región y sociedad

ISSN e-2448-4849 *región y sociedad* / año 37 / 2025 / e2054 https://doi.org/10.22198/rys2025/37/2054

Abastecimiento de agua potable a las comunidades del río Sonora a una década del desastre minero

Water Supply to the Sonora River Communities a Decade after the Mining Disaster

Rolando E. Díaz-Caravantes*
https://orcid.org/0000-0002-4117-2197

Noemi Haro Velarde**
https://orcid.org/0000-0003-0740-2144

Joaquín Cruz Valenzuela***
https://orcid.org/0000-0001-6870-220X

Recibido: 10 de septiembre de 2025. Aceptado: 6 de diciembre de 2025. Liberado: 29 de diciembre de 2025.

* Autor para correspondencia. El Colegio de Sonora, Centro de Estudios en Salud y Sociedad. Ave. Obregón Núm. 54, Col. Centro, C. P. 83000. Hermosillo, Sonora, México. rdiaz@colson.edu.mx

** Universidad de Sonora, Departamento de Economía. Boulevard Luis Encinas esquina calle Rosales, Col. Centro, C. P. 83000. Hermosillo, Sonora, México. noemi.haro@unison.mx

*** Colegio de Bachilleres del Estado de Sonora. Boulevard Vildósola Final, Sector Sur y calle Bachilleres, Col. Villa de Seris, C. P. 83280. Hermosillo, Sonora, México. joaquin.cruzv@bachilleresdesonora.edu.mx

https://regionysociedad.colson.edu.mx Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0 Internacional

región y sociedad

ISSN e-2448-4849
región y sociedad / año 37 / 2025 / e2054
https://doi.org/10.22198/rys2025/37/2054



RESUMEN

Objetivo: analizar la situación de los pozos de agua para uso público urbano a diez años del derrame de lixiviados y con ello evaluar los avances de la recuperación del desastre. Metodología: se estudian las acciones implementadas por el Fideicomiso Río Sonora y trabajo de campo para observar la situación de los pozos de abastecimiento de agua. Resultados: de las 33 localidades que se visitaron, solamente 11 tenían un adecuado abastecimiento de agua y el pozo se sitúa alejado de los márgenes del río. Limitaciones: no se detalla el funcionamiento de las pilas de almacenamiento ni de la red de distribución de agua. Valor: gran mérito empírico para el estudio de los componentes de la recuperación de desastres mineros. Conclusiones: la atención y la provisión de pozos mediante el fideicomiso tuvo una eficacia del 33%, lo cual evidencia un fallo gubernamental en la solución y en la recuperación del desastre de origen minero de 2014.

Palabras clave: río Sonora; minería; agua; desastre ambiental; pozos.

ABSTRACT

Objective: To analyze the situation of wells for urban public use ten years after the leachate spill and thereby evaluate the progress in the recovery from the disaster. Methodology: The actions implemented with the Sonora River Trust are studied, and fieldwork was also conducted to observe the status of the water supply wells. Results: Of the 33 locations visited, only 11 had an adequate water supply and the well is situated away from the riverbanks. Limitations: The operation of the storage tanks and the water network is not detailed. Strength: High empirical merit for the study of the components of recovery from mining disasters. Conclusions: The care and provision of wells with the trust was 33% effective, which demonstrates a government failure in the solution and recovery from the 2014 mining disaster.

Keywords: Sonora River; mining; water; environmental disaster; wells.

Citar como: Díaz-Caravantes, R. E., Haro Velarde, H., y Cruz Valenzuela, J. (2025). Abastecimiento de agua potable a las comunidades del río Sonora a una década del desastre minero. *región y sociedad*, 37, e2054. https://doi.org/10.22198/rys2025/37/2054

 Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0 Internacional

ISSN e-2448-4849
región y sociedad / año 37 / 2025 / e2054
https://doi.org/10.22198/rys2025/37/2054

INTRODUCCIÓN

Aunque ha transcurrido más de una década desde el peor desastre ambiental de la minería en la historia de México, ocurrido en 2014 al derramarse lixiviado ácido de una empresa del Grupo México en el río Sonora, aún quedan numerosos sitios con parámetros de calidad del agua subterránea fuera de los límites de la normatividad de agua potable. Lo mismo sucede con las aguas superficiales del río, ya que, durante los meses de lluvias más intensas, se arrastran los sedimentos y pueden aflorar. Contienen metales y metaloides por encima de los niveles de fondo, que constituyen los valores naturales de la geología de la región (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT], 2023).

Si bien ya se ha documentado la instalación inadecuada y limitada de las plantas potabilizadoras (Díaz-Caravantes, Durazo-Gálvez, Moreno, Duarte y Pineda, 2021), las cuales deberían ser parte de la solución para las amenazas a la salud debido a la falta de calidad del agua, todavía no se ha analizado si se restablecieron los servicios y la infraestructura de agua potable, lo cual sería otro componente fundamental para la recuperación del desastre, porque implica restaurar y mejorar la infraestructura de las comunidades afectadas (United Nations International Strategy for Disaster Reduction [UNISDR], 2009).

Sobre dicho tema, Haro (2021) examina los cambios en los pozos de uso público urbano del río Sonora durante los primeros años posteriores al desastre. Sin embargo, el estado actual de los sistemas de abastecimiento no se ha revisado con una perspectiva de largo plazo. Por ese motivo, el objetivo de la presente investigación es analizar el estado de los pozos y el suministro de agua una década después del derrame tóxico y, con ello, conocer los avances en la fase de recuperación tras el desastre minero.

Para lograr este objetivo, se propone una combinación metodológica de dos enfoques complementarios que arrojan luz sobre el alcance y las limitaciones del abastecimiento de agua. En la primera parte de este estudio, de corte documental, se examinan las acciones autorizadas a través del Fideicomiso Río Sonora, que fue el mecanismo con mayores recursos gubernamentales para atender el derrame. La segunda parte consiste en el trabajo de campo realizado entre 2023 y 2024, mediante el cual se entrevistó a informantes clave, se realizaron observaciones y se recopilaron datos técnicos para evaluar el estado de los pozos a una década del desastre y de la implementación del Fideicomiso Río Sonora. Esta información resulta fundamental para dar cuenta del grado de recuperación del río en su fase a largo plazo.

 Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0 Internacional

ISSN e-2448-4849
región y sociedad / año 37 / 2025 / e2054
https://doi.org/10.22198/rys2025/37/2054

ANTECEDENTES

De acuerdo con la Ley General de Protección Civil (LGPC, 2023), se denomina desastre "al resultado de la ocurrencia de uno o más agentes perturbadores severos y o extremos […] que, cuando acontecen en un tiempo y en una zona determinada, causan daños y que por su magnitud exceden la capacidad de respuesta de la comunidad afectada" (p. 2).

Expertos de la sociología de desastres, particularmente integrantes de la Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina (LA RED) definen el riesgo de desastres como la probabilidad de que se produzcan alteraciones severas en el funcionamiento normal de una comunidad o una sociedad debido a la ocurrencia de fenómenos físicos peligrosos que interactúan con condiciones sociales vulnerables (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2012). De esta forma, riesgo, vulnerabilidad y exposición son conceptos determinantes para entender cualquier desastre (Díaz-Caravantes, 2018, p. 17).

De forma similar, las Naciones Unidas define un desastre como "una interrupción grave del funcionamiento de una comunidad o sociedad […] que excede la capacidad de la comunidad o sociedad afectada para hacer frente con sus propios recursos" (UNISDR, 2009, p. 9).

Dada la grave contaminación del agua del río Sonora y sus afluentes (Díaz-Caravantes, Lutz-Ley y Durazo-Gálvez, 2024a), las pérdidas económicas y de medios de subsistencia (Luque et al., 2019), los efectos nocivos en la salud de la población (Pacheco y Duarte, 2024), y la aún existente contaminación en los sedimentos del río, en la calidad del aire y en la biota de la cuenca (SEMARNAT, 2023), no queda duda alguna de que el derrame de 40 000 metros cúbicos (m^3) de solución de sulfato de cobre acidulado proveniente de la mina Buenavista del Cobre, propiedad de Grupo México, fue el peor desastre socioambiental de origen minero en la historia de México.

A más de una década del desastre ocurrido en 2014, el aspecto que más se aplica de la estrategia internacional para la reducción de los desastres es evaluar la forma en que ha evolucionado la recuperación del río Sonora. Esta etapa se define por "la restauración y el mejoramiento, cuando sea necesario, de los planteles, instalaciones, medios de sustento y condiciones de vida de las comunidades afectadas por los desastres, lo que incluye esfuerzos para reducir los factores del riesgo de desastres" (UNISDR, 2009, p. 23).

Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0 Internacional

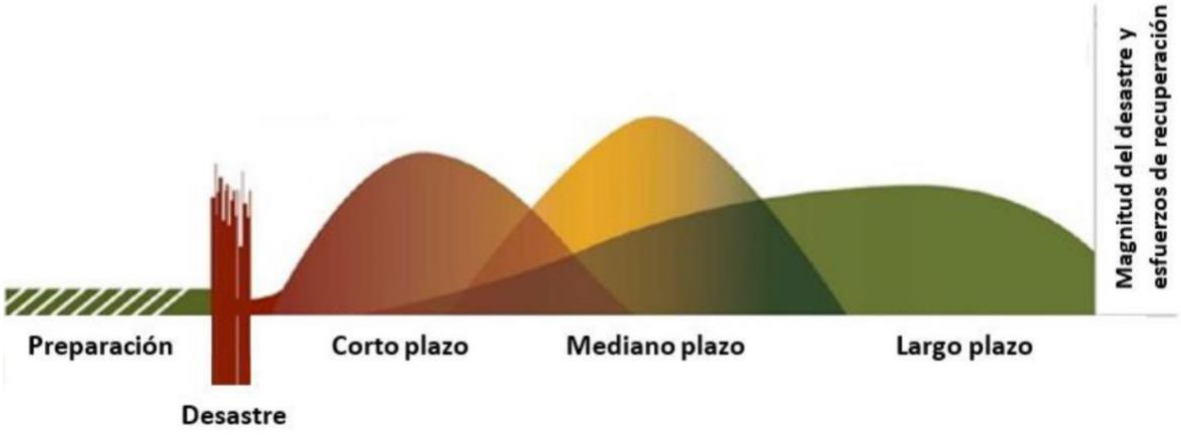
ISSN e-2448-4849
región y sociedad / año 37 / 2025 / e2054
https://doi.org/10.22198/rys2025/37/2054

De manera complementaria, la Federal Emergency Management Agency (FEMA) establece el proceso de recuperación como una secuencia de actividades interdependientes y a menudo concurrentes que progresivamente avanzan al retorno y mejora de las estructuras funcionales de las comunidades y al aumento de sus capacidades (FEMA, 2016; UNISDR, 2005).

Aunque la LGPC (2023) enuncia la etapa de recuperación del desastre como una fase importante, ni en la ley ni en el Programa Nacional de Protección Civil hay una guía que especifique los elementos de la etapa de recuperación en caso de daños, mucho menos para los desastres de tipo minero (Toscana y Hernández, 2017, p. 8). Las dimensiones de la recuperación están determinadas por varios factores, como la escala de afectación, los sectores sociales afectados, las necesidades y derechos vulnerados, los tipos de perjuicio, las condiciones de mayor vulnerabilidad y los fenómenos detonadores, entre otros (Ruiz y Rodríguez, 2022, pp. 12-13). Acerca del desastre minero en el río Sonora, Díaz-Caravantes y Moreno (2024, p. 305) dan cuenta de varios de estos elementos, como la inequitativa indemnización, la muy limitada atención a la salud, la falta de información a las comunidades y los incumplimientos en relación con las plantas potabilizadoras, entre otros.

El National Disaster Recovery Framework (NDRF) divide el proceso de recuperación en tres fases, como se observa en la figura 1 (FEMA, 2016, p. 5).

Figura 1. Fases de recuperación



Fuente: elaboración propia con base en la información de la FEMA (2016, p. 5).

 Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0 Internacional

ISSN e-2448-4849
región y sociedad / año 37 / 2025 / e2054
https://doi.org/10.22198/rys2025/37/2054

La propuesta del marco, como se observa en la figura 1, muestra las fases en forma subsecuente e imbricadas; por ejemplo, la fase de largo plazo puede comenzar su acción días o semanas después de ocurrido el desastre, a la par que la de corto plazo (FEMA, 2016). La duración de las fases depende en buena medida de la magnitud del desastre y de la capacidad de los esfuerzos de recuperación, como bien señalan Ruiz y Rodríguez (2022).

Después de un desastre, conceptualizar la recuperación en fases permite ordenarlo como un proceso concatenado y gradual, que facilita su estudio. La FEMA (2011) organiza la recuperación en tres fases:

1) *Corto plazo:* podría tener una duración de días o semanas y consiste en mantener los servicios de emergencia y realizar acciones para evitar que se incremente el daño a las personas y a las instituciones vitales para la recuperación.

2) *Mediano plazo:* podría tener una duración de semanas o meses y consiste en el restablecimiento de aquellos sistemas básicos dañados. Una actividad de mitigación sustancial es involucrar a la comunidad en aquellas oportunidades de participación y de reconstrucción para tener un retorno con mayores capacidades (FEMA, 2011).

3) *Largo plazo*: podría ser de meses o años y consiste en el restablecimiento, revitalización o mejora de todos los sistemas, servicios e infraestructura dañados.

Tomando como referencia la FEMA, a más de diez años del desastre en el río Sonora, las acciones de recuperación deberían corresponder con las características de la fase a largo plazo. En esa fase, en cuanto a los sistemas de infraestructura y servicios, ya se deberían haber estabilizado las funciones críticas de la infraestructura, minimizado las amenazas a la salud y a la seguridad, así como haber restaurado los sistemas para apoyar a una comunidad viable y resiliente (FEMA, 2016).

En este caso de estudio, la consecuencia de un sistema altamente impactado por el derrame fue la contaminación superficial y subterránea del agua del río Sonora, pues entre agosto y diciembre de 2014, la mayoría de los sitios de muestreo del río presentaron niveles altos de arsénico, manganeso, bario, fierro, aluminio, antimonio, sulfatos, mercurio, fuera del límite de calidad de agua (Díaz-Caravantes, Lutz-Ley y Durazo-Gálvez, 2024a). En respuesta a la ocurrencia del derrame que contaminó el cauce del río, una de las primeras acciones de las autoridades gubernamentales fue establecer como zona prohibida una distancia de 500 metros

 Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0 Internacional

ISSN e-2448-4849
región y sociedad / año 37 / 2025 / e2054
https://doi.org/10.22198/rys2025/37/2054



a ambas orillas del río. Esta medida afectó el suministro de agua urbano y agropecuario, ya que prohibió el uso de 322 pozos y norias asentados en los márgenes. El abasto de agua para uso doméstico se restableció provisionalmente mediante pipas y garrafones de agua purificada; además, a los meses de ocurrido el derrame, se instalaron alrededor de diez mil tinacos de 1 100 litros en las casas habitación (Ibarra y Moreno, 2017).

Esta respuesta se asume positiva, porque evitó que la población consumiera el agua en la fase de mayor emergencia. Sin embargo, conviene evaluar las acciones encaminadas a restablecer la calidad del agua a más de una década, en el mediano y largo plazos, porque se ha demostrado que en una gran cantidad de los sitios de donde se sacaron muestras de agua subterránea, algunos parámetros siguen fuera del límite (Díaz-Caravantes, Durazo-Gálvez, Reyes y Duarte, 2024b). En el caso del agua superficial, la mayor cantidad de elementos fuera del lineamiento de calidad del agua ocurren entre julio y septiembre, meses de mayor precipitación en la región que es cuando se da el arrastre de los sedimentos (Díaz-Caravantes et al., 2024b), en los cuales, según ha demostrado el dictamen diagnóstico de la SEMARNAT (2023, p. 34), aún hay presencia de metales y metaloides por encima de los valores de fondo, que son los valores naturales de la geología de la región.

La falta de recuperación a largo plazo después de ocurrido el desastre ha sido evaluada en parte. Díaz-Caravantes et al. (2021) publicaron el caso de las plantas potabilizadoras. Los datos ahí vertidos, los retomó la SEMARNAT (2023). En resumen, sobre este tema se concluye que: *1)* el número de plantas potabilizadoras previsto no se cumplió, ya que solo diez (seis fijas y cuatro móviles) se han instalado después de diez años de la propuesta inicial en 2014 de 37 plantas; *2)* un buen número de comunidades con contaminación carecen de sistema de tratamiento para metales pesados, como el manganeso, o metaloides, como el arsénico; *3)* algunos de los tipos de plantas instaladas no son adecuados para remover metales pesados y arsénico; *4)* ninguna de las seis plantas fijas que se instalaron funcionaba adecuadamente a finales de 2023, y *5)* hubo una respuesta tardía e ineficiente en términos de temporalidad, pues en estos diez años las plantas que han funcionado lo han hecho por muy corto tiempo y cuando se presentó el periodo más grave de la contaminación en los primeros años ni siquiera estaban instaladas.

La inadecuada instalación de las plantas potabilizadoras permite inferir que la fase de recuperación no se completó, pues no se logró la potabilización del agua en las comunidades afectadas. Sin embargo, aún no se evalúa si por lo menos se restablecieron los servicios y la infraestructura de agua potable, lo cual, se puede indagar examinando el funcionamiento de los pozos que proveen agua a las comunidades.

Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0 Internacional

ISSN e-2448-4849
región y sociedad / año 37 / 2025 / e2054
https://doi.org/10.22198/rys2025/37/2054



La principal inversión para rehabilitar los pozos se realizó por medio del Fideicomiso Río Sonora (FRS), el cual se instauró el 12 de septiembre de 2014. La SEMARNAT anunció el importe de dos mil millones de pesos por medio del FRS, en el marco de los mecanismos alternativos de solución de controversias, contemplado en los artículos 47 y 48 de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA, 2025). Así, el FRS fue creado debido a que:

> La falla en el represo Bordo Poniente en el sistema Tinajas 1, ocasion[ó] diferentes daños al hábitat, ecosistemas y recursos naturales e hídricos, que requieren de acciones de reparación y remediación orientadas a devolver al Estado Base los desequilibrios ecológicos y sanitarios causados y/o hacer la compensación correspondiente en su caso, en las localidades que ocupan los municipios de Arizpe, Banámichi, Huépac, Baviácora, Aconchi, San Felipe y Ures en el estado de Sonora. (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente [PROFEPA], 2014)

El FRS tuvo tres objetivos:

> *i)* Remediar o compensar el medio ambiente y la salud, *ii)* pagar las reclamaciones por pérdidas materiales y, *iii)* pagar a las dependencias federales que están vinculadas con el derrame de acuerdo con el programa de remediación en los territorios que ocupan los municipios de Arizpe, Banámichi, Baviácora, Aconchi, San Felipe de Jesús, Huépac y Ures. Para ejercer el FRS, por los servicios prestados dentro de sus facultades. El gobierno federal estableció una lista de acciones inmediatas para remediar la situación; al mismo tiempo, las autoridades ambientales diseñaron los arreglos administrativos para llevar a cabo los objetivos del fondo —como fueron el Comité Técnico (CT), la Comisión Ejecutiva (CE) y la Comisión Presidencial— (Haro, 2021, p. 2).

En la autorización de estrategias para restablecer el abastecimiento de agua se identificó que la CE fue responsable de aprobar las alternativas para restablecer el suministro; sin embargo, no influyó para especificar o diseñar las estrategias. Las decisiones relativas a la pertinencia y diseño de diversas estrategias y obras hidráulicas, entre las que destacan la perforación, la rehabilitación y el mantenimiento de pozos, las obras de interconexión (acueductos) y el equipamiento hidráulico y eléctrico, estuvieron a cargo de participantes ocultos o poco visibles, como el presidente del CT, los funcionarios de las dependencias federales vinculadas con el medio ambiente y la salud, entre las que destaca la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) (Haro, 2021). En la ejecución de los trabajos, prevalecieron la CONAGUA

 Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0 Internacional

ISSN e-2448-4849
región y sociedad / año 37 / 2025 / e2054
https://doi.org/10.22198/rys2025/37/2054



y los participantes fuera del gobierno, como las asociaciones de profesionistas, centros de investigación y universidades públicas. Como se analiza a lo largo de este artículo, esas instancias autorizaron una gran cantidad de obras hidráulicas para procurar el remedio de las necesidades de calidad de agua de las localidades afectadas.

Por otra parte, cabe señalar que, durante el proceso de las sesiones indicadas en la tabla 4 se aplazaron y por último se denegaron las alternativas que implicaban pagos de mantenimiento y operación en el largo plazo (limitaciones futuras), como fue el caso de 36 potabilizadoras.

El 7 de febrero de 2017, a pesar del incumplimiento de las fideicomitentes de los compromisos establecidos en la agenda gubernamental que aquí compete, la SEMARNAT y las fideicomitentes firmaron el convenio de transmisión del patrimonio y extinción total del FRS (SEMARNAT, 2017). En el acta de extinción del FRS, la PROFEPA argumentó que: *(i)* las fideicomitentes acreditaron al CT que las autoridades competentes emitieron las resoluciones que dan por cumplido el Programa de Remediación; *(ii)* se dio cumplimiento a los fines del fideicomiso y a las medidas correctivas y *(iii)* la SEMARNAT acreditó que no existía reclamación alguna de reparación o restitución de pago.

Si bien la extinción del FRS sucedió en un marco de legalidad otorgada por las autoridades ambientales, el análisis del ejercicio de dicho fondo muestra una clara distorsión entre las acciones establecidas por el gobierno federal y las implementadas por las dependencias ambientales a través del Comité Técnico del FRS (Lamberti, 2018).

En su estudio, Haro (2021) examina cuáles fueron los cambios en los pozos de uso público del río Sonora en los primeros años después del desastre; no obstante, el estado actual de los sistemas de abastecimiento no ha sido revisado en la perspectiva a largo plazo. De este vacío de información emerge el objetivo de esta investigación: analizar la situación actual de los pozos para uso público urbano a diez años del derrame y con ello evaluar los avances de recuperación del desastre.

METODOLOGÍA

En este estudio se utilizaron dos métodos complementarios que brindan una buena perspectiva de los alcances del Fideicomiso Río Sonora en cuanto al abastecimiento del agua, en específico, acerca de la rehabilitación y la perforación de nuevos pozos. En primer lugar, se abordan las alternativas autorizadas por el Comité Técnico y que

 Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0 Internacional

ISSN e-2448-4849
región y sociedad / año 37 / 2025 / e2054
https://doi.org/10.22198/rys2025/37/2054

se pusieron en marcha durante los años que operó el FRS. Después se presentan los datos sobre la situación de la infraestructura hidráulica después de una década del desastre. Antes de presentar la forma en que se abordaron metodológicamente estos dos aspectos, conviene contextualizar geográficamente la cuenca del río Sonora.

Área de estudio

El río Sonora desciende de la sierra de Los Ajos y fluye hacia el suroeste a lo largo de 294 kilómetros hacia la presa Rodolfo Félix Valdés (también conocida como El Molinito) con una capacidad de almacenamiento de 120 hectómetros cúbicos o millones de metros cúbicos (hm^3) (CONAGUA, 2014a).

La cuenca del río Sonora se localiza en el noreste-centro de Sonora y es parte de la región hidrológica 9D (RH09D). De acuerdo con un estudio del Programa Nacional Contra la Sequía (PRONACOSE), la cuenca del río Sonora[1] cuenta con un área total de 36 273 kilómetros cuadrados (km^2), cerca del 20% del área estatal (CONAGUA, 2014a).

Según los datos de la CONAGUA, de 1989 a 2015 las precipitaciones en la cuenca del río Sonora tenían una media histórica de 400 milímetros (mm) al año, que va de 460 mm en la parte alta de la cuenca a 324 mm en la parte más baja (CONAGUA, 2019). La mayor parte de las precipitaciones ocurre durante la temporada del Monzón de Norteamérica, en julio, agosto y septiembre. De acuerdo con la información hidrométrica, el río Sonora se ha ido secando, pasando de un caudal perenne antes de 1995 a un régimen efímero de 1995 en adelante, con valores debajo de la media histórica, exceptuando 2014 y 2015.

En 2014, cuando ocurrió el derrame, alrededor del 80% del agua de la cuenca del río Sonora era (y sigue siendo) extraída principalmente de fuentes subterráneas (CONAGUA, 2014b). El área de la cuenca coincide con diez acuíferos, de los cuales siete estaban sobreexplotados en 2024: Costa de Hermosillo, Mesa del Seri-La Victoria, Río Zanjón, Sahuaral, Río Bacanuchi, Santa Rosalía y Río San Miguel. Entre todos los acuíferos suman un déficit en el balance hídrico de 160 hm3 (CONAGUA, 2024). De tal forma que, como dejan ver estos datos, el río Sonora es una cuenca con alta fragilidad hídrica porque la recarga es insuficiente para la demanda, lo que lleva a la sobreexplotación de los acuíferos.

Siguiendo estos mismos parámetros, pero en particular contextualizando las localidades rurales del río Sonora, es importante indicar que 100% del abastecimiento de agua potable se suministra a través de pozos, aunque con la diferencia

[1] De acuerdo con este programa, la cuenca del río Sonora se localiza en la parte central del estado de Sonora, y la conforman los ríos Sonora y Bacoachi. Algunos estudios ubican la parte de la cuenca del río Sonora sin la cuenca del Bacoachi, la cual abarca buena parte del municipio de Hermosillo.

Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0 Internacional

ISSN e-2448-4849
región y sociedad / año 37 / 2025 / e2054
https://doi.org/10.22198/rys2025/37/2054

de que el acuífero Río Sonora aún no está en situación de sobreexplotación, pues oficialmente tiene una disponibilidad hídrica de 3.74 hm^3. Si se compara esta disponibilidad con la recarga de 66.7 hm^3que aparece en los documentos oficiales, es posible observar que la disposición de agua se ve afectada en los años de sequía que se presentan de forma recurrente en el río (CONAGUA, 2024).

El derrame tóxico contaminó las aguas superficiales y subterráneas del arroyo Tinajas (17.6 km), río Bacanuchi (64 km) y el río Sonora (190 km). A este respecto, con la creación del FRS una de las acciones de recuperación fue monitorear la calidad del agua de forma permanente durante cinco años (Gobierno de México, 2015). En la figura 2 se identifican los 33 sitios de muestreo de agua subterránea del programa.

El programa de monitoreo contemplado en el FRS consideró el análisis de 19 elementos para el muestreo. En la revisión de la base de datos se encontró que hay meses en los que no se tomaron muestras, incluso en los periodos más críticos posteriores al derrame (Díaz-Caravantes et al., 2024b).

Además del monitoreo de la calidad del agua, la restitución del abasto de agua contempló inversiones para perforar y rehabilitar los pozos, motivo por el cual en el presente estudio se revisó la atención que recibieron los ubicados en los sitios de muestreo de agua subterránea.

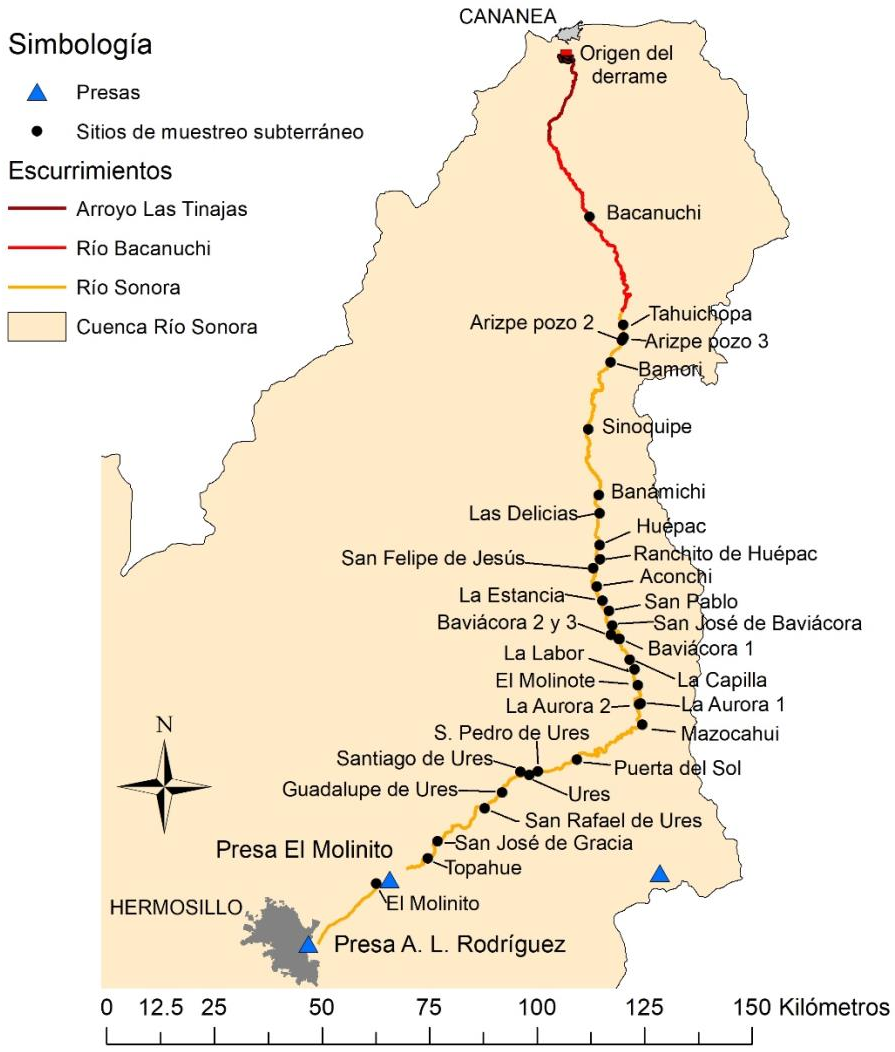
Se estudian aquí 33 localidades que, según el Censo de Población y Vivienda 2020, sumaban una población total de 19 494 habitantes (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2021). El tamaño de las localidades es variado: 16 localidades tenían menos de 250 habitantes; 7, entre 250 y 500 habitantes; 9 entre 500 y 2 500 habitantes; y una, Ures, 3 619 (INEGI, 2021).

En el contexto del derrame de 2014, el grado de marginación de esas localidades variaba mayoritariamente entre medio y muy bajo (Díaz-Caravantes et al., 2024a). Pese a que no tenían ni alto ni muy alto grado de marginación, sí había algunos indicadores de marginación críticos. Tal es el caso de los indicadores de la población de 15 años o más sin primaria ni educación básica completa, el nivel de hacinamiento en las viviendas y la población ocupada con ingresos menores a dos salarios mínimos (Díaz-Caravantes et al., 2024a).

Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0 Internacional

ISSN e-2448-4849
región y sociedad / año 37 / 2025 / e2054
https://doi.org/10.22198/rys2025/37/2054

Figura 2. Sitios de muestreo subterráneo



Fuente: Díaz-Caravantes et al. (2024a, p. 48).

Revisión documental del Fideicomiso Río Sonora (FRS)

En el primer acercamiento metodológico se realizó un estudio documental basado en un cuestionario de 18 indicadores dicotómicos para las 83 propuestas o "alternativas" que se debatieron durante las 32 sesiones llevadas a cabo por el Comité Técnico del FRS, entre septiembre de 2014 y febrero de 2017, de acuerdo con el

 Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0 Internacional

ISSN e-2448-4849
región y sociedad / año 37 / 2025 / e2054
https://doi.org/10.22198/rys2025/37/2054

expediente del Comité Técnico del FRS. Este informe se adquirió a través de la petición número 0001600486217 al Instituto Nacional de Transparencia, Acceso a la Información y Protección de Datos (INAI) (Haro, 2021).

La orientación del estudio tomó en cuenta tres factores: *1)* la factibilidad técnica; *2)* la aceptabilidad del valor, que son los valores internos de la propia comunidad de políticas y *3)* la anticipación de las limitaciones futuras (Kingdon, 2014, p. 131). Primero se identificó a los participantes y se estableció el porcentaje de las opciones aceptadas que satisficieron los tres criterios previamente citados. En segundo lugar, a través de un análisis documental, se examinó de manera detallada la progresión de los temas durante el periodo de sesiones de la Comisión Ejecutiva (CE), a los participantes y las tácticas utilizadas por los formuladores para fomentar la aprobación de las alternativas. Por último, se expone el destino de los recursos aprobados por la CE del FRS (Haro, 2021).

Revisión en campo de los pozos de las comunidades del río Sonora

La segunda parte que compone este análisis es una visita de campo a las localidades que se encuentran a lo largo del río Sonora, principalmente aquellas en las que se monitoreó la calidad del agua durante los primeros años del FRS (Díaz-Caravantes et al., 2024b). El trabajo de campo se realizó entre noviembre de 2023 y mayo de 2024. Durante el periodo de estudio se llevaron a cabo varias visitas a las localidades del río Sonora. En la tabla 1 se indica, por localidad, la fecha de la última visita. La columna “Distancia (m)” indica en metros la distancia euclidiana del pozo a los márgenes del río.

Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0 Internacional

ISSN e-2448-4849
región y sociedad / año 37 / 2025 / e2054
https://doi.org/10.22198/rys2025/37/2054

Tabla 1. Fecha de las visitas

ID	Localidad	Fecha visita	Distancia (m)	ID	Localidad	Fecha visita	Distancia (m)
1	Bacanuchi	16-may-24	1 330	32	Baviácora	29-abr-24	770
2	Bacanuchi	16-may-24	450	33	Baviácora	29-abr-24	510
3	Tahuichopa	23-nov-23	70	34	Suaqui-Las Tortugas	29-abr-24	400
4	Arizpe	23-nov-23	320	35	La Capilla	29-abr-24	350
5	Arizpe	23-nov-23	270	36	El Molinote	29-abr-24	900
6	Arizpe	23-nov-23	360	37	El Molinote	29-abr-24	170
7	Sinoquipe	09-nov-23	2 700	38	La Labor	29-abr-24	90
8	Sinoquipe	09-nov-23	40	39	La Labor	29-abr-24	100
9	Banámichi	06-may-24	1 100	40	La Aurora 2	29-abr-24	80
10	Banámichi	06-may-24	35	41	La Aurora 1	29-abr-24	66
11	Delicias	30-nov-23	3 250	42	Mazocahui	29-abr-24	550
12	Delicias	30-nov-23	330	43	Mazocahui	29-abr-24	200
13	La Mora	05-dic-23	900	44	Puerta del Sol	15-abr-24	880
14	Huépac	05-dic-23	1 100	45	Puerta del Sol	15-abr-24	5
15	Huépac	05-dic-23	325	46	San Pedro de Ures	22-abr-24	950
16	Huépac	05-dic-23	315	47	San Pedro de Ures	22-abr-24	790
17	Ranchito de Huépac	05-dic-23	1 200	48	San Pedro de Ures	22-abr-24	5
18	Ranchito de Huépac	05-dic-23	490	49	Ures	22-abr-24	380
19	San Felipe de Jesús	29-abr-24	1 680	50	Ures	22-abr-24	1 360
20	San Felipe de Jesús	29-abr-24	510	51	Ures	22-abr-24	400
21	Aconchi	13-may-24	8 000	52	Ures	22-abr-24	175
22	Aconchi	13-may-24	410	53	Santiago de Ures	22-abr-24	830
23	La Estancia	06-may-24	1 350	54	Santiago de Ures	22-abr-24	825
24	La Estancia	06-may-24	260	55	El Sauz	22-abr-24	1 100
25	San Pablo	30-nov-23	830	56	El Sauz	22-abr-24	1 140
26	San Pablo	30-nov-23	490	57	Guadalupe de Ures	22-abr-24	600
27	El Rodeo	10-nov-23	180	58	Guadalupe de Ures	22-abr-24	410
28	San José de Baviácora	10-nov-23	450	59	San Rafael de Ures	22-abr-24	750
29	San José de Baviácora	10-nov-23	440	60	San José de Gracia	13-may-24	30
30	Baviácora	10-nov-23	1 450	61	Topahue	06-may-24	1 040
31	Baviácora	10-nov-23	1 850	62	Molino de Camou	06-may-24	900

Fuente: elaboración propia.

 Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0 Internacional

ISSN e-2448-4849
región y sociedad / año 37 / 2025 / e2054
https://doi.org/10.22198/rys2025/37/2054

La información de campo se obtuvo mediante entrevistas, utilizando la guía de seguridad hídrica rural desarrollada por Martínez y Díaz-Caravantes (2023) para abordar siete dimensiones: sociodemográfica, tecnológica, ecológica, económica, gobernanza, atención médica y calidad del agua. Durante ese acercamiento se obtuvo información sobre la situación de abastecimiento de agua. Básicamente se entrevistó a los directores de agua o de los organismos operadores del municipio en el caso de las siete cabeceras municipales (Arizpe, Banámichi, Huépac, San Felipe de Jesús, Aconchi, Baviácora y Ures) y a los encargados del agua, en el caso de las otras localidades. Para confirmar la información se visitaron y se tomó la ubicación geográfica por medio de un dispositivo GPS (Global Positioning System) de los pozos, las plantas potabilizadoras y las pilas de almacenamiento, coordenadas que pueden consultarse en la página de internet del Observatorio Río Sonora (ORS, 2025).

Conviene aclarar sobre la tabla 1 que La Aurora es una sola localidad, pero como el río Sonora divide en dos el núcleo poblacional, cada uno cuenta con su pozo y su pila de almacenamiento, por lo que se identifican La Aurora 1 y La Aurora 2. Por otra parte, aunque Suaqui y Las Tortugas son dos localidades diferentes, por su cercanía comparten el mismo sistema de abastecimiento de agua potable, por eso se consideraron como una sola localidad.

Para analizar los pozos y su ubicación se tomó la distancia de 500 metros al río como la zona de restricción para no operar pozos por el riesgo que tiene la dispersión de metales, metaloides y sedimentos arrastrados por las lluvias (SEMARNAT, 2023).

RESULTADOS

Fideicomiso Río Sonora y Plan de Justicia: acciones para el abastecimiento del agua

La primera iniciativa gubernamental para atender la contaminación fue crear un fondo denominado Fideicomiso Río Sonora (FRS), acordado entre el gobierno federal y el Grupo México. El fondo funcionó de septiembre de 2014 a febrero de 2017, y ejerció un monto de alrededor de 1 207 millones de pesos (mdp) (Haro, 2021). Tenía como objetivo solucionar la carencia de agua mediante pagos por el desabasto temporal, normalizar el suministro de agua potable con fuentes alternas y tomar muestras de forma sistemática de los pozos. Del mismo modo, se buscaba mitigar los perjuicios a la salud, solucionar los problemas ambientales y fomentar la recuperación económica de la región (Elizalde, Díaz-Caravantes y Moreno, 2021).

 Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0 Internacional

ISSN e-2448-4849
región y sociedad / año 37 / 2025 / e2054
https://doi.org/10.22198/rys2025/37/2054

Durante las 32 sesiones del Comité Técnico del FRS se discutieron 83 propuestas para remediar el daño al río Sonora; al momento de su extinción, los 1 207 mdp se habían distribuido en los rubros que se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Distribución de los recursos totales aprobados por el Comité Técnico

Rubro	Número de alternativas	Aprobado (pesos mexicanos)	Porcentaje aprobado
(1) Medio ambiente	2	52 079 880	4.30%
(2) Salud	4	39 720 973	3.20%
(3) Reclamaciones materiales como consecuencia directa del derrame	25	617 650 265	51.10%
(4) Restitución del gasto de SEMARNAT y otras dependencias federales	1	1 029 183	0.09%
(5) Abasto de agua	36	393 371 380	32.50%
(6) Alcaldes	2	38 839 981	3.20%
(7) Comunicación social	7	63 572 307	5.20%
(8) Otros	6	1 559 591	0.13%
Total	83	1 207 823 562	100.00%

Fuente: elaboración propia con base en Haro (2021, p. 262).

De especial importancia para este estudio lo es el quinto rubro, el de abasto de agua, que significa el 32.5% del recurso del FRS ejercido, el cual ascendió a un monto total de poco más de 393 mdp, distribuidos en las acciones que se muestran en la tabla 3 (Haro, 2021).

Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0 Internacional

ISSN e-2448-4849
región y sociedad / año 37 / 2025 / e2054
https://doi.org/10.22198/rys2025/37/2054

Tabla 3. Financiamiento del fideicomiso para el abasto de agua

Tipo de alternativas	Total de las alternativas			Inversión total (en pesos mexicanos)	Porcentaje aprobado
	Formuladas	Aprobadas	Rechazadas		
Pozos	10	9	1	99 814 093	25%
Pipas	11	10	1	88 696 666	23%
Tinacos	8	7	0	200 137 692	51%
Potabilizadoras	8	2	6	4 722 930	1%
Total	36	28	8	393 371 380	100%

Fuente: elaboración propia con base en Haro (2021, p. 335).

Aunque en este artículo no se detallan, conviene mencionar algunos de los rubros señalados en la tabla 3. La instalación y la supervisión de 11 182 tinacos y 9 000 bases metálicas se llevó poco más de la mitad del presupuesto destinado para restablecer el abastecimiento de agua. De acuerdo con Haro (2021), la CONAGUA, el Colegio de Ingenieros Civiles de Sonora (CICS) y el Colegio de Ingenieros Ambientalistas de México (CINAM) supervisaron la ejecución de los trabajos y, aunque recibieron los recursos del FRS, no garantizaron la eficiencia de la instalación de los tinacos. En la visita se pudo observar que había tinacos instalados en lotes baldíos y en terrenos en construcción.

Según los datos del FRS (Haro, 2021), durante los meses posteriores a la emergencia, entre agosto de 2014 y junio de 2015, restablecer el suministro de agua también contempló que se distribuyera el líquido mediante pipas. La información sobre las plantas potabilizadoras ha sido ya ampliamente estudiada, como se expuso en los antecedentes de esta publicación (Díaz-Caravantes et al., 2021).

En el periodo dedicado a subsanar el daño, financiado por el fideicomiso, la CONAGUA estuvo encargada de formular y agendar para la discusión que se llevaría en la Comisión Ejecutiva las alternativas para rehabilitar, equipar y perforar los pozos en sitios alternos. Al cierre del FRS, a inicios de 2017, la CE aprobó ocho alternativas y 99.8 mdp (Haro, 2021). En ese contexto, la CONAGUA desempeñó una función determinante: fue la responsable de definir el problema y de estimar las necesidades de inversión para los pozos. En muchos de los casos, las obras estuvieron a cargo del Colegio de Ingenieros Civiles de Sonora (CICS). En la tabla 4 se ordenan por fecha de discusión las obras para la infraestructura de los pozos y los montos que se autorizaron en las sesiones del Comité Técnico.

Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0 Internacional

ISSN e-2448-4849
región y sociedad / año 37 / 2025 / e2054
https://doi.org/10.22198/rys2025/37/2054

Tabla 4. Financiamiento del FRS: rehabilitación y equipamiento de los pozos de uso público

Fecha de sesión	Responsable del diseño	Inversión solicitada (pesos mexicanos)	Inversión aprobada (pesos mexicanos)	Número de pozos beneficiados
10-nov-14	CICS - CONAGUA	15 309 000	10 000 000	39
28-nov-14	CICS- CONAGUA	77 711 366	16 084 859	18
05-dic-14	CICS- CONAGUA	44 066 249	17 618 824	16
05-dic-14	UNISON	1 000 000	1 000 000	16
14-abr-15	CONAGUA	15 861 078	15 861 078	24
14-abr-15	CONAGUA	5 182 149	5 182 149	18
21-ago-15	CONAGUA	20 000 000	20 000 000	4
30-oct-15	CICS - CONAGUA	14 067 183	14 067 183	2
	Monto total	**193 197 025**	**99 814 093**	

Fuente: elaboración propia con base en Haro (2021, pp. 362-363).

La discusión sobre la infraestructura para los pozos comenzó en el Comité Ejecutivo el 10 de noviembre de 2014. La primera propuesta fue la rehabilitación y la reapertura de los 26 pozos liberados por la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS).

Como indica Haro (2021, p. 364), la segunda propuesta, cuyo importe fue de 77.7 mdp, se sometió a discusión el 28 de noviembre de 2014. En ella se planteaba perforar 18 pozos emergentes y "se encontró que fue omisa en detalles técnicos: no detalló el tipo de obras; no especificó la cantidad de las obras; no describió los mecanismos reales de implementación, [el nombre de] las empresas subcontratadas por el CICS para la ejecución ni los periodos de ejecución" (Haro, 2021, p. 364). En la sesión se negó el monto solicitado y la CONAGUA hizo una segunda solicitud de recursos por 16.0 mdp para pagar los compromisos o los adeudos con los prestadores de servicios del Programa Emergente de Perforación de Pozos de Agua. Se estima que esos proveedores fueron los que la Comisión Estatal del Agua (CEA) de Sonora contrató en un inicio.

El 5 de diciembre de 2014, la CONAGUA sometió de nuevo a discusión del Comité Técnico el proyecto para perforar 16 nuevas fuentes de abastecimiento de agua potable, proyecto que se discutió y rechazó el 28 de noviembre de 2014. En esta ocasión la propuesta incluía 16 nuevas perforaciones, cuyo costo sumaba

 Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0 Internacional

ISSN e-2448-4849
región y sociedad / año 37 / 2025 / e2054
https://doi.org/10.22198/rys2025/37/2054

un importe total de 44 mdp. La CONAGUA enlistó las localidades según la urgencia de un nuevo pozo y la CE autorizó perforar únicamente seis nuevos pozos: en Bacanuchi, Guadalupe de Ures, Mazocahui, Topahue, San Pablo en Aconchi y San José de Gracia por un importe total de 17.6 mdp. El CICS llevó a cabo las obras. Complementariamente, la CE contrató a la Universidad de Sonora (1 mdp) para supervisar los trabajos de perforación de los pozos a cargo del CICS.

En la sesión 19 Ordinaria del Comité Técnico, celebrada el 14 de abril de 2015, la CONAGUA propuso varias acciones cuyo monto ascendía a 15.8 mdp: era la justificación técnica para contratar asesorías, pagar estudios, reparar y equipar pozos de agua potable en varias localidades del río Sonora. La propuesta era rehabilitar 24 pozos mediante varias acciones, como equipar pozos, construir bases, colocar casetas de cloración, suministrar e instalar el tren de carga para los pozos ubicados en Ures, Puerta del Sol, El Huahui, El Sauz, San Pedro en el municipio de Ures, el pozo 1 de Huépac y el pozo de San Felipe de Jesús. En el municipio de Baviácora se contemplaron los pozos 1 y 2, Tánori, Mazocahui, pozo 3 de La Aurora, El Molinote, La Capilla, La Labor y San José de Baviácora. En Banámichi se incluía Banámichi, Las Delicias y La Mora; en Aconchi, la localidad de San Pablo; en el municipio de Arizpe, el pozo de la cabecera municipal y las localidades de Bámori y Bacanuchi. La CE autorizó la propuesta en su totalidad.

En la misma sesión del 14 de abril de 2015 se presentó otra propuesta para la justificación técnica y ampliar el proceso de equipamiento de 18 pozos de agua potable en los siete municipios afectados por el derrame. El monto fue de alrededor de 5.2 mdp.

En la vigésima tercera sesión, del 6 de julio de 2015, la CONAGUA discutió otra alternativa, cuyo importe era de 20 mdp, para elaborar proyectos y realizar obras para proteger la infraestructura de agua potable en beneficio de la localidad de Aconchi, el acueducto El Molinote-La Aurora, estudios hidrogeológicos, servicios profesionales de bombeo, supervisar la interconexión a la Comisión Federal de Electricidad (CFE). No se aprobó ese día, sino que se hizo en la vigésima sexta sesión celebrada el 21 de agosto de 2015, por el monto que se solicitó en julio.

Por último, en octubre de 2015 se aprobó el monto para la justificación técnica de la perforación de dos pozos de agua potable en Baviácora y Aconchi, otras obras complementarias, la interconexión en varias localidades, la construcción del ramal sur, la fracción del ramal norte y la pila de almacenamiento de 100 m^3 del pozo de Arizpe.

Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0 Internacional

ISSN e-2448-4849
región y sociedad / año 37 / 2025 / e2054
https://doi.org/10.22198/rys2025/37/2054

El segundo intento de atención gubernamental para solucionar los problemas de abastecimiento de agua potable de las localidades del río Sonora fue el Plan de Justicia Cananea-Río Sonora, el cual fue presentado, en noviembre de 2021, por el entonces presidente Andrés Manuel López Obrador en la ciudad de Cananea. Dicho plan tenía 12 objetivos, de los cuales uno pretendía atender la problemática del río Sonora. En ese objetivo se consideraron tres acciones: *1)* los diagnósticos ambientales a cargo del sector ambiental federal, *2)* el diagnóstico epidemiológico y la atención a la salud a cargo del sector de la salud del gobierno federal y del estado de Sonora, y *3)* la rehabilitación o rediseño de las diez plantas potabilizadoras instaladas con el FRS (Gobierno de México, 2021). Acerca de las dos primeras acciones se puede encontrar información sobre sus alcances en otras investigaciones en Díaz-Caravantes y Moreno (2024).

En cuanto al abastecimiento del agua potable, se consideraban las plantas potabilizadoras y no un diagnóstico integral de la condición del sistema. En la propuesta del gobierno se planteaba rehabilitar las seis plantas potabilizadoras fijas, reinstalar las cuatro plantas potabilizadoras móviles, operarlas y darles mantenimiento durante un año. El presupuesto era de 19.5 mdp (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua [IMTA], 2022).

De acuerdo con Díaz-Caravantes y Moreno (2024), a finales de 2023 seguían sin funcionar las plantas potabilizadoras. De las seis plantas fijas, una funcionó durante ese año, pero el comité comunitario la cerró temporalmente debido a diversos incumplimientos del gobierno, como la falta de reactivos para mantener la planta, los elevados costos del servicio eléctrico y los adeudos a los operadores de la planta. En cuanto a las cuatro plantas móviles, continuaban almacenadas dentro de las instalaciones de los municipios, desconectadas de la red, sin plan para reinstalarlas.

Condición de los pozos de uso público del río Sonora

En la tabla 5 se muestran datos importantes, según las entrevistas, sobre la condición de los 62 pozos que se visitaron en el transcurso de 2023 a 2024, una década después del derrame.

Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0 Internacional

ISSN e-2448-4849
región y sociedad / año 37 / 2025 / e2054
https://doi.org/10.22198/rys2025/37/2054

Tabla 5. Condición de los pozos de uso público

ID	Localidad	Fideicomiso Río Sonora	Funciona	Observación
1	Bacanuchi	Nuevo pozo	No	Según los pobladores, está al lado del basurón y está contaminado.
2	Bacanuchi	No intervino	Sí	Ha funcionado desde antes del desastre de 2014.
3	Tahuichopa	Rehabilitación	Parcial	Solo llega el agua unas cuatro horas del día.
4	Arizpe	Nuevo pozo	Sí	Funcionaba en el momento de la visita.
5	Arizpe	No intervino	Sí	Ha funcionado desde antes del desastre de 2014.
6	Arizpe	No intervino	Sí	Ha funcionado desde antes del desastre de 2014.
7	Sinoquipe	Nuevo pozo	Sí	Sí funciona. Está a 1 750 m de la pila más cercana.
8	Sinoquipe	Cancelado	No	No se utiliza desde el desastre minero de 2014.
9	Banámichi	Nuevo pozo	No	No funcionó. Está a 4 600 m de la pila más cercana.
10	Banámichi	Rehabilitación	Sí	En el momento de la visita estaba en funcionamiento.
11	Delicias	Nuevo pozo	Parcial	Según los pobladores, solo funciona de enero a abril porque se abate.
12	Delicias	Rehabilitación	Sí	Ha funcionado desde antes del desastre de 2014.
13	La Mora	Rehabilitación	Sí	Funcionaba en el momento de la visita.
14	Huépac	Nuevo pozo	No	Dejaron de usarlo hace tres años porque tiene un sabor desagradable.
15	Huépac	No intervino	Sí	Ha funcionado desde antes del desastre de 2014.
16	Huépac	No intervino	Sí	Ha funcionado desde antes del desastre de 2014.
17	Ranchito de Huépac	Nuevo pozo	No	Según los pobladores, nunca funcionó correctamente.
18	Ranchito de Huépac	No intervino	Sí	Es un pozo muy pequeño, de dos pulgadas.
19	San Felipe de Jesús	Nuevo pozo	Sí	Funciona desde el desastre. Está a 500 m de la antigua mina de plomo.
20	San Felipe de Jesús	Cancelado	No	No se utiliza desde el desastre minero de 2014.
21	Aconchi	Nuevo pozo	No	El pozo está a 8 kilómetros y no lo electrificaron ni tiene tubería.
22	Aconchi	Rehabilitación	Sí	Ha funcionado desde antes del desastre de 2014.
23	La Estancia	Nuevo pozo	Parcial	Reportan un alto consumo eléctrico. Recorre 1 250 m a la pila.
24	La Estancia	No intervino	Sí	Se utiliza cuando el nuevo pozo tiene fallas.
25	San Pablo	Nuevo pozo	Sí	Funcionaba en el momento de la visita.
26	San Pablo	Cancelado	No	No se utiliza desde el desastre minero de 2014.
27	El Rodeo	No intervino	Sí	Ha funcionado desde antes del derrame de 2014.
28	San José de Baviácora	Pozo adjunto	Sí	Entre al antiguo pozo y este apenas abastecen a la comunidad.

Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0 Internacional

ISSN e-2448-4849
región y sociedad / año 37 / 2025 / e2054
https://doi.org/10.22198/rys2025/37/2054

ID	Localidad	Fideicomiso Río Sonora	Funciona	Observación
29	San José de Baviácora	No intervino	Sí	Ha funcionado desde antes del derrame de 2014.
30	Baviácora	Nuevo pozo	Sí	Funcionaba en el momento de la visita.
31	Baviácora	Nuevo pozo	Sí	Funcionaba en el momento de la visita.
32	Baviácora	No intervino	Sí	Ha funcionado desde antes del desastre de 2014.
33	Baviácora	No intervino	Sí	Ha funcionado desde antes del desastre de 2014.
34	Suaqui-Las Tortugas	No intervino	Sí	No abastece lo suficiente para toda la comunidad.
35	La Capilla	No intervino	Sí	No abastece lo suficiente para toda la comunidad.
36	El Molinote	Nuevo pozo	Parcial	Se suponía que abastecería a La Labor y a La Aurora y quedó un equipo con alto consumo eléctrico.
37	El Molinote	Cancelado	No	No se utiliza desde el desastre minero de 2014.
38	La Labor	Pozo adjunto	Sí	Habilitaron un nuevo pozo al lado del antiguo.
39	La Labor	Cancelado	Sí	No se utiliza desde el desastre minero de 2014.
40	La Aurora 2	No intervino	Sí	Ha funcionado desde antes del desastre de 2014.
41	La Aurora 1	No intervino	Sí	Ha funcionado desde antes del desastre de 2014.
42	Mazocahui	Nuevo pozo	Parcial	Es de muy pequeña capacidad y solo se usa en verano como auxiliar.
43	Mazocahui	No intervino	Sí	Ha funcionado desde antes del desastre de 2014.
44	Puerta del Sol	Nuevo pozo	No	Según los pobladores, se abatió hace 5 años. Está a 1 150 m de la pila.
45	Puerta del Sol	No intervino	Sí	Tiene un muro de gavillón para evitar inundaciones.
46	San Pedro de Ures	Nuevo pozo	No	Según los pobladores, nunca funcionó correctamente.
47	San Pedro de Ures	Nuevo pozo	No	Según los pobladores, nunca funcionó correctamente.
48	San Pedro de Ures	No intervino	Sí	Tiene un muro de gavillón para evitar inundaciones.
49	Ures	Pozo adjunto	Sí	Funcionaba en el momento de la visita.
50	Ures	Rehabilitación	Sí	Es del Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario de Ures y abastece a la comunidad.
51	Ures	No intervino	Sí	Ha funcionado desde antes del desastre de 2014.
52	Ures	No intervino	No	Es de muy pequeña capacidad y solo se usa en verano como auxiliar.
53	Santiago de Ures	Pozo adjunto	Sí	Habilitaron nuevo pozo al lado del antiguo.
54	Santiago de Ures	Cancelado	No	No se utiliza desde el desastre minero de 2014.
55	El Sauz	Pozo adjunto	Sí	Habilitaron nuevo pozo al lado del antiguo.
56	El Sauz	Cancelado	No	No se utiliza desde el desastre minero de 2014.
57	Guadalupe de Ures	Nuevo pozo	Sí	Funcionaba en el momento de la visita.
58	Guadalupe de Ures	Cancelado	No	No se utiliza desde el desastre minero de 2014.

Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0 Internacional

ISSN e-2448-4849
región y sociedad / año 37 / 2025 / e2054
https://doi.org/10.22198/rys2025/37/2054

ID	Localidad	Fideicomiso Río Sonora	Funciona	Observación
59	San Rafael de Ures	Rehabilitación	Sí	Funcionaba en el momento de la visita.
60	San José de Gracia	No intervino	Sí	Tiene un muro de gavillón para evitar inundaciones.
61	Topahue	No intervino	Sí	Si se descompone, la comunidad queda sin agua por una semana.
62	Molino de Camou	No intervino	Sí	No abastece lo suficiente para toda la comunidad.

Fuente: elaboración propia.

Como se muestra en la tabla 5, de acuerdo con las entrevistas y con lo que se observó, el FRS no intervino en 23 pozos. Todos estos, excepto uno auxiliar de Ures, funcionaban en el momento de la visita. De los 22 que sí estaban funcionando, como se puede revisar en las tablas 1 y 5, todos se ubican a menos de quinientos metros del río, e incluso, de estos, cinco estaban a menos de cien.

De los 62 pozos, en siete casos, las personas entrevistadas indicaron que la intervención consistió en una rehabilitación del antiguo pozo, y de estos siete, cuatro estaban a menos de quinientos metros del río.

Del total de pozos revisados, se cancelaron ocho porque se perforó y habilitó uno nuevo. Además, en cinco sitios, señalados en la tabla 5 como "Pozo adjunto", se perforó uno junto al antiguo, de los cuales tres se ubican a menos de quinientos metros del río.

De los 62 pozos que se visitaron, se perforaron 19 en nuevos lugares, no junto al antiguo (como en el caso de "Pozo adjunto"). En el momento de la visita de campo, solo siete pozos funcionaban adecuadamente, según lo que reportan quienes manejan el agua, de los cuales seis están a más de quinientos metros del río, excepto el nuevo de Arizpe que está a 320 metros.

De los 19 pozos perforados en nuevos lugares, cuatro funcionaban de manera parcial: el de Las Delicias, La Estancia de Aconchi, Mazocahui y El Molinote. El de Las Delicias, según los pobladores, solo funcionaba en los meses de enero a abril, ya que, a partir de mayo, que es la época de secas y de mayor demanda de agua, se abate. En La Estancia de Aconchi reportaron un alto consumo eléctrico derivado de que el ducto entre el pozo y la pila tiene que recorrer 1 250 metros para llegar. El nuevo pozo en Mazocahui es de muy pequeña capacidad y solo se usa en verano como auxiliar, porque su abasto es limitado.

Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0 Internacional

ISSN e-2448-4849
región y sociedad / año 37 / 2025 / e2054
https://doi.org/10.22198/rys2025/37/2054

El nuevo pozo de El Molinote logró su reubicación a 900 metros del río, pero tiene una bomba de capacidad sobrada con un alto consumo eléctrico, puesto que este era el que se suponía proveería de agua a las localidades de La Labor y La Aurora mediante un acueducto. No obstante, ese acueducto, que se aprobó con un paquete de 20 millones de pesos (véase tabla 4), nunca funcionó debido al terreno accidentado entre las localidades, y quedó solo para El Molinote. En el momento del estudio, las encargadas del agua en la comunidad se quejaban de que el consumo eléctrico era muy alto, pues, aparte de lo sobrado de la capacidad de la bomba, el agua tiene que viajar más de ochocientos metros para llegar a la pila de almacenamiento, lo que aumenta el consumo por la conducción.

Se recogieron varias opiniones sobre la razón por la que ocho de los 19 nuevos pozos no funcionaron. Algunas son: porque están mal ubicados y contaminados; porque el agua tiene un sabor desagradable; por la lejanía del sistema de abastecimiento de la localidad, como Banámichi y Puerta del Sol, y otras, simplemente porque no dieron suficiente agua.

Un caso atípico fue el del nuevo pozo de Aconchi. Se ubica a ocho kilómetros de esa localidad y nunca se electrificó. Además, no tiene tubería hacia el sitio. Extraña que hayan construido una caseta para él, según se aprecia en la figura 3.

 Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0 Internacional

ISSN e-2448-4849
región y sociedad / año 37 / 2025 / e2054
https://doi.org/10.22198/rys2025/37/2054

Figura 3. Nuevo pozo del FRS en Aconchi



Fuente: fotografía tomada por Díaz-Caravantes el 13 de mayo de 2024.

En la tabla 6 se presenta el resumen de lo que se revisa en el trabajo de campo acerca de la eficacia de la intervención del FRS en los pozos a una década del desastre de 2014.

 Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0 Internacional

ISSN e-2448-4849
región y sociedad / año 37 / 2025 / e2054
https://doi.org/10.22198/rys2025/37/2054

Tabla 6. Tabla resumen sobre la intervención del FRS en los pozos

Municipio	Localidad	¿Solucionó el problema de los pozos?	Intervención del FRS
Arizpe	Bacanuchi	No	Se habilitó un pozo nuevo a 1 330 m del río, pero no funcionó. El pozo actual está a 450 m del río.
	Tahuichopa	No	Se rehabilitó el pozo, pero está a 70 m del río.
	Arizpe	No	Dos de los pozos actuales están a 270 y 360 m del río. Con el FRS se hizo un pozo nuevo, pero está a 320 m del río.
	Sinoquipe	Sí	Se habilitó un pozo nuevo a 2 700 m del río.
Banámichi	Banámichi	No	Se habilitó un pozo nuevo a 1 100 m del río, pero no funcionó. El pozo actual está a 35 m del río.
	Delicias	No	Se habilitó un pozo nuevo a 3 250 m del río, pero funciona solo cuatro meses. El pozo actual está a 330 m del río.
	La Mora	Sí	Se rehabilitó el pozo que está a 900 m del río.
Huépac	Huépac	No	Se habilitó un pozo nuevo a 1 100 m del río, pero no funcionó. Los pozos están a 320 m del río.
	Ranchito de Huépac	No	Se perforó un pozo nuevo a 1 200 m del río, pero no funcionó. El pozo actual está a 490 m del río.
San Felipe de Jesús	San Felipe de Jesús	Sí	Se habilitó un pozo nuevo a 1 680 m del río.
Aconchi	Aconchi	No	Se perforó un pozo nuevo a 8 000 m del río, pero no funcionó. El pozo actual está a 410 m del río.
	La Estancia	Sí	Se habilitó un pozo nuevo a 1 350 m del río.
	San Pablo	Sí	Se habilitó un pozo nuevo a 830 m del río.
	El Rodeo	No	No intervino y el pozo actual está a 180 m del río.

Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0 Internacional

ISSN e-2448-4849
región y sociedad / año 37 / 2025 / e2054
https://doi.org/10.22198/rys2025/37/2054

Municipio	Localidad	¿Solucionó el problema de los pozos?	Intervención del FRS
Baviácora	San José de Baviácora	No	Se habilitó un pozo nuevo junto al anterior, los cuales están a 450 m de distancia.
	Baviácora	Sí	Se habilitaron dos pozos nuevos a distancia adecuada. Los otros dos pozos están a distancia adecuada.
	Suaqui-Las Tortugas	No	No intervino y el pozo actual está a 400 m del río.
	La Capilla	No	No intervino el FRS y el pozo actual está a 350 m del río. Sin embargo, no abastece lo suficiente.
	El Molinote	Sí	Se habilitó un pozo nuevo a distancia adecuada.
	La Labor	No	Se habilitó un pozo nuevo junto a uno anterior que está ubicado a 90 m del río.
	La Aurora 2	No	Se había propuesto un acueducto desde El Molinote, pero no se habilitó. El pozo actual está a 80 m del río.
	La Aurora 1	No	Se había propuesto un acueducto desde El Molinote, pero no se habilitó. El pozo actual está a 66 m del río.
	Mazocahui	No	Se habilitó un pozo nuevo a distancia adecuada, pero solo funciona como auxiliar. El pozo actual está a 200 m del río.
Ures	Puerta del Sol	No	Se habilitó un pozo a distancia adecuada, pero no funcionó. El pozo actual está a 5 m del río.
	San Pedro de Ures	No	Se habilitaron dos pozos nuevos a distancia adecuada, pero no funcionaron. El pozo actual está a 5 m del río.
	Ures	No	Se habilitó un pozo nuevo junto a uno anterior que está ubicado a 380 m del río.
	Santiago de Ures	Sí	Pozo nuevo junto al antiguo a 830 m del río.
	Guadalupe de Ures	Sí	Pozo nuevo reubicado a 600 m del río.
	El Sauz	Sí	Pozo nuevo junto al anterior a 1 100 m del río.
	San Rafael de Ures	Sí	Rehabilitación del pozo que está a 750 m del río.
Hermosillo	San José de Gracia	No	No intervino el FRS y el pozo está a 30 m del río.
	Topahue	No	No intervino el FRS. Tienen problemas de abastecimiento.
	Molino de Camou	No	No intervino el FRS. Tienen problemas de abastecimiento.

Fuente: elaboración propia.

Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0 Internacional

ISSN e-2448-4849
región y sociedad / año 37 / 2025 / e2054
https://doi.org/10.22198/rys2025/37/2054

De las 33 localidades que se visitaron, en 11 la CONAGUA dio solución en cuanto a que los pozos estuvieran funcionando de forma adecuada y más allá de los 500 metros alrededor del río; y eso todavía sin tener certidumbre en la debida potabilización del agua, pues solo San Felipe de Jesús y San Rafael de Ures contaban con una planta potabilizadora.

En las otras 22 localidades, como se muestra en la tabla 6, no hubo intervención del FRS o su intervención fue fallida, ya sea porque no funcionó un nuevo pozo o porque el nuevo pozo estaba a una distancia menor a los 500 metros del río, que fue el criterio que se utilizó en la emergencia sanitaria. De esta forma, se puede decir que la atención y la provisión de los pozos durante el Fideicomiso Río Sonora tuvo una eficacia del 33%. Hay algunos casos críticos como La Labor, Puerta del Sol, Molino de Camou, Mazocahui, San José de Baviácora y Banámichi, entre otros, que presentan varios elementos fuera de los límites de calidad de agua y a los que no se les ha dado la atención adecuada (Díaz-Caravantes et al., 2024b).

CONCLUSIONES

De acuerdo con los marcos de recuperación de desastres que se revisaron en los antecedentes de esta publicación, hay varios factores institucionales que deben apoyar esa etapa, entre los que están la integración de la comunidad en el proceso de recuperación y la adquisición financiera bien administrada (FEMA, 2011).

El factor relacionado con la integración de la comunidad se refiere a que las personas y comunidades proporcionan una base para mejorar la velocidad y la calidad de las decisiones de recuperación (Aldrich, 2012). No ocurrió así en el caso del río Sonora y se documentaron varios casos, como el de la planta potabilizadora instalada en Mazocahui (Díaz-Caravantes et al., 2021), donde las personas de la comunidad señalaron a los ingenieros que la ubicación del pozo era incorrecta; o el caso de Aconchi, cuyo pozo se ubica a ocho kilómetros de la localidad y del cual se dijo varias veces que no funcionaría debido a lo accidentado del terreno y la gran distancia.

La adquisición financiera bien administrada se refiere a que los gobiernos maximizan el financiamiento de las empresas locales con prontitud y transparencia para promover el desarrollo económico local. De acuerdo con este concepto, deben darse a conocer con precisión las distintas fuentes de financiamiento y sus implicaciones en la provisión de nueva infraestructura (FEMA, 2011).

 Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0 Internacional

ISSN e-2448-4849
región y sociedad / año 37 / 2025 / e2054
https://doi.org/10.22198/rys2025/37/2054



A propósito del FRS, se puede observar el desperdicio enorme de recursos en proyectos de perforación que no resultaron eficaces en por lo menos 12 de los 19 nuevos pozos (ocho no funcionan y cuatro no tienen un funcionamiento adecuado). Aunque se otorgó el recurso para justificar la viabilidad técnica de todos los proyectos, hay casos en los que se podía saber con claridad que era casi imposible su factibilidad, como el mencionado pozo de Aconchi, a ocho kilómetros de la localidad, o el acueducto que iría desde El Molinote a La Labor y La Aurora, el cual, por cierto, recibió la aprobación financiera en un paquete de 20 mdp.

Un problema más, relacionado con la atención del FRS, es que, de acuerdo con las entrevistas, no intervino en la rehabilitación o en la perforación de nuevos pozos en las tres localidades del río Sonora ubicadas en el municipio de Hermosillo: Molino de Camou, Topahue y San José de Gracia.

Entre las acciones centrales para la recuperación de un desastre se ubican no solo estabilizar las funciones críticas de la infraestructura, minimizar las amenazas a la salud y a la seguridad, sino también restaurar y revitalizar eficientemente los sistemas para dar apoyo a una comunidad viable y resistente (FEMA, 2016).

Lamentablemente, lo dicho en el párrafo anterior tampoco ocurrió en cuanto al abastecimiento de agua potable. Revitalizar de manera eficiente la infraestructura implicaba que las autoridades del agua debían considerar el manejo integrado del sistema de abastecimiento, pues hay casos en los que, aunque se cuente con un pozo instalado adecuadamente, si la red está deteriorada, no se puede abastecer a toda la población, como ocurre en La Capilla y Mazocahui, que tienen planta potabilizadora fija (Díaz-Caravantes et al., 2021). De tal forma que atender este tipo de desastres debe considerar, como mínimo, proveer pozos, potabilizadora, pilas de almacenamiento y rehabilitar la totalidad de la red de agua potable para asegurar el abastecimiento a las localidades. El FRS se concentró en suministrar agua por medio de pipas durante la emergencia, luego, en entregar tinacos durante la fase intermedia, después en rehabilitar y perforar nuevos pozos, pero no consideró los otros aspectos que se han dicho. Como dicen Ruiz y Rodríguez (2022), la recuperación del desastre no consideró las vulnerabilidades del abastecimiento del agua y con ello falló para que hubiera una recuperación óptima. Peor aún, en relación con lo que podríamos llamar el segundo intento de atención al abastecimiento de agua potable por medio del Plan de Justicia Cananea-Río Sonora. En él ni siquiera se consideraron los pozos, mucho menos la red de agua potable.

En el mediano plazo, tras la extinción del FRS, aunque se llevaron a cabo varias obras hidráulicas para restablecer el abastecimiento de agua, perduró la desconfianza de las comunidades del río Sonora sobre la calidad del agua. A raíz del

Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0 Internacional

ISSN e-2448-4849
región y sociedad / año 37 / 2025 / e2054
https://doi.org/10.22198/rys2025/37/2054

derrame, debido a que no se limpió el río Sonora y no se instalaron las 36 potabilizadoras, el consumo de la población dependió de la compra de agua en garrafón. Esos fallos en la política de remediación pueden considerarse las causas del descontento y la inconformidad social después de más de diez años del desastre (Escoboza y Enríquez, 2024).

Como se expuso al inicio de este estudio, un desastre es la interrupción grave del funcionamiento de una comunidad que excede su capacidad de respuesta, que tiene pérdidas y consecuencias negativas para los humanos, los aspectos materiales, económicos y ambientales. Este es el caso del derrame de tóxicos de origen minero de 2014 sobre el río Sonora.

Dada la ineficacia de la rehabilitación y de la perforación de nuevos pozos por medio del FRS, que solo solucionó la provisión de agua a 33% de las localidades, se asevera aquí que existe un segundo desastre: el de las instituciones gubernamentales que, hasta la fecha en que se terminó este estudio, han sido incapaces de solucionar la situación ambiental tras el desastre de origen minero.

Desafortunadamente, los efectos de la contaminación del río Sonora no se han remediado y las comunidades continúan exigiendo justicia ambiental y que el gobierno se comprometa a subsanarlo mediante un plan de trabajo oficial, que defina y calendarice las acciones, la asignación de responsabilidades y el presupuesto (Comités de Cuenca Río Sonora [CCRS], 2025). La demanda de justicia se centra en cuatro ejes: *1)* atender integralmente la salud, *2)* asegurar el derecho al agua potable salubre, *3)* la remediación ambiental del río y 4) la garantía de que habrá rendición de cuentas y no repetición de un desastre minero (CCRS, 2025). Después de más de una década del desastre, a su vez, estos cuatro ejes se convierten en líneas de acción fundamentales para subsanar este tipo de desastres.

Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0 Internacional

ISSN e-2448-4849
región y sociedad / año 37 / 2025 / e2054
https://doi.org/10.22198/rys2025/37/2054

REFERENCIAS

Aldrich, D. P. (2012). Social capital in post disaster recovery: Towards a resilient and compassionate East Asian Community. En Y. Sawada y S. Oum (eds.), *Economic and welfare impacts of disasters in East Asia and policy responses* (pp. 157-178). Yakarta: ERIA Research Project Report 2011-8.

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2024). *Aguas subterráneas/acuíferos. Sonora.* Comisión Nacional del Agua. Recuperado de https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/sections/Edos/sonora/sonora.html

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2019). *Información estadística climatológica.* Comisión Nacional del Agua. Recuperado de https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/informacion-estadistica-climatologica

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2014a). *Programa de medidas preventivas y de mitigación de la sequía. Consejo de Cuenca Alto Noroeste.* Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/99913/PMPMS_CC_Alto_Noroeste_R.pdf

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2014b). *Situación de los recursos hídricos.* Recuperado de https://sinav30.conagua.gob.mx:8080/SINA/?opcion=repda

Comités de Cuenca Río Sonora (CCRS). (2025). *Respuesta a las propuestas presentadas por autoridades para el río Sonora*. https://comitescuencariosonora.wordpress.com/2025/06/06/respuesta-a-las-propuestas-presentadas-por-autoridades-para-el-rio-sonora/

Díaz-Caravantes, R. E. (2018). Vulnerabilidad y riesgo como conceptos indisociables para el estudio del impacto del cambio climático en la salud. *región y sociedad*, *XXX*(73). doi: https://doi.org/10.22198/rys.2018.73.a968

Díaz-Caravantes, R. E., y Moreno, J. L. (2024). Estudios sociales del desastre minero de 2014: alcances y limitaciones. En R. E. Díaz-Caravantes y J. L. Moreno (eds.), *El desastre minero en el río Sonora: alcances de los estudios sociales* (pp. 273-316). Hermosillo: El Colegio de Sonora.

Díaz-Caravantes, R. E., Lutz-Ley, A. N., y Durazo-Gálvez, F. M. (2024a). Contexto sociogeográfico de la cuenca del río Sonora. En R. E. Díaz-Caravantes y

 Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0 Internacional

ISSN e-2448-4849
región y sociedad / año 37 / 2025 / e2054
https://doi.org/10.22198/rys2025/37/2054

J. L. Moreno (eds.), *El desastre minero en el río Sonora: Alcances de los estudios sociales* (pp. 21-59). Hermosillo: El Colegio de Sonora.

Díaz-Caravantes, R. E., Durazo-Gálvez, F. M., Reyes, P. A., y Duarte, H. F. (2024b). Calidad del agua en el río Sonora: resumen y análisis de los datos del Fideicomiso Río Sonora, 2014-2019. *Revista de Salud Ambiental*, *24*(2), 189-205. Recuperado de https://ojs.diffundit.com/index.php/rsa/article/view/1619

Díaz-Caravantes, R. E., Durazo-Gálvez, F. M., Moreno, J. L., Duarte, H., y Pineda, N. (2021). Las plantas potabilizadoras en el río Sonora: una revisión de la recuperación del desastre. *región y sociedad*, 33, e1416-e1416. doi: https://doi.org/10.22198/rys2021/33/1416

Elizalde, F., Díaz-Caravantes, R. E., y Moreno, J. L. (2021). Resiliencia en el agua doméstica en comunidades del río Sonora ante el derrame de 2014. *Economía, Sociedad y Territorio*, *21*(66), 569-598. doi: https://doi.org/10.22136/est20211715

Escoboza, P. A., y Enríquez, J. Á. (2024). La confianza en las instituciones en el río Sonora a propósito del derrame minero de 2014: los casos de Bacanuchi y el Molino de Camou. En R. E. Díaz-Caravantes y J. L. Moreno (eds.), *El desastre minero en el río Sonora: alcances de los estudios sociales* (pp. 131-158). Hermosillo: El Colegio de Sonora.

Federal Emergency Management Agency (FEMA). (2016). *National Disaster Recovery Framework* (segunda edición). Recuperado de https://www.fema.gov/sites/default/files/2020-06/national_disaster_recovery_framework_2nd.pdf

Federal Emergency Management Agency (FEMA). (2011). *National Disaster Recovery Framework. Strengthening Disaster Recovery for the Nation*. Recuperado de https://www.fema.gov/pdf/recoveryframework/ndrf.pdf

Gobierno de México. (2021). Plan de Justicia para Cananea: primeros resultados. Recuperado de www.gob.mx/stps/documentos/plan-de-justicia-para-cananea-288328

Gobierno de la México. (2015). Balance de las acciones del Gobierno de la República en el río Sonora. Agosto. Recuperado de https://www.gob.mx/semarnat/documentos/60595

 Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0 Internacional

ISSN e-2448-4849
región y sociedad / año 37 / 2025 / e2054
https://doi.org/10.22198/rys2025/37/2054

Haro, N. (2021). *Especificación de alternativas en la formación de la agenda para la remediación del río Sonora por el derrame de lixiviados de cobre* (tesis doctoral). El Colegio de Sonora. Recuperado de https://repositorio.colson.edu.mx/handle/2012/44591

Ibarra, M. F., y Moreno, J. L. (2017). La justicia ambiental en el río Sonora. *RevII-SE, Revista de Ciencias Sociales y Humanas*, 10(10), 135-155. Recuperado de https://www.redalyc.org/journal/5535/553559586012/html/

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). (2022). *Plantas potabilizadoras*. Plan de Justicia de Cananea y Río Sonora.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2021). *Censo de Población y Vivienda (CPV) 2020*. Recuperado de www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2012). *Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation. A special report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change.*

Kingdon, J. W. (2014). *Agendas, alternatives, and public policies* (segunda edición). Harlow: Pearson New International Edition.

Lamberti, M. J. (2018). *Análisis del Fideicomiso Río Sonora. Simulando la remediación privada en un Estado capturado*. Proyecto sobre Organización, Desarrollo, Educación e Investigación (PODER). Recuperado de https://poderlatam.org/2018/07/analisis-del-frs/

Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA). (14 de noviembre de 2025). Última reforma publicada. Texto vigente. *Diario Oficial de la Federación.* Recuperado de https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFRA.pdf

Ley General de Protección Civil (LGPC). (21 de diciembre de 2023). Última reforma publicada. Texto vigente. *Diario Oficial de la Federación*. Recuperado de https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPC.pdf

Luque, D. M., Murphy, A. D, Jones, E. C., Burquez, A., Martínez, A., Manrique, T., y Esquer, D. (2019). *Río Sonora: el derrame de la mina Buenavista del Cobre-Cananea, 2014*. Hermosillo: Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Asociación Civil.

 Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0 Internacional

ISSN e-2448-4849
región y sociedad / año 37 / 2025 / e2054
https://doi.org/10.22198/rys2025/37/2054

Martínez, E., y Díaz-Caravantes, R. E. (2023). Construcción de una matriz de seguridad hídrica rural: el caso de San Felipe de Jesús, Sonora. En B. V. Carrasco y Y. C. Estrada (eds.), *¿Cómo entiendo mi entorno? Metodologías cualitativas para estudios urbanos y territoriales* (pp. 191-216). Ciudad de México: Universidad Autónoma del Estado de México.

Observatorio Río Sonora (ORS). (2025). *Mapa digital*. Recuperado de www.colson.edu.mx/RioSonora

Pacheco, K. A., y Duarte, H. (2024). Los determinantes de la salud pública en la cuenca del río Sonora. En R. E. Díaz-Caravantes y J. L. Moreno (eds.), *El desastre minero en el río Sonora: alcances de los estudios sociales* (pp. 60-73). Hermosillo: El Colegio de Sonora.

Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente (PROFEPA). (2014). Convenio para la realización de acciones con el objeto de remediar, reparar y compensar los daños ambientales, a la salud pública, así como reparar los daños materiales a las personas derivados del derrame de la solución de sulfato de cobre acidulado en el arroyo Tinajas o Rastritas, el río Bacanuchi, río Sonora y presa El Molinito que afectó diversos municipios del estado de Sonora. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/330748/Convenio_Remediacion_PROFEPA-Grupo_Mexico_15092014.pdf

Ruiz, N., y Rodríguez, D. (2022). Recuperaciones diversas en el proceso de desastre: una introducción. En N. Ruiz Rivera y D. Rodríguez Velázquez (coords.), *Recuperaciones diversas en el proceso de desastre: reflexiones y perspectivas para México* (p. 245). Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México. https://sursa.sdi.unam.mx/phocadownload/230223_Recuperaciones_diversas.pdf

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2023). *Dictamen diagnóstico ambiental. Río Sonora*. Recuperado de www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/859786/Ri_o_Sonora_28_07_23_.pdf

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2017). *Acta de la sexta sesión ordinaria del Comité Técnico.* Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/330772/Sesi_n_de_Cierre_Fideicomiso_R_o_Sonora.pdf

 Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0 Internacional

ISSN e-2448-4849
región y sociedad / año 37 / 2025 / e2054
https://doi.org/10.22198/rys2025/37/2054

Toscana, A., y Hernández, P. de J. (2017). Gestión de riesgos y desastres socioambientales. El caso de la mina Buenavista del cobre de Cananea. *Investigaciones Geográficas* (93), 1-14. doi: https://doi.org/10.14350/rig.54770

United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR). (2009). *Terminología sobre reducción del riesgo de desastres*. Recuperado de https://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologySpanish.pdf

United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR). (2005). *Hyogo framework for action 2005-2015: Building the resilience of nations and communities to disasters*. Recuperado de https://www.unisdr.org/files/1037_hyogoframeworkforactionenglish.pdf

 Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0 Internacional