se lava la ropa la reutilizamos para el baño o lavar el patio.

Habitante de Querétaro

El agua si se debería reciclar, el agua de la lavadora para patios y regar plantas.

Habitante de Corregidora

Sería bueno que la reciclaran, ya creo que nos cobrarían menos por el agua.

Habitante de Querétaro

Sería bueno ya he visto que en fraccionamientos tienen sus tuberías de agua normal y de agua tratada y la utilizan para regar y ayudaría a mantener más verde la ciudad.

Habitante de Querétaro

¿Hasta donde es prudente que el agua reciclada y tratada se mezcle con el agua limpia? yo no sé que bueno sea.

Habitante de Querétaro

La utilizaríamos siempre y cuando cuando hubiera la garantía de que no contiene residuos del uso anterior.

Habitante de Corregidora

El agua de la lavadora la pasamos a cubetas y las utilizamos para lavar el patio y el baño.

Habitante de Corregidora

Hacer una prueba piloto en una comunidad sustentable con ese tipo de agua y yo lleva un año usándola y no existe alteración ni alergia.

Habitante de Corregidora

Que si la van a poner no debe de haber zonas ni clases sociales parejo para todos.

Habitante de Querétaro

Siempre y cuando se separe el agua del baño y del drenaje.

Habitante de Corregidora

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

Sección VII

Responsabilidad del gobierno en el suministro de agua

Hallazgos

- Consideran que el gobierno ha cumplido de manera general con su responsabilidad en el suministro de agua
- La calidad del agua es lo que no consideran adecuada
- Consideran que el gobierno debería poner más atención en el consumo de agua de las industrias, para ponerles restricciones para que no la desperdicien ni la contaminen tanto.
- La CEA debe atender en tiempo y forma las fugas, ya que tardan mucho en hacer reparaciones y se desperdicia el agua
- La solución al problema de escasez se encuentra en educar a las personas sobre su adecuado uso, conservación y reciclaje.
- Necesitan información de parte de la CEA, el gobierno y las autoridades sobre el proyecto de renovación del agua que se va a realizar.

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO



PODER EJECUTIVO DEL ESTADO DE QUERÉTARO

QUERÉTARO JUNTOS, ADELANTE

CEA QUERETARO Comisión Estatal de Aguas

Opiniones

El gobierno ha cumplido en cuanto a que falta menos el agua, pero no el mantenimiento de la infraestructura ni calidad

Habitante de Corregidora

El gobierno debería de tener más control y restringir el uso de agua a las empresas y fabricas que son las que más agua usan y contaminan.

Habitante de Querétaro

Debería de hacer programas sociales para el cuidado de agua.

Habitante de Querétaro

Que atiendan en tiempo y forma cuando se reportan fugas, porque constantemente hay y se desperdicia mucha agua, por lo que tardan en atender o lo hacen mal.

Habitante de Querétaro

Que el gobierno atienda zonas vulnerables que no cuentan con el servicio.

Habitante de Querétaro

Un video del proceso (de renovación) de como entra y como sale el agua

Habitente de Corregidora

Que regulen el uso de agua a las empresas.

Habitante de Corregidora

Que indiquen que el agua es tratada y para que se puede utilizar, para no causar una enfermedad.

Habitante de Corregidora

Que hagan campañas en las escuelas para el cuidado del agua.

Habitante de Corregidora

Que ellos usen y tomen de esa agua en sus casa también.

Habitente de Corregidora

VERSIÓN PÚBLICA

SIN TEXTO

PODER EJECUTIVO DEL ESTADO DE QUERÉTARO

QUERÉTARO JUNTOS, ADELANTE

CEA QUERETARO Comisión Estatal de Aguas

ANÁLISIS QUE PRESTA LA DOCUMENTACIÓN E INFORMACIÓN QUE ACREDITA LA RENTABILIDAD SOCIAL DEL PROYECTO

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

VERSIÓN PÚBLICA



DGJ/CERTIF/498/2025

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

CERTIFICA

QUE LAS PRESENTES COPIAS FOTOSTÁTICAS CONCUERDAN DE FORMA FIEL Y EXACTA CON LOS ORIGINALES DE LA **VERSIÓN PÚBLICA DE LA DOCUMENTACIÓN E INFORMACIÓN QUE ACREDITA LA RENTABILIDAD SOCIAL 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 369 (TRESCIENTAS SESENTA Y NUEVE) 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. JMAG