

Guía técnica y operativa de actuación para la reparación del daño Hídrico Ambiental

en los procedimientos
administrativos instaurados
por la explotación, uso o
aprovechamiento de aguas
nacionales y sus bienes
públicos inherentes



Guía técnica y operativa de actuación para la reparación del daño Hídrico Ambiental

en los procedimientos administrativos instaurados por la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes

Comisión Nacional del Agua

Guía técnica y operativa de actuación para la reparación del daño Hídrico Ambiental en los procedimientos administrativos instaurados por la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes

D. R. © Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Ejercito Nacional número 223, colonia Anáhuac,
C. P. 11320, Miguel Hidalgo, Ciudad de México.

Comisión Nacional del Agua
Insurgentes Sur número 2416, colonia Copilco El Bajo,
C.P. 04340, Coyoacán, Ciudad de México.
Tel. (55) 5174-4000

Autores:
Anzaldo Lara Juan Manuel
Dávila Jiménez Yasmín
Moreno Salinas Alma Leslie
Sánchez Molina Francisco Javier
Serrano Farías Erica Rubí

Impreso y hecho en México
Distribución gratuita. Prohibida su venta.
Queda prohibido el uso para fines distintos al desarrollo social.
Se autoriza la reproducción sin alteraciones del material contenido en esta obra, sin fines de lucro y citando la fuente

Contenido

1.- Presentación.....	1
2.- Objetivos	2
2.1 Objetivo general.....	2
2.2 Objetivos específicos.....	2
3.- Marco conceptual	3
3.1.- Daño hídrico ambiental, reparación, restauración y remediación hídrica.....	3
3.2.- ¿Cómo se debe reparar el daño a los ecosistemas hídricos?	8
4. Marco jurídico que faculta a la Comisión Nacional del Agua para ordenar e intervenir en el cumplimiento de la reparación del daño	11
5.- Participación de la Comisión Nacional del Agua en la determinación de la responsabilidad por el daño hídrico ambiental	13
5.1.- Responsables de la reparación	17
5.2.- Hipótesis normativas en que es aplicable la determinación del daño ambiental.....	17
5.3.- Criterio previsto en la LGEEPA y tesis jurisprudencial	20
6.- Identificación inicial del daño hídrico ambiental	22
6.1.- Localización física y temporal del daño hídrico ambiental	22
6.2.- Identificación del agente causante y recurso hídrico afectado.....	23
6.3.-Caracterización del daño hídrico ambiental.....	24
7.- Determinación del estado inicial del ambiente hídrico.....	30
8.- Evaluación del daño hídrico ambiental.....	33
8.1.-Evaluación cualitativa del daño hídrico ambiental.....	33
8.2.- Evaluación cuantitativa del daño hídrico ambiental	36
9.- Valoración de impactos (Índice de Importancia)	40
9.1.- Evaluación de la reversibilidad del daño hídrico ambiental.....	41
10.- Medidas de reparación, medidas correctivas y medidas compensatorias.....	43
10.1 Aplicación de las medidas de reparación en función del uso.....	43
10.2 Aplicación de las medidas correctivas y medidas de compensación	50
11.- Contenido de proyecto de reparación.....	52
11.1 Descripción general de la alternativa elegida para el proyecto de reparación	52
11.2 Evaluación y justificación, en su caso, de la decisión de que el proyecto de reparación sea sometido a evaluación de impacto hídrico ambiental	52
12.- Programa de cumplimiento.....	53
13.- Referencias	55

14.- Anexos.....	58
Anexo 1. Marco legal de actuación de la CONAGUA vigente en México.....	58
Anexo 2. Determinación de la afectación del recurso hídrico por la extracción de materiales pétreos.....	64
Anexo 3. Determinación de la afectación del recurso hídrico por la descarga de aguas residuales.....	66
Anexo 4. Determinación de la afectación del recurso hídrico por la extracción de aguas nacionales subterráneas.....	68
Anexo 5. Determinación de la afectación del recurso hídrico por la extracción de aguas nacionales superficiales.....	70
Anexo 6. Determinación del estado básico de los cuerpos de agua superficial.....	72
Anexo 7. Determinación del estado básico de los cuerpos de agua subterránea.....	73
Anexo 8. Determinación del estado básico de los suelos.....	74
Anexo 9. Caracterización del agente causante del daño físico.....	75
Anexo 10. Caracterización del agente causante del daño químico.....	76
Anexo 11 Caracterización del agente causante del daño biológico.....	77
Anexo 12 Caracterización de los recursos naturales y servicios hidrológicos.....	78
Anexo 13. Valoración del impacto por la descarga de aguas residuales.....	80
Anexo 14. Valoración del impacto por la extracción de materiales pétreos.....	81
Anexo 15. Valoración del impacto por la extracción de aguas nacionales superficiales.....	82
Anexo 16. Valoración del impacto por la extracción de aguas nacionales subterráneas.....	83
Anexo 17. Programa de cumplimiento.....	84

