



División en Ciencias Biológicas y de la Salud
Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica

INFORME FINAL DE SERVICIO SOCIAL

**TÍTULO: INTEGRACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL INVENTARIO
NACIONAL DE DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES Y DE
PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES NO
MUNICIPALES.**


Alumno: Allison Guapo Hernández
Matricula: 2193072349

Asesora Interna: Dra. Patricia Martínez Cruz **Número económico.** 18488

Asesora Externa: Q.A. María de Lourdes Villegas Medina **Cédula.** 3005898

Dependencia donde se realiza: Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)
Dirección Local Querétaro

Fecha de inicio: 15 de enero del 2024
Fecha de Término: 15 de julio del 2024

1. Introducción

El servicio social es una parte fundamental en la formación académica y profesional de cualquier estudiante. Más que un simple requisito, es una oportunidad para aplicar lo aprendido en la universidad en un entorno real, nos permite desarrollar habilidades como el trabajo en equipo, la comunicación efectiva, la resolución de problemas, y entender mejor el impacto que nuestra profesión puede tener en la sociedad.

Este informe describe las actividades realizadas durante mi servicio social en la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Dirección Local Querétaro, el cual llevé a cabo del 15 de enero de 2024 al 15 de julio de 2025. Durante este periodo, participé en el proyecto "Integración y actualización del inventario nacional de descargas de aguas residuales y de plantas de tratamiento de aguas residuales no municipales" en el cual estuve a cargo de la Q.A María de Lourdes Villegas Medina. El objetivo principal fue diseñar y elaborar documentación asociada con las descargas de aguas residuales y las plantas de tratamiento de aguas residuales no municipales en el estado de Querétaro, con el fin de garantizar el cumplimiento de normativas ambientales y prácticas sustentables. Esta labor se realizó mediante la recopilación, análisis y actualización de información sobre descargas y plantas de tratamiento de aguas residuales.

Para comprender mejor el alcance del tratamiento de aguas residuales en México, es esencial definir qué son las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR). Estas instalaciones tienen como propósito eliminar contaminantes físicos, químicos y biológicos del agua usada, con el fin de hacerla segura para su reintegración al medio ambiente o su reutilización (Comisión Nacional del Agua [CONAGUA]). Las PTAR reciben el agua residual proveniente de hogares, escuelas, negocios, industrias y hospitales, donde se somete a procesos para remover contaminantes como grasas, aceites, materia orgánica, microorganismos patógenos y contaminantes emergentes (Ibarra Rodríguez & Arellano García, 2023).

El funcionamiento de estas plantas está regulado por un marco normativo específico. La NOM-001-SEMARNAT-2021 establece los límites de contaminantes permitidos para descargas en cuerpos de agua nacionales, mientras que la NOM-002-SEMARNAT-1996 regula las condiciones de descarga en sistemas de alcantarillado urbano. Por su parte, la NOM-003-SEMARNAT-1997 define los criterios de calidad para el reúso de aguas residuales tratadas en servicios públicos, como riego o lavado de superficies, garantizando así su seguridad sanitaria (SEMARNAT, 1996, 1997, 2021). Estas normas permiten establecer un control adecuado sobre el destino de las aguas residuales, ya sea que se viertan, se conduzcan a través del drenaje o se reutilicen.

Existen distintos tipos de plantas de tratamiento según el proceso que utilicen. Algunas emplean tecnologías físicas como la sedimentación; otras, procesos biológicos como los lodos activados o biodiscos; y otras, métodos químicos como la coagulación o precipitación. Estas tecnologías se implementan en etapas conocidas como tratamiento primario, secundario y terciario, que permiten la remoción progresiva de contaminantes (CONAGUA, s.f.). Estas tecnologías se agrupan en distintos tipos de plantas, clasificadas según el tipo de tratamiento que aplican, como se muestra a continuación:

INFORME FINAL DE SEVICIO SOCIAL

CLASIFICACIÓN	REMUEVE	PROCESO
Tratamiento primario	Arenas Partículas gruesas Sólidos suspendidos	Rejillas Desarenadores Sedimentación
Tratamiento secundario	Materia orgánica disuelta	Tratamiento biológico (ej. Lodos activados)
Tratamiento terciario	Nitrógeno Fósforo Materia coloidal	Desnitrificación-nitrificación Remoción de fósforo Coagulación-floculación
Tratamiento avanzado	Patógenos Microcontaminantes	Desinfección Oxidación forzada Reactores UV

Tabla 1. Tabla recuperada de Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, Introducción al Tratamiento de Aguas Residuales Municipales, Comisión Nacional del Agua.

La selección de cada tipo de tratamiento depende del origen del agua residual, las características del sitio, los requisitos normativos y los fines de reúso o descarga.

Además de los contaminantes tradicionales, en los últimos años ha aumentado la preocupación por los contaminantes emergentes, que incluyen residuos de medicamentos, productos de cuidado personal, hormonas, microplásticos y compuestos químicos persistentes. Estos contaminantes presentan riesgos potenciales para la salud humana y los ecosistemas acuáticos, y son difíciles de eliminar con tecnologías convencionales (Ibarra Rodríguez & Arellano García, 2023; Castro-Pastrana et al., 2021). En años recientes, ha crecido el interés por tecnologías de tratamiento más sustentables y eficientes, capaces de enfrentar los desafíos que representan los contaminantes emergentes y el cambio climático. Entre estas alternativas destacan los sistemas de tratamiento avanzados, como la filtración por membranas, la oxidación avanzada, y el uso de reactores UV o electroquímicos, que permiten una mayor remoción de contaminantes orgánicos persistentes y microorganismos resistentes. De manera paralela, se han impulsado también soluciones naturales o híbridas, como los humedales artificiales, que reproducen procesos ecosistémicos para depurar el agua de forma eficiente y con bajo impacto ambiental. Estas tecnologías representan una opción prometedora para el tratamiento descentralizado o en zonas rurales, al combinar eficiencia, bajo costo operativo y beneficios ecológicos (Aguado & Ferrer, 2022).

El tratamiento de aguas residuales en México también enfrenta problemáticas socioambientales. El uso de agua residual sin tratar como insumo agrícola ha generado conflictos ecológico-distributivos, donde los intereses de campesinos, empresas y autoridades se contraponen (García Salazar & Fuente Carrasco, 2021). La gestión del agua está marcada por desigualdades, externalidades negativas para la salud y una falta de mecanismos de justicia ambiental efectivos. Aunque el acceso al agua potable ha mejorado, se requiere un modelo que integre capacidades técnicas suficientes, que asegure una operación eficiente, sustentable y equitativa de las PTAR (Flores Elizondo, 2025).

En suma, las plantas de tratamiento de aguas residuales en México desempeñan un papel esencial en la protección ambiental y la salud pública (Cáñez-Cota, 2022). Sin embargo, enfrentan retos tecnológicos, normativos e institucionales que deben ser abordados mediante políticas públicas integrales, inversión en infraestructura y fortalecimiento de capacidades locales. La experiencia

adquirida durante este servicio social permitió comprender la complejidad del tratamiento de aguas residuales y la importancia de un enfoque interdisciplinario, sustentable y justo en su gestión.

Realizar mi servicio social en la CONAGUA fue una experiencia clave para mi formación como Químico Farmacéutico Biólogo. No solo adquirí conocimientos técnicos sobre la gestión del agua y el uso de herramientas especializadas, sino que también comprendí la importancia del compromiso social y científico en la solución de problemáticas ambientales. Además, tuve la oportunidad de trabajar en un entorno profesional reconocido, lo que me permitió ampliar mi panorama sobre las oportunidades laborales en el ámbito de la gestión ambiental.

Al finalizar este servicio social, puedo afirmar que la experiencia fortaleció mis competencias profesionales y reafirmó mi interés en el área ambiental. Enfrenté desafíos que mejoraron mis habilidades de análisis y resolución de problemas, además de motivarme a seguir explorando soluciones innovadoras para el manejo sustentable del agua.

A lo largo de este informe, presentaré en detalle las actividades en las que participé, los conocimientos adquiridos y los resultados obtenidos, destacando la importancia de esta experiencia tanto en mi desarrollo profesional como en la contribución que pude hacer a la sociedad.

2. Objetivo General

Diseñar y elaborar documentación asociada con las descargas de aguas residuales y las plantas de tratamiento de aguas residuales no municipales en el estado de Querétaro, con el fin de garantizar el cumplimiento de normativas ambientales y prácticas sustentables.

3. Objetivos Particulares

- Revisar y analizar la base histórica del Inventario Nacional de Descargas de Aguas Residuales y de Plantas de tratamiento de aguas no municipales para integrar y actualizar los inventarios mencionados en un nuevo formato que envía la Gerencia de Calidad del Agua.
- Apoyar en la revisión de información técnica de trámites electrónicos para elaborar los dictámenes técnicos de Permisos de Descarga.
- Apoyar en la elaboración de Diagnósticos de Calidad del Agua en cuerpos de agua nacionales dentro del ámbito del estado de Querétaro, con la finalidad de proponer e implementar acciones de mejora de su calidad de agua.

4. Metodología

El desarrollo del servicio social en la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Dirección Local Querétaro, se llevó a cabo mediante un enfoque metodológico basado en la recopilación, análisis y actualización de información.

Para la actualización del Inventario Nacional de Descargas de Aguas Residuales y de Plantas de Tratamiento no Municipales, se utilizaron las siguientes fuentes de información:

INFORME FINAL DE SEVICIO SOCIAL

- Dictámenes técnicos del área de control y calidad del agua: Se revisaron expedientes previos con datos sobre descargas y calidad del agua.
- Sistema REPDA (Registro Público de Derechos de Agua): Se utilizó este sitio para consultar la vigencia de títulos de concesión, así como identificar permisos de descarga vencidos o nuevos que no estaban registrados en la base histórica electrónica de CONAGUA Dirección Local Querétaro.
- Archivo interno de CONAGUA Dirección Local Querétaro: Se solicitaron expedientes físicos con información sobre descargas y plantas de tratamiento que permitieran actualizar los registros digitales del Inventario Nacional de Descargas de Aguas Residuales y Plantas de Tratamiento no Municipales.

Para la elaboración de los dictámenes técnicos de permisos de descarga, se verificó que la información de los expedientes físicos y digitales cumplieran con los requisitos establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996, con el fin de evaluar el cumplimiento de los límites permisibles de contaminantes en aguas nacionales.

Por último, para el análisis de calidad del agua, se generaron diagnósticos con base en los datos de la Red Nacional de Medición de Calidad del Agua (RENAMECA). Con los datos obtenidos, se realizó la interpretación de los resultados obtenidos en los puntos de monitoreo del estado de Querétaro, permitiendo así identificar problemáticas ambientales.

5. Actividades realizadas

- a) Integración y actualización del Inventario Nacional de Descargas de Aguas Residuales y de Plantas de Tratamiento no Municipales

Periodo: 15 de enero de 2024 - 28 de junio de 2024

Esta actividad consistió en la revisión, clasificación y actualización de la base histórica del inventario, siguiendo el nuevo formato requerido. Se llevó a cabo una exhaustiva verificación documental, identificando información desactualizada o duplicada.

Además, se realizaron visitas al Archivo General interno de CONAGUA, Dirección Local Querétaro para validar la vigencia de permisos y títulos que no estaban registrados en la base electrónica. Como resultado, se obtuvo un inventario más preciso y actualizado, facilitando su uso para futuras consultas.

2. Revisión de información técnica para la elaboración de dictámenes de Permisos de Descarga

Periodo: 6 de mayo de 2024 - 15 de julio de 2024

En esta fase, se colaboró en la revisión de información técnica de trámites electrónicos para la renovación de títulos de Permisos de Descarga. Se analizaron expedientes en el Archivo Interno de CONAGUA, asegurando que los permisos cumplieran con los límites permisibles de contaminantes establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996.

La labor consistió en verificar datos técnicos, cotejar información con la normativa vigente y apoyar en la elaboración de dictámenes técnicos necesarios para la emisión de los permisos, asegurando su cumplimiento ambiental.

3. Diagnóstico de Calidad del Agua en cuerpos de agua nacionales en Querétaro

Periodo: 13 de mayo de 2024 - 15 de julio de 2024

Para esta actividad, se analizaron los resultados de calidad del agua obtenidos a través de la Red Nacional de Medición de Calidad del Agua (RENAMECA). Se elaboró una presentación visual mediante mapas, clasificando la calidad del agua en cuerpos lóticos (ríos), cuerpos lénticos (lagos y presas) y aguas subterráneas del estado de Querétaro. (Anexo 1.)

El objetivo de esta actividad fue identificar las zonas con mayor contaminación, comparando los valores obtenidos con los límites permisibles de contaminantes, permitiendo así proponer soluciones y estrategias para mejorar la calidad del agua en el estado.

6. Objetivos y metas alcanzadas

El desarrollo del servicio social en la Comisión Nacional del Agua, Dirección Local Querétaro permitió alcanzar los objetivos planteados:

- Se actualizó la base de datos del Inventario Nacional de Descargas de Aguas Residuales y de Plantas de Tratamiento no Municipales.
- Se colaboró en la revisión de expedientes y dictámenes técnicos, asegurando que los permisos de descarga cumplieran con la normativa ambiental.
- Se analizaron datos sobre la calidad del agua en Querétaro, generando información que reflejan la situación de la contaminación en distintas regiones del estado.
- Se elaboró una presentación final con los hallazgos obtenidos, proponiendo soluciones para mejorar la gestión de los recursos hídricos.
- Se obtuvo conocimiento significativo sobre la gestión de los recursos hídricos en el Estado de Querétaro, así como de la documentación y normativa necesaria para su uso.

7. Conclusión:

El servicio social en la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Dirección Local Querétaro me permitió consolidar conocimientos clave en la gestión de recursos hídricos, alineados conforme a lo visto en la licenciatura. Esta experiencia me permitió aplicar conocimientos en química y microbiología en la evaluación de la calidad del agua, así como desarrollar habilidades en el manejo de bases de datos y normativas ambientales. De igual manera, fomentó el análisis crítico, la organización de información y el trabajo en equipo.

La gestión de los recursos hídricos es esencial para la sostenibilidad ambiental y la salud pública, y haber contribuido en la actualización del Inventario Nacional de Descargas de Aguas Residuales, la revisión de permisos de descarga y el análisis de calidad del agua reafirmó la importancia de una correcta administración del agua. Esta experiencia no solo enriqueció mi formación técnica, sino que también fortaleció mi compromiso con la protección del medio ambiente y la responsabilidad social, reafirmando mi interés por seguir contribuyendo al desarrollo sustentable desde mi formación profesional.

8. Recomendaciones y Aporte a la Sociedad

Durante mi servicio social en la Comisión Nacional del Agua, Dirección Local Querétaro, participé en la actualización de bases de datos, la revisión técnica de permisos de descarga y el análisis de calidad del agua en el estado de Querétaro. Estas actividades representaron una aportación significativa a la sociedad, ya que contribuyen a una gestión más eficiente, transparente y sustentable del recurso hídrico. Además, el análisis de calidad del agua permitió identificar zonas con mayores niveles de contaminación, lo cual puede servir de base para acciones correctivas y preventivas en beneficio de la salud pública y del ambiente. A partir de esta experiencia, considero importante dar continuidad al proceso de digitalización de permisos y concesiones en el sistema REPDA, con el fin de facilitar su consulta, validación y actualización. También es fundamental mantener un monitoreo constante de los cuerpos de agua más afectados, a fin de implementar medidas preventivas oportunas. Finalmente, reforzar la difusión de la información generada por instituciones como CONAGUA permitiría no solo su aprovechamiento interno, sino también su uso como herramienta de concientización social. Promover una cultura del agua basada en datos confiables y accesibles puede sensibilizar a la población sobre la importancia de su cuidado y fomentar un uso más responsable y equitativo del recurso.

9. Bibliografía

1. Aguado, D., & Ferrer, J. (2022). Advanced technologies for wastewater treatment and reuse. *Environmental Science & Technology*, 56(4), 2345–2357. <https://doi.org/10.62441/nano-ntp.vi.4911>
2. Cárdenas-Cota, A. (2022). Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en México: diagnóstico y desafíos de política pública. Recuperado de: <https://imco.org.mx>
3. Castro-Pastrana, L. I., Sánchez Martínez, R. E., García Rivera, A. L., & Miranda Castillo, L. (2021). Análisis de fármacos en aguas residuales de tres hospitales de la ciudad de Puebla, México. *Ingeniería del Agua*, 25(2), 85–94. <https://doi.org/10.4995/ia.2021.13660>
4. Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2024). *Red Nacional de Medición de Calidad del Agua (RENAMECA)*. Recuperado el 21 de octubre del 2024, de <https://www.gob.mx/conagua/documentos/red-nacional-de-medicion-de-calidad-del-agua-renameca>
5. Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2024). *Registro Público de Derechos de Agua (REPDA)*. Recuperado el 21 de octubre del 2024 de <https://www.gob.mx/conagua/documentos/registro-publico-de-derechos-de-agua-repda>
6. Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (s.f.). Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. <https://files.conagua.gob.mx/conagua/mapas/SGAPDS-1-15-Libro25.pdf>
7. Flores Elizondo, R. (2025). Agua potable y saneamiento municipal, balance a 40 años y propuestas de metropolización. *Carta Económica Regional*, 37(135), 7–28. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10197592>
8. García Salazar, E. M., & Fuente Carrasco, M. E. (2021). La disputa por el agua residual en México como conflicto ecológico-distributivo paradójico. *Regions and Cohesion*, 11(3), 54–79. <https://doi.org/10.3167/reco.2021.110305>

INFORME FINAL DE SEVICIO SOCIAL

9. Gobierno de México. (2024). *Comisión Nacional del Agua - Dirección Local Querétaro*. Recuperado el 21 de octubre del 2024, de <https://www.gob.mx/conagua/queretaro>
10. Ibarra Rodríguez, D., & Arellano García, L. (2023). Aguas residuales, plantas de tratamiento y contaminantes emergentes. CIAJET. Ciencia Jurídica, Administrativa y de la Gestión Ambiental. Retrieved from <https://ciajet.revista.org.mx>
11. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (1996). *NOM-001-SEMARNAT-1996: Límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos de agua nacionales*. México: Diario Oficial de la Federación.
12. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (1996). *NOM-002-SEMARNAT-1996*. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. Diario Oficial de la Federación.
13. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (1997). *NOM-003-SEMARNAT-1997*. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsan en servicios al público. Diario Oficial de la Federación.

Anexo 1. Presentación: Calidad del agua en cuerpos de agua del estado de Querétaro.

La siguiente presentación fue elaborada como parte del servicio social en la Dirección Local Querétaro de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Contiene un análisis visual de la calidad del agua en sitios lénticos, lóuticos y subterráneos dentro del estado, utilizando datos generados por la Red Nacional de Medición de la Calidad del Agua (RENAMECA).

Fuente de información: Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Dirección Local Querétaro.

Dirección Local Querétaro

Julio 2024

2024 Felipe Carrillo PUERTO

MEDIO AMBIENTE

CONAGUA

Estado de Querétaro

Calidad del agua

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), a través de la Red Nacional de Monitoreo de Calidad del Agua (RENAMECA), realiza un monitoreo sistemático de la calidad del agua en los principales cuerpos de agua del país. Esta iniciativa es crucial para evaluar y gestionar los recursos hídricos regionales, así como para medir las condiciones de las fuentes de abastecimiento, analizar las tendencias de calidad del agua y evaluar el impacto de plantas para tratamiento de aguas residuales, entre otras acciones fundamentales. El estado de Querétaro cuenta con 73 sitios de monitoreo de los cuales; 38 sitios se encuentran en cuerpos lóuticos, 17 sitios en lénticos y 18 sitios corresponden a aguas subterráneas. Este trabajo ofrece una recopilación detallada de la información sobre la calidad del agua de los sitios, además de proponer soluciones destinadas a la mejora de la misma.

El monitoreo se lleva a cabo mediante muestreos periódicos en múltiples puntos estratégicos, donde se analizan parámetros fisicoquímicos y biológicos. Para las aguas superficiales, que incluyen cuerpos lóuticos (ríos y arroyos) y lénticos (presas, lagos y embalses), se consideran 8 parámetros indicadores para determinar la calidad del agua y el nivel de contaminación, tales como: Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días, Demanda Química de Oxígeno, Sólidos Suspendedos Totales, Enterococos fecales, Porcentaje de saturación de Oxígeno Disuelto, Coliformes fecales, *Escherichia coli* y Toxicidad aguda.

Para el análisis de calidad de agua de aguas subterráneas, se evalúan 14 parámetros indicadores claves, como: Fluoruros, Coliformes fecales, Nitrógeno de Nitratos, Arsénico Total, Cadmio Total, Cromo Total, Mercurio Total, Plomo Total, Alcalinidad, Conductividad eléctrica, Dureza Total, Sólidos Disueltos Totales, Hierro Total y Manganeseo Total.

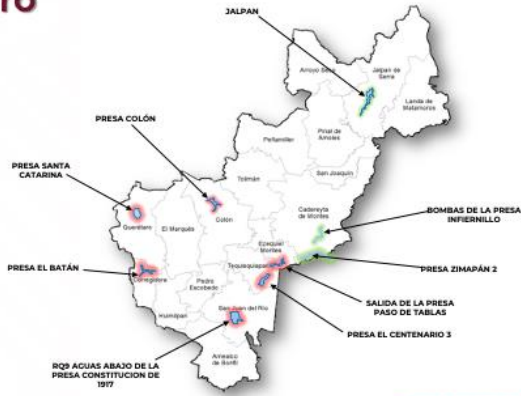
Con base a estos parámetros, se establece un sistema de semáforo para la calidad de agua superficial y subterránea: verde indica buena calidad cumpliendo todos los parámetros a evaluar, amarillo señala calidad aceptable cuando no se cumplen uno o más parámetros, y rojo denota una fuerte contaminación.

2024 Felipe Carrillo PUERTO

Estado de Querétaro

Calidad del agua: Tipo léntico (presas)

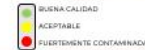
SITIO	DBO ₅ mg/L*	DQO mg/L*	COLI FEC NMP/100mL**	SEMAFORO
PRESA COLÓN	11	66	150	FUERTEMENTE CONTAMINADO
SALIDA DE LA PRESA PASO DE TABLAS	35	103	630	FUERTEMENTE CONTAMINADO
RQO AGUAS ABAJO DE LA PRESA CONSTITUCION DE 1917	14	51	40	FUERTEMENTE CONTAMINADO
PRESA EL CENTENARIO 3	37	76	440	FUERTEMENTE CONTAMINADO
PRESA ZIMAPÁN 2	4.3	21.5	349	BUENA CALIDAD
BOMBAS DE LA PRESA INFIERNILLO	7	27.1	6.5	BUENA CALIDAD
JALPAN	12	100	121	BUENA CALIDAD
PRESA SANTA CATARINA	28	74	110	FUERTEMENTE CONTAMINADO
PRESA EL BATÁN	13	59	23	ACEPTABLE



Parámetros en base a la NOM-003-SEMARNAT-2006

*SOLAMENTE CÁLCULO DE BUENA CALIDAD O BUENA CALIDAD ACEPTABLE O BUENA CALIDAD CONTAMINADO O FUERTEMENTE CONTAMINADO EN UNOS
 *SOLAMENTE CÁLCULO DE BUENA CALIDAD O BUENA CALIDAD ACEPTABLE O BUENA CALIDAD CONTAMINADO O FUERTEMENTE CONTAMINADO EN UNOS
 **SOLAMENTE CÁLCULO DE BUENA CALIDAD O BUENA CALIDAD ACEPTABLE O BUENA CALIDAD CONTAMINADO O FUERTEMENTE CONTAMINADO O FUERTE

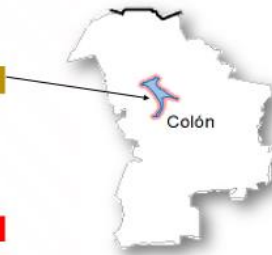
Calidad del Agua Superficial



Estado de Querétaro

Calidad del agua: Presa colón

PRESA COLÓN	
DBO ₅ mg/L ¹	11
DQO mg/L ²	66
COLI FEC NMP/100mL ¹	150
SST mg/L ³	12
CALIDAD OD PORC MED	-10
SEMAFORO	FUERTEMENTE CONTAMINADO



Parámetros en base a la NOM-003-SEMARNAT-2006

*SOLAMENTE CÁLCULO DE BUENA CALIDAD O BUENA CALIDAD ACEPTABLE O BUENA CALIDAD CONTAMINADO O FUERTEMENTE CONTAMINADO EN UNOS
 *SOLAMENTE CÁLCULO DE BUENA CALIDAD O BUENA CALIDAD ACEPTABLE O BUENA CALIDAD CONTAMINADO O FUERTEMENTE CONTAMINADO EN UNOS
 **SOLAMENTE CÁLCULO DE BUENA CALIDAD O BUENA CALIDAD ACEPTABLE O BUENA CALIDAD CONTAMINADO O FUERTEMENTE CONTAMINADO O FUERTE

Calidad del Agua Superficial



Estado de Querétaro

Calidad del agua: Presa constitución de 1917



RQO AGUAS ABAJO DE LA PRESA CONSTITUCION DE 1917	
DBO ₅ mg/L ¹	14
DQO mg/L ²	51
COLI FEC NMP/100mL ¹	40
SST mg/L ³	13
CALIDAD OD PORC MED	57.05
SEMAFORO	FUERTEMENTE CONTAMINADO



Parámetros en base a la NOM-003-SEMARNAT-2006

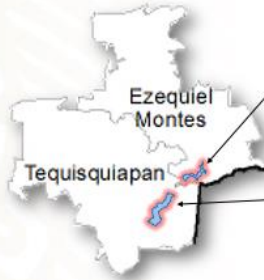
*SOLAMENTE CÁLCULO DE BUENA CALIDAD O BUENA CALIDAD ACEPTABLE O BUENA CALIDAD CONTAMINADO O FUERTEMENTE CONTAMINADO EN UNOS
 *SOLAMENTE CÁLCULO DE BUENA CALIDAD O BUENA CALIDAD ACEPTABLE O BUENA CALIDAD CONTAMINADO O FUERTEMENTE CONTAMINADO EN UNOS
 **SOLAMENTE CÁLCULO DE BUENA CALIDAD O BUENA CALIDAD ACEPTABLE O BUENA CALIDAD CONTAMINADO O FUERTEMENTE CONTAMINADO O FUERTE

Calidad del Agua Superficial



Estado de Querétaro

Calidad del agua: Presa paso de tablas y El centenario 3



SALIDA DE LA PRESA PASO DE TABLAS

DBO mg/L ¹	25
DQO mg/L ²	103
COLI FEC	630
NMP 100mL ⁻¹	65
SST mg/L ³	65
CALIDAD OD PORC MED	13.7
SEMAFORO	FUERTEMENTE CONTAMINADA

PRESA EL CENTENARIO 3

DBO mg/L ¹	27
DQO mg/L ²	76
COLI FEC	460
NMP 100mL ⁻¹	38
SST mg/L ³	40
CALIDAD OD PORC MED	10
SEMAFORO	FUERTEMENTE CONTAMINADA



Parámetros en base a la NOM-001-SEMARNAT-1996
 1. SUSTANCIAS ORGANICAS VOLATILES (S.O.V.) 2. SUSTANCIAS ORGANICAS NO VOLATILES (S.O.N.V.) 3. SUSTANCIAS ORGANICAS VOLATILES (S.O.V.) 4. SUSTANCIAS ORGANICAS NO VOLATILES (S.O.N.V.) 5. SUSTANCIAS ORGANICAS VOLATILES (S.O.V.) 6. SUSTANCIAS ORGANICAS NO VOLATILES (S.O.N.V.) 7. SUSTANCIAS ORGANICAS VOLATILES (S.O.V.) 8. SUSTANCIAS ORGANICAS NO VOLATILES (S.O.N.V.) 9. SUSTANCIAS ORGANICAS VOLATILES (S.O.V.) 10. SUSTANCIAS ORGANICAS NO VOLATILES (S.O.N.V.)



Estado de Querétaro

Calidad del agua: Presa Zimapán 2 y presa infernillo



PRESA ZIMAPAN 2

DBO mg/L ¹	42
DQO mg/L ²	215
COLI FEC	349
NMP 100mL ⁻¹	419
SST mg/L ³	419
CALIDAD OD PORC MED	419
SEMAFORO	BUENA CALIDAD

BOMBAS DE LA PRESA INFERNILLO

DBO mg/L ¹	9
DQO mg/L ²	275
COLI FEC	45
NMP 100mL ⁻¹	13.5
SST mg/L ³	99.8
CALIDAD OD PORC MED	99.8
SEMAFORO	BUENA CALIDAD



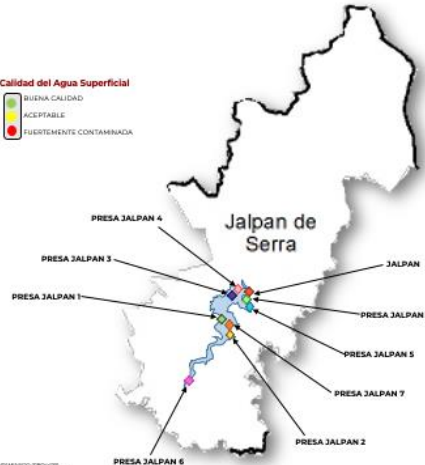
Parámetros en base a la NOM-001-SEMARNAT-1996
 1. SUSTANCIAS ORGANICAS VOLATILES (S.O.V.) 2. SUSTANCIAS ORGANICAS NO VOLATILES (S.O.N.V.) 3. SUSTANCIAS ORGANICAS VOLATILES (S.O.V.) 4. SUSTANCIAS ORGANICAS NO VOLATILES (S.O.N.V.) 5. SUSTANCIAS ORGANICAS VOLATILES (S.O.V.) 6. SUSTANCIAS ORGANICAS NO VOLATILES (S.O.N.V.) 7. SUSTANCIAS ORGANICAS VOLATILES (S.O.V.) 8. SUSTANCIAS ORGANICAS NO VOLATILES (S.O.N.V.) 9. SUSTANCIAS ORGANICAS VOLATILES (S.O.V.) 10. SUSTANCIAS ORGANICAS NO VOLATILES (S.O.N.V.)



Estado de Querétaro

Calidad del agua: Presa Jalpan

SITIO	DBO mg/L ¹	DQO mg/L ²	COLI FEC NMP 100mL ⁻¹	SST mg/L ³	CALIDAD OD PORC MED	SEMAFORO
JALPAN	<2	<10	66	<10	106.8	BUENA CALIDAD
PRESA JALPAN 1	<2	<10	66	<10	106.8	BUENA CALIDAD
PRESA JALPAN 2	3.7	<10	183	10.5	94.6	BUENA CALIDAD
PRESA JALPAN 3	2.69	13.07	161	<10	79.1	ACEPTABLE
PRESA JALPAN 4	3.13	<10	63	<10	97.5	BUENA CALIDAD
PRESA JALPAN 5	<2	<10	249	<10	105.7	BUENA CALIDAD
PRESA JALPAN 6	<2	10.63	166	<10	98.75	ACEPTABLE
PRESA JALPAN 7	<2	12.828	154	<10	100.05	BUENA CALIDAD
PRESA JALPAN 8	<2	<10	41	<10	106.36	ACEPTABLE



Parámetros en base a la NOM-001-SEMARNAT-1996
 1. SUSTANCIAS ORGANICAS VOLATILES (S.O.V.) 2. SUSTANCIAS ORGANICAS NO VOLATILES (S.O.N.V.) 3. SUSTANCIAS ORGANICAS VOLATILES (S.O.V.) 4. SUSTANCIAS ORGANICAS NO VOLATILES (S.O.N.V.) 5. SUSTANCIAS ORGANICAS VOLATILES (S.O.V.) 6. SUSTANCIAS ORGANICAS NO VOLATILES (S.O.N.V.) 7. SUSTANCIAS ORGANICAS VOLATILES (S.O.V.) 8. SUSTANCIAS ORGANICAS NO VOLATILES (S.O.N.V.) 9. SUSTANCIAS ORGANICAS VOLATILES (S.O.V.) 10. SUSTANCIAS ORGANICAS NO VOLATILES (S.O.N.V.)

Estado de Querétaro

Calidad del agua: Presa Santa Catarina

PRESA SANTA CATORINA	
DBO ₅ mg/L ¹	28
DQO mg/L ²	74
COLI/FEC NMP/100mL ³	110
SST mg/L ⁴	34
CALIDAD OD/POIC MED	25.95
SEMAFORO	CONTAMINADO



Parámetros en base a la NOM-001-SEMARNAT-2006
 1. VALORES DEBIDAMENTE BUENA CALIDAD O BUENA, ACEPTABLE O BUENAS, CONTAMINADO (CONTAMINADO), FUERTEMENTE CONTAMINADO (CONTAMINADO)
 2. VALORES DEBIDAMENTE BUENA CALIDAD O BUENA, ACEPTABLE O BUENAS, CONTAMINADO (CONTAMINADO), FUERTEMENTE CONTAMINADO (CONTAMINADO)
 3. VALORES DEBIDAMENTE BUENA CALIDAD O BUENA, ACEPTABLE O BUENAS, CONTAMINADO (CONTAMINADO), FUERTEMENTE CONTAMINADO (CONTAMINADO)
 4. VALORES DEBIDAMENTE BUENA CALIDAD O BUENA, ACEPTABLE O BUENAS, CONTAMINADO (CONTAMINADO), FUERTEMENTE CONTAMINADO (CONTAMINADO)



Estado de Querétaro

Calidad del agua: Presa el Batán

PRESA EL BATÁN	
DBO ₅ mg/L ¹	13
DQO mg/L ²	59
COLI/FEC NMP/100mL ³	21
SST mg/L ⁴	<10
CALIDAD OD/POIC MED	32.6
SEMAFORO	CONTAMINADO



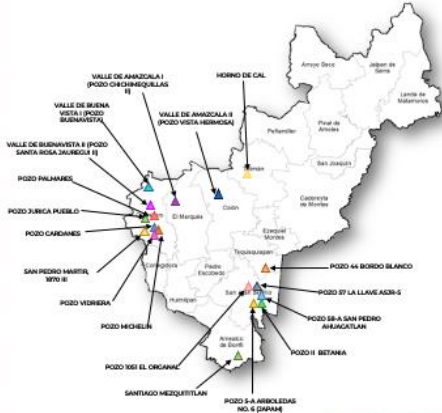
Parámetros en base a la NOM-001-SEMARNAT-2006
 1. VALORES DEBIDAMENTE BUENA CALIDAD O BUENA, ACEPTABLE O BUENAS, CONTAMINADO (CONTAMINADO), FUERTEMENTE CONTAMINADO (CONTAMINADO)
 2. VALORES DEBIDAMENTE BUENA CALIDAD O BUENA, ACEPTABLE O BUENAS, CONTAMINADO (CONTAMINADO), FUERTEMENTE CONTAMINADO (CONTAMINADO)
 3. VALORES DEBIDAMENTE BUENA CALIDAD O BUENA, ACEPTABLE O BUENAS, CONTAMINADO (CONTAMINADO), FUERTEMENTE CONTAMINADO (CONTAMINADO)
 4. VALORES DEBIDAMENTE BUENA CALIDAD O BUENA, ACEPTABLE O BUENAS, CONTAMINADO (CONTAMINADO), FUERTEMENTE CONTAMINADO (CONTAMINADO)



Estado de Querétaro

Calidad del agua: Subterránea

SITIO	CALIDAD D'ALC*	CALIDAD DUR**	CALIDAD COLI/FEC***	SEMAFORO
POZO VIVERONA	ALTA	POTABLE-DUÑA	POTABLE-EXCLENTE	CONTAMINADO
POZO MICHELÉN	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	CONTAMINADO
POZO CARMENES	ALTA	POTABLE- BUENO	POTABLE-EXCLENTE	CONTAMINADO
POZO S. ANTONIO DE LOS RIOS	MEDIA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
POZO S. BETAUNA	MEDIA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
POZO S. BORDO BLANCO	ALTA	POTABLE- BUENO	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
POZO DE EL ORGANAL	ALTA	POTABLE- BUENO	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE ANAZCOLA I (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
POZO PALANQUE	ALTA	POTABLE- DUÑA	BUENA CALIDAD	ACEPTABLE
VALLE DE BUENA VISTA I (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA II (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA III (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA IV (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA V (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA VI (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA VII (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA VIII (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA IX (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA X (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA XI (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA XII (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA XIII (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA XIV (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA XV (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA XVI (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA XVII (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA XVIII (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA XIX (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA XX (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA XXI (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA XXII (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA XXIII (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA XXIV (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA XXV (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA XXVI (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA XXVII (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA XXVIII (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA XXIX (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA XXX (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA XXXI (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA XXXII (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA XXXIII (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA XXXIV (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA XXXV (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA XXXVI (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA XXXVII (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA XXXVIII (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA XXXIX (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA XL (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA XLI (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA XLII (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA XLIII (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA XLIV (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA XLV (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA XLVI (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA XLVII (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA XLVIII (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA XLIX (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD
VALLE DE BUENA VISTA L (POZO VIVERONA)	ALTA	POTABLE-EXCLENTE	POTABLE-EXCLENTE	BUENA CALIDAD



Parámetros en base a la NOM-001-SEMARNAT-2006
 * VALORES DEBIDAMENTE BUENA CALIDAD O BUENA, ACEPTABLE O BUENAS, CONTAMINADO (CONTAMINADO), FUERTEMENTE CONTAMINADO (CONTAMINADO)
 ** VALORES DEBIDAMENTE BUENA CALIDAD O BUENA, ACEPTABLE O BUENAS, CONTAMINADO (CONTAMINADO), FUERTEMENTE CONTAMINADO (CONTAMINADO)
 *** VALORES DEBIDAMENTE BUENA CALIDAD O BUENA, ACEPTABLE O BUENAS, CONTAMINADO (CONTAMINADO), FUERTEMENTE CONTAMINADO (CONTAMINADO)



Estado de Querétaro

Calidad del agua: Pozo Valle de Amazcala II (Vista hermosa)

VALLE DE AMAZCALA II (POZO VISTA HERMOSA)

ALCmg/L ¹	195.8
CONDUCT $\mu\text{S}/\text{cm}^2$	481
SDT mg/L ³	334
FLUORUROS mg/L ⁴	1.0443
FE TOT mg/L ⁵	<0.025
SEMAFORO	BUENA CALIDAD



Parámetros en base a la NOM-001-SEMARNAT-1996
 Nota: Se debe tener en cuenta que los resultados de los análisis de laboratorio se expresan en unidades de medida que difieren de las unidades de medida que se utilizan en el presente informe. Para ello se han realizado los ajustes correspondientes. Asimismo, se han considerado los límites de detección de los métodos de análisis utilizados. Los resultados de los análisis de laboratorio se expresan en unidades de medida que difieren de las unidades de medida que se utilizan en el presente informe. Para ello se han realizado los ajustes correspondientes. Asimismo, se han considerado los límites de detección de los métodos de análisis utilizados. Los resultados de los análisis de laboratorio se expresan en unidades de medida que difieren de las unidades de medida que se utilizan en el presente informe. Para ello se han realizado los ajustes correspondientes. Asimismo, se han considerado los límites de detección de los métodos de análisis utilizados.

Calidad del Agua Superficial

- BUENA CALIDAD
- ACEPTABLE
- FUERTEMENTE CONTAMINADA

Estado de Querétaro

Calidad del agua: Pozo Santiago Mezquititlan

SANTIAGO MEZQUITITLAN

ALCmg/L ¹	141.845
CONDUCT $\mu\text{S}/\text{cm}^2$	256.5
SDT mg/L ³	228.333
FLUORUROS mg/L ⁴	0.2746
FE TOT mg/L ⁵	0.248
SEMAFORO	BUENA CALIDAD



Parámetros en base a la NOM-001-SEMARNAT-1996
 Nota: Se debe tener en cuenta que los resultados de los análisis de laboratorio se expresan en unidades de medida que difieren de las unidades de medida que se utilizan en el presente informe. Para ello se han realizado los ajustes correspondientes. Asimismo, se han considerado los límites de detección de los métodos de análisis utilizados. Los resultados de los análisis de laboratorio se expresan en unidades de medida que difieren de las unidades de medida que se utilizan en el presente informe. Para ello se han realizado los ajustes correspondientes. Asimismo, se han considerado los límites de detección de los métodos de análisis utilizados.

Calidad del Agua Superficial

- BUENA CALIDAD
- ACEPTABLE
- FUERTEMENTE CONTAMINADA

Estado de Querétaro

Calidad del agua: Pozo bordo blanco

POZO 44 BORDO BLANCO

ALCmg/L ¹	195
CONDUCT $\mu\text{S}/\text{cm}^2$	519
SDT mg/L ³	384
FLUORUROS mg/L ⁴	0.352
FE TOT mg/L ⁵	<0.025
SEMAFORO	BUENA CALIDAD



Parámetros en base a la NOM-001-SEMARNAT-1996
 Nota: Se debe tener en cuenta que los resultados de los análisis de laboratorio se expresan en unidades de medida que difieren de las unidades de medida que se utilizan en el presente informe. Para ello se han realizado los ajustes correspondientes. Asimismo, se han considerado los límites de detección de los métodos de análisis utilizados. Los resultados de los análisis de laboratorio se expresan en unidades de medida que difieren de las unidades de medida que se utilizan en el presente informe. Para ello se han realizado los ajustes correspondientes. Asimismo, se han considerado los límites de detección de los métodos de análisis utilizados.

Calidad del Agua Superficial

- BUENA CALIDAD
- ACEPTABLE
- FUERTEMENTE CONTAMINADA