Figuras y tablas

FIGURA 1. Diagrama de reparación del daño por compensación y remediación. (Elaboración propia).....	5
FIGURA 2. Diagrama de la caracterización del daño hídrico ambiental. Agente causante del daño, Recurso Hídrico y Servicio Ambiental Hidrológico (SAH).....	25
FIGURA 3. Diagrama para obtener información del estado inicial del ambiente hídrico mediante la recopilación de información o elaboración de formularios.....	32
FIGURA 4. Diagrama que presenta de forma resumida los apartados que debe tener la cuantificación del daño hídrico ambiental (intensidad, extensión, escala temporal)....	38
Figura 5. Etapas del programa de cumplimiento.....	53
TABLA 1. Hipótesis normativas para la contaminación de aguas nacionales, bienes nacionales y extracción de aguas nacionales y sus medidas de reparación.....	19
TABLA 2. Posibles combinaciones del agente causante del daño, recurso hídrico y daño o afectación.....	26
TABLA 3. Descripción de los Servicios Ambientales Hidrológicos (SAH). Provisión, Regulación y Cultural/Recreación.....	28
TABLA 4. Combinaciones posibles del agente causante del daño, recurso hídrico afectado y Servicio Ambiental Hidrológico (SAH) afectado.....	29
TABLA 5. Criterios para evaluar cuantitativamente el daño hídrico. Valores para la cantidad, intensidad, extensión y escala.....	40
TABLA 6. Valores finales resultantes de la sumatoria del índice de importancia.....	40
TABLA 7. Valores de importancia, reversibilidad y tipo de medida a ejecutar.....	42
TABLA 8. Afectación por descarga de aguas residuales, Servicio Ambiental Hidrológico (SAH) afectado y ejemplos de medidas de reparación.....	44
Tabla 9. Afectación por extracción de materiales pétreos, Servicio Ambiental Hidrológico (SAH) afectado y ejemplos de medidas de reparación.....	46
Tabla 10. Afectación por extracción de aguas nacionales superficiales, Servicio Ambiental Hidrológico (SAH) afectado y ejemplo de medidas de reparación.....	47
Tabla 11. Afectación por extracción de aguas nacionales subterráneas, Servicio Ambiental Hidrológico (SAH) afectado y ejemplos de medidas de reparación.....	50
Tabla 12. Atributos susceptibles de monitoreo en un proyecto de reparación del daño hídrico ambiental.....	54

1.- Presentación

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), como órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), ejerce funciones de Derecho Público en materia de inspección y verificación del cumplimiento de las disposiciones normativas para la prevención y conservación de la calidad y cantidad de las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, a través de actos de autoridad como visitas de inspección y verificación, el establecimiento de medidas administrativas y la imposición de sanciones.

En este sentido, la Ley de Aguas Nacionales (LAN), establece como infracción el hecho de ocasionar daños ambientales considerables o que generen desequilibrios, en materia de recursos hídricos de conformidad con las disposiciones en la materia, al establecer que la gestión integrada de los recursos hídricos se considera de prioridad y asunto de seguridad nacional; sin embargo, pese a que históricamente la CONAGUA ha impuesto medidas y sanciones de diversa índole, como multas, suspensiones, clausuras y demoliciones, la LAN establece la obligación de su intervención para que se cumpla con la reparación del daño ambiental -incluyendo aquellos daños que comprometan a ecosistemas vitales-, como resultado de los procedimientos administrativos instaurados.

De modo que, la implementación de la reparación o compensación del daño a cuerpos de agua nacionales, va a contribuir al restablecimiento del equilibrio de los ecosistemas vitales vinculados al recurso hídrico, promover la atención de las obligaciones constitucionales y convencionales que nuestra nación tiene en materia de derechos humanos, como son el derecho al acceso al agua y al ambiente sano, por lo que su implementación resulta impostergable.

Con base en lo anterior, la presente guía tiene un doble propósito: 1. Facilitar a la Autoridad del Agua elementos técnico-jurídicos que le permitan determinar los daños hídrico-ambientales e imponer la obligación de responder por ellos a cargo de quienes los hayan provocado, y 2. Orientar a los responsables del daño hídrico ambiental para la integración de propuestas restaurativas por los daños ocasionados, y dejar abierta la posibilidad de implementarlas mediante la integración de un programa de cumplimiento obligatorio ante la CONAGUA.

2.- Objetivos

2.1 Objetivo general

Fijar las bases de actuación para determinar los daños ocasionados a los recursos hídricos, la calidad del agua, sus ecosistemas y servicios ambientales hidrológicos asociados, con el propósito de que los responsables respondan por ello, en aras de que la Comisión Nacional del Agua contribuya al mandato constitucional de proteger y garantizar los derechos humanos de acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable, asequible y a un medio ambiente sano.

2.2 Objetivos específicos

- Garantizar mediante la reparación del daño, los derechos humanos al agua, al saneamiento, a la salud y a un medio ambiente sano.
- Proponer una metodología para identificar los daños a los recursos hídricos y su respectiva reparación.
- Diagnosticar, de manera integral, el grado de alteración que sufren los recursos hídricos, y proponer mecanismos para su restauración, remediación o rehabilitación, a fin de preservar la naturaleza y la continuidad de la vida en la tierra.
- Procurar “el buen vivir” de las comunidades afectadas en su calidad de vida por la falta de una efectiva reparación del daño al agua y a sus ecosistemas asociados.
- Provocar que ningún grupo o comunidad tenga que cargar de manera desproporcionada con los efectos nocivos de la contaminación.
- Proporcionar una herramienta con parámetros uniformes y estandarizados que permita a las autoridades ejercer facultades en materia de administración del agua, para determinar y cuantificar los daños ambientales en materia de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes en materia de reparación del daño.

3.- Marco conceptual

3.1.-Daño hídrico ambiental, reparación, restauración y remediación hídrica

Daño hídrico ambiental

Conforme a lo establecido en la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA), Ley que puede tomarse como referencia en esta guía, se entiende por daño al ambiente como *la pérdida, cambio, deterioro, menoscabo, afectación o modificación adversos y mensurables de los hábitats, de los ecosistemas, de los elementos y recursos naturales, de sus condiciones químicas, físicas o biológicas, de las relaciones de interacción que se dan entre éstos, así como de los servicios ambientales que proporcionan.*

En esta guía se entenderá como “daño hídrico ambiental” lo descrito en el párrafo anterior, pero se adiciona la palabra “hídrico”, considerando que el agua es un recurso vital para el funcionamiento de todos los hábitats y ecosistemas.

Al respecto, es importante señalar que debido a las características intrínsecas del agua, como recurso natural integral de los ecosistemas y por ende en su dinámica natural en las zonas por donde fluye, este no reconoce fronteras geopolíticas, pero sí desempeña un papel de fuerza motriz del desarrollo social y económico del país (Carabias y Landa, 2006), por lo que el daño hídrico puede ser consecuencia de diversos factores todos ellos relacionados estrechamente con alguna actividad humana, la cual tiene una intervención o relación directa con dicho recurso.

Entre las principales actividades antropogénicas contaminantes del agua identificadas o fuentes de contaminación, se encuentran las del sector hidrocarburo (derrames, fugas y filtraciones en infraestructura petrolera); las industriales (filtraciones en drenajes, obras y aguas residuales); actividades mineras (filtraciones al subsuelo de lixiviados en jales mineros, pilas de lixiviación, derrames mineros, etc.); las de comunicaciones y transporte (fugas, derrames y filtraciones); instalaciones de servicios urbanos y municipales (fugas, filtraciones, redes de drenaje de aguas residuales, rellenos sanitarios y confinamiento de residuos peligrosos); actividades agrícolas (uso indiscriminado de plaguicidas y fertilizantes acarreados a los acuíferos por la infiltración de excedentes de riego y riego agrícola con aguas residuales); y basureros a cielo abierto y tiraderos industriales (CONAGUA, 2018).

Es notable señalar que el daño hídrico ambiental también abarca la disminución o afectación de los Servicios Ambientales Hidrológicos (SAH), estos se definen como aquellos beneficios que proveen los ecosistemas de una cuenca hidrográfica, los SAH comprenden los servicios de: Provisión, de Regulación y de Cultura/Recreación, clasificación basada en la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (2005), están estrechamente ligados con el ciclo hidrológico y representan la importancia que tiene el agua para la gente (Manson, 2004; Porras et al., 2008).

La calidad de los beneficios se relaciona intrínsecamente con el estado ambiental de los ecosistemas, por lo que un ecosistema de una cuenca hidrográfica con buena calidad ambiental podrá proporcionar una mayor cantidad y calidad de bienes, y servicios a la población (Arellano-Monterrosas y Ruíz-Meza, 2018). En general, la pérdida de un Servicio Ambiental Hidrológico se puede determinar a partir de la proporción de población afectada por la pérdida del servicio, o bien si el daño se localiza dentro de áreas protegidas o categorizadas como áreas para la conservación (SEMARNAT, 2018).

El camino hacia la responsabilidad por daño hídrico ambiental, requiere de elementos técnicos que faciliten la interpretación de las causas que ocasionan el daño que ha sufrido un sitio debido a la presencia de contaminantes o de alguna alteración al equilibrio ecológico y de las posibles formas para la reparación del mismo, que sirvan de apoyo en el campo jurídico.

Reparación, restauración, remediación y rehabilitación hídrica

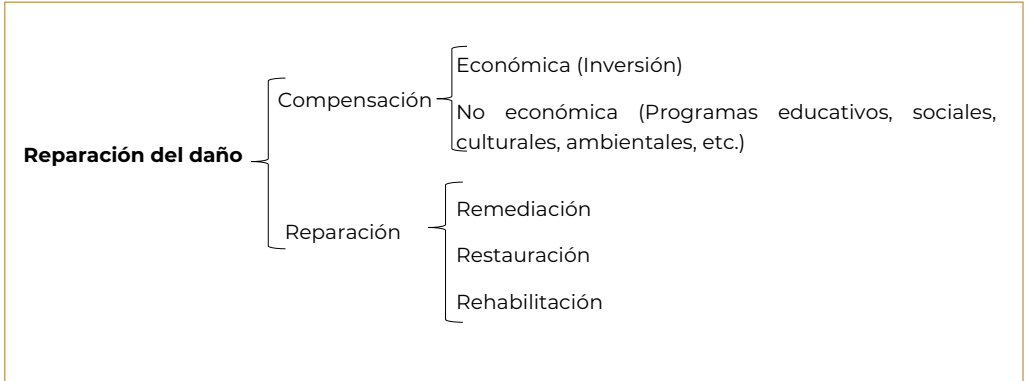
La LFRA define a la **reparación** del daño ambiental como la restitución a su estado base de los hábitats, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, de sus condiciones químicas, físicas o biológicas, así como de las relaciones de interacción que se dan entre estos, y de los servicios ambientales que proporcionan, mediante la restauración, restablecimiento, tratamiento, recuperación o remediación.

Asimismo, señala que la reparación debe realizarse en el lugar en el que fue producido el daño y que toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, es responsable y está obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental. De modo que, en la reparación del daño hídrico ambiental se identifican y distinguen las medidas de compensación (inversión) y de reparación (restauración, remediación o rehabilitación).

Los daños ambientales son de difícil reparación y en ocasiones irreparables; sin embargo, el principio de reparación del daño ambiental, conocido también



FIGURA 1. Diagrama de reparación del daño por compensación y remediación. (Elaboración propia)



como *reparación in natura*, exige que se prefiera la reparación en lugar de la compensación.

La principal forma de reparación es la *restitutio in integrum*, es decir, que la reparación debe borrar, en la medida de lo posible, todas las consecuencias del daño y restablecer la situación que hubiera existido si dicho daño no hubiera existido, siempre y cuando no sea materialmente imposible y no implique una carga totalmente desproporcionada con relación al beneficio que derivaría de la restitución en vez de la indemnización, de conformidad con el criterio de equivalencia.

Definiendo al criterio de equivalencia con base en la LFRA, se entiende como un lineamiento obligatorio para orientar las medidas de reparación y compensación ambiental, que implica restablecer los elementos y recursos naturales o servicios ambientales por otros de las mismas características.

En el caso de la indemnización, para la valoración económica de un daño ambiental es necesario tomar en cuenta los valores de uso del bien y sus derivados de tipo estético, de recreación, de uso y otros valores inherentes.

Por otra parte, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) define a la **remediación** como el conjunto de medidas a las que se someten los sitios contaminados para eliminar o reducir los contaminantes



hasta un nivel seguro para la salud y el ambiente o prevenir su dispersión en el ambiente sin modificarlos; es decir, se refiere al conjunto de acciones tendientes a recuperar el medio ambiente en su conjunto y devolverlo al estado en el que habría estado de no ocurrir el daño y estas acciones pueden ser de restauración o de rehabilitación.

En este sentido, la restauración, definida por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), como el *conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales*; tiene como objeto devolverle la estructura y funcionamiento al río, cauce, cuenca, arroyo y al ecosistema, de acuerdo con algunos procesos y con dinámicas equivalentes a las condiciones naturales (Franco, 2010) cuya finalidad es recuperar el estado que guardaba el medio ambiente antes del daño.

En relación a lo anterior, otro concepto a considerar es el de la **rehabilitación hídrica** cuyo objeto consiste en devolverle al sistema o a una parte del sistema un estado que no necesariamente será el que tenía previo a la perturbación, a través de la restauración de ciertas funciones y características del ecosistema con el fin de establecer escenarios que alberguen los sistemas ecológicos naturales (Magdaleno, 2005). Se usa en sistemas donde la infraestructura existente, especies invasivas, limitación en la abundancia y extinción de especies nativas, y el uso del suelo pasado y presente, impiden que se logre una recuperación total del ecosistema (Saldi-Caromile, 2004).

Existen tres tipos de modelos de rehabilitación que se encargan de fijar los objetivos de una intervención (Giraldo, 2012):

- Modelo de rehabilitación para servicios: Enfocado en rehabilitación de servicios que puede brindar la corriente (accesibilidad, recreación). Orientado a la seguridad de las personas, arquitectura del paisaje y la restauración de lugares históricos. Usado en cuencas y corredores fluviales altamente urbanizados.
- Modelo de rehabilitación para el semi-ecosistema: Solamente puede ser mantenido con intervenciones humanas.
- Modelo de rehabilitación para el ecosistema: Es autosostenible. Se hace la rehabilitación del sistema ecológico de la cuenca, cauce o canal.

Para fines de la presente guía se entiende por **medidas de rehabilitación** a cualquier tipo de medida razonable con el propósito de valorar, restablecer o restaurar parcialmente los componentes de los recursos hídricos nacionales y sus bienes públicos inherentes que han sido dañados o destruidos y puede ser complementada con la imposición de medidas de compensación.

Para fines de la presente guía, se entiende por **medidas de restauración** a cualquier tipo de medida razonable con el propósito de valorar, restablecer o restaurar los componentes de los recursos hídricos nacionales y sus bienes públicos inherentes que han sido dañados o destruidos.

Por otra parte, para llevar a cabo la **remediación** es importante considerar que es un proceso holístico que debe incluir y cumplir con cuatro puntos importantes para poder ejecutarla y un quinto en el caso que se quiera desarrollar una rehabilitación:

- a) Hidromorfológico: Comprende control de sedimentos, aporte de energía a la corriente, restablecimiento del régimen de flujo, control de inundaciones, reconexión con llanura y protección de riberas.
- b) Calidad del agua.
- c) Cantidad del agua.
- d) Biológico: Recuperación de ecosistemas acuáticos y los que hacen parte del corredor fluvial.
- e) Recreación y estética (opcional para la rehabilitación).

3.2.- ¿Cómo se debe reparar el daño a los ecosistemas hídricos?

Para determinar el modo de reparar el daño se deben considerar aspectos para dimensionarlo como son sus peculiaridades, sus efectos y consecuencias y sus fuentes; así como las modalidades para su tratamiento, atender el criterio de equivalencia, lineamiento obligatorio en el marco legal vigente para orientar las medidas de reparación y compensación ambiental, que implica restablecer los elementos y recursos naturales o servicios ambientales por otros de las mismas características.

Se puede tomar como referencia lo establecido en la LFRA, misma que señala que en la determinación de las medidas de reparación y compensación ambiental se considera el criterio de equivalencia recurso-recurso o servicio-servicio; las acciones que proporcionen recursos naturales o Servicios Ambientales del mismo tipo, calidad y cantidad que los dañados, las mejores tecnologías disponibles, su viabilidad y permanencia en el tiempo, el costo que implica aplicar la medida, el efecto en la salud y la seguridad pública, la probabilidad de éxito de cada medida, el grado en que cada medida servirá para prevenir daños futuros y evitar riesgos como consecuencia de su aplicación, el grado en que cada medida beneficiará al ecosistema dañado, el grado en que cada medida tendrá en cuenta los correspondientes intereses sociales, económicos y culturales de la localidad, el periodo de tiempo requerido para la recuperación de los ciclos biológicos que fueron afectados por el daño causado al eco-



sistema, el grado en que cada una de las medidas logra reparar el lugar que ha sufrido el daño ambiental, y la vinculación geográfica con el lugar dañado.

Los daños que se pueden ocasionar a los recursos hídricos nacionales y sus bienes públicos inherentes se pueden clasificar en:

- a) Daños derivados de descargas de aguas residuales.
- b) Daños derivados de la ocupación de zonas federales.
- c) Daños derivados de la extracción de materiales pétreos.
- d) Daños derivados de la extracción de aguas nacionales superficiales.
- e) Daños derivados de la extracción de aguas nacionales subterráneas.
- f) Daños derivados de sitios contaminados (pasivos ambientales).
- g) Daños derivados de las emergencias hidroecológicas.
- h) Daños derivados de derrames de residuos peligrosos.
- i) Transferencia de contaminantes (por ejemplo: extracción de aguas de laboreo y su vertimiento a cuerpo receptor).

Ahora bien, respecto a las fuentes de contaminación se clasifican principalmente en: (CNDH, 2018)

- a) Contaminación por descargas residuales domésticas.
- b) Contaminación por descargas de uso industrial.
- c) Contaminación por descargas difusas derivadas de agua de retorno agrícola.
- d) Contaminación por pasivos ambientales.

- e) Contaminación por emergencias hidroecológicas.
- f) Contaminación por vertimiento intencional o accidental de residuos peligrosos o sustancias tóxicas.
- g) Contaminación por vertimiento de lodos productos del tratamiento de aguas residuales.

El daño al agua y a sus ecosistemas asociados también puede medirse por sus principales efectos, como son:

- a) Agotamiento del bien natural (agua o sus ecosistemas asociados).
- b) Salinización de acuíferos.
- c) Anegamiento y salinización del suelo.
- d) Daño a la salud de las personas (por vecindad con los sitios contaminados, por consumo directo o indirecto –riego-).
- e) Daño a las especies de flora y fauna.
- f) Eutrofización.
- g) Acidificación
- h) Daños a las actividades productivas agrícolas, pecuarias, pesca, por uso de riego con alto contenido de sal o contaminantes.
- i) Modificación de la calidad del agua.

Sobre el particular, el autor Campos Díaz Barriga (2000) refiere como modalidades de tratamiento de aguas, a las siguientes:

- a) Pretratamiento: Fase previa al tratamiento, retira aguas pluviales no contaminadas, arenas, aceites y objetos que pudieran perturbar el proceso.
- b) Tratamiento primario: Es la separación por medios físicos de las materias flotantes o en suspensión. Tiene como finalidad principal remover los sólidos suspendidos y sedimentables que no fueron removidos en el pretratamiento.
- c) Tratamiento secundario: Consiste en la depuración por medio de un proceso bioquímico. Específicamente, en estos procesos se usan bacterias para la eliminación de materia orgánica biodegradable.
- d) Tratamiento terciario: Proceso para la eliminación de componentes específicos del agua, como es el caso de carbón activado, ósmosis inversa, ultrafiltración, electroforesis, resinas de intercambio iónico, etc.

4.-Marco jurídico que faculta a la Comisión Nacional del Agua para ordenar e intervenir en el cumplimiento de la reparación del daño

El artículo 1 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) establece que todas las personas gozarán de los derechos reconocidos en la misma y en los Tratados Internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, así como de las garantías para su protección, en tanto, obliga a todas las autoridades, en el ámbito de su competencia a promover, respetar, proteger y garantizar los derechos humanos, así como a prevenir, investigar, sancionar y reparar las violaciones a los derechos humanos.

En tanto, el artículo 4 del mismo ordenamiento, consagra el derecho de las personas al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible y a un medio ambiente sano, señalando de manera explícita la responsabilidad generada para quien provoque daño y deterioro ambiental; siendo la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), en su carácter de autoridad y órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) encargado de ejercer las atribuciones que le corresponden al Estado en materia hídrica, la responsable de promover, respetar, proteger y garantizar dichos derechos por lo que respecta a la calidad y cantidad de las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes.



La CONAGUA, al fungir como órgano superior con carácter técnico, normativo y consultivo de la federación en materia de gestión integrada de los recursos hídricos, es la encargada de ejercer las atribuciones que conforme a la Ley de Aguas Nacionales (LAN) están encaminadas a proteger, conservar y restaurar las cuencas hidrológicas, acuíferos, cauces, vasos y demás depósitos de agua de propiedad nacional, zonas de captación de fuentes de abastecimiento y zonas federales, con el objeto de prevenir y controlar su contaminación mediante las acciones legales necesarias que incluyen la de ordenar e intervenir en el cumplimiento de la reparación del daño de los concesionarios, asignatarios y de manera general de las personas físicas o morales que contaminen de manera fortuita los bienes a su cargo.

Destaca que la legislación internacional y nacional ha dado pie a la codificación de principios de derecho ambiental, que surgen como directrices que deben ser tomadas como sustento de las decisiones de las autoridades en cumplimiento de su obligación de promover, respetar, proteger y garantizar los derechos humanos señalados en el párrafo que antecede, bajo los principios de universalidad, interdependencia, indivisibilidad y progresividad.

De manera general, el marco legal base de actuación que faculta a la CONAGUA para ordenar e intervenir en el cumplimiento de la reparación del daño se resume en el Anexo 1 de la presente guía.



5.- Participación de la Comisión Nacional del Agua en la determinación de la responsabilidad por el daño hídrico ambiental

De conformidad con la LAN, su Reglamento y el Reglamento Interior de la CONAGUA, ésta última cuenta con las siguientes atribuciones y facultades en la determinación de la responsabilidad por el daño hídrico ambiental:

- **Establecer y vigilar** el cumplimiento de las condiciones particulares de descarga que deben satisfacer las aguas residuales, de los distintos usos y usuarios, que se generen en bienes y zonas de jurisdicción federal; aguas y bienes nacionales; cualquier terreno cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos; y los demás casos previstos en la LGEEPA y en los reglamentos de la LAN. (art. 86 LAN).
- **Inspeccionar y verificar** el cumplimiento de las disposiciones de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, para la prevención y conservación de la calidad de las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes. (art. 86 LAN).
- **Promover o realizar** las medidas necesarias para evitar que basura, desechos, materiales y sustancias tóxicas, así como lodos producto de los tratamientos de aguas residuales, de la potabilización del agua y del desazolve de los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, contaminen las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes. (art. 86 LAN).
- **Ejercer** las atribuciones que corresponden a la Federación en materia de prevención y control de la contaminación del agua y sanción, en términos de Ley. (art. 86 LAN).
- **Determinar y cuantificar los daños** que se ocasionen por la remoción y limpieza de los contaminantes de los cuerpos receptores afectados por descargas fortuitas. (art. 88 Bis 1 LAN).
- **Ordenar la suspensión** de las actividades que den origen a las descargas de aguas residuales, cuando no se cuente con permiso; la calidad de las descargas no se sujete a las Normas Oficiales Mexicanas, a las condiciones particulares de descarga o a lo dispuesto en la LAN; o se utilice el proceso de dilución de las aguas residuales para tratar de cumplir con las disposiciones respectivas. (art. 92 LAN).
- **Revocar los permisos de descarga** en caso de que se descargue en un lugar distinto al autorizado, la calidad de las descargas no se sujete a las Normas Oficiales Mexicanas, a las condiciones particulares de descarga o a lo dispuesto en la LAN o se utilice el proceso de dilución de las aguas residuales para tratar de cumplir con las disposiciones respectivas. (art. 93 LAN).
- **Intervenir para que se cumpla** con la reparación del daño ambiental, incluyendo aquellos daños que comprometan a ecosistemas vitales, debiendo

sujetarse en sus actuaciones en términos de ley, de la LAN y su Reglamento. (art. 96 BIS LAN).

- **Intervenir para que se instrumente** la reparación del daño ambiental a cuerpos de agua de propiedad nacional causado por extracciones o descargas de agua, en los términos de esta Ley y sus reglamentos. (96 BIS I segundo párrafo LAN).
- **Substanciar los procedimientos administrativos** que se deriven de la realización de visitas de inspección y verificación, requerimientos de información y revisiones administrativas de gabinete que se realicen de conformidad con las disposiciones aplicables. (art. 27 fracción II inciso C del Reglamento Interior de la CONAGUA).
- **Emitir resoluciones** sobre modificaciones, prórroga, caducidad, negativa, nulidad, restricción de volúmenes o extinción, suspensión y revocación de títulos de concesión o asignación de aguas nacionales y aprovechamiento de materiales pétreos u ocupación de zona federal, realización de obras de infraestructura hidráulica, y suspensión de actividades, conforme a las disposiciones aplicables, así como respecto de demolición de obras hidráulicas. (art. 28 fracción VIII incisos C y D del Reglamento Interior de la CONAGUA).
- **Iniciar procedimientos, substanciarlos y emitir las resoluciones** correspondientes en materia de imposiciones de sanciones. (art. 28 fracción VIII inciso A del Reglamento Interior de la CONAGUA).
- **Ordenar y ejecutar formal y materialmente las resoluciones** y acuerdos en los que se haya ordenado la clausura de aprovechamientos, pozos y obras o tomas para la extracción, uso o aprovechamiento de aguas nacionales; suspensión de actividades que den origen a descargas; y remover o demoler las obras de infraestructura respectivas. (art. 24 fracción VII inciso F, 27 fracción II inciso E y 76 fracción XIII del Reglamento Interior de la CONAGUA).
- **Aplicar medidas de apremio, de seguridad, de urgente aplicación, correctivas, preventivas, provisionales y de carácter precautorio**, con la intervención que corresponda, en su caso, a otras autoridades competentes. (art. 24 fracción VII inciso G, 28 fracción VIII inciso F y 76 fracción XXXI Bis del Reglamento Interior de la CONAGUA).

En este sentido, la participación de la CONAGUA en la determinación de la responsabilidad por el daño hídrico ambiental se puede resumir en tres grandes etapas:

1. Prevención: Mediante acciones de inspección y vigilancia que consisten en visitas de inspección, requerimiento de información y revisiones administrativas de gabinete.
2. Determinación y sanción: Cuantificación de los daños y sus costos, calificación e imposición de la sanción y medidas de remediación o rehabilitación.
3. Verificación: Seguimiento y evaluación de la ejecución de las medidas de reparación o compensación impuestas.



Conforme a las atribuciones referidas, de manera particular, en el nivel nacional las funciones de inspección y vigilancia y de sanciones económicas y no económicas en materia administrativa, así como de imposición de medidas de apremio, de seguridad, de urgente aplicación, correctivas, preventivas, provisionales y de carácter precautorio corresponden en el nivel nacional a la Subdirección General de Administración del Agua, que puede ejercerlas directamente o a través de sus Gerencias de Inspección y Medición y de Calificación de Infracciones, Análisis y Evaluación; en tanto, en el Nivel Regional Hidrológico- Administrativo, corresponde a los Organismos de Cuenca y las Direcciones Locales.

Mediante la imposición o aplicación de las medidas antes mencionadas es posible prevenir que los daños observados se sigan ocasionando, al tiempo de obligar a los responsables durante el procedimiento administrativo, llevar a cabo diversas acciones dentro de la cuenca necesarias para su reparación, restauración y/o rehabilitación, acciones que, como se insiste, se pueden ordenar como medidas en alguna de sus modalidades (apremio, seguridad, urgente aplicación, correctivas, preventivas, provisionales o de carácter precautorio), durante las etapas del procedimiento administrativo sancionador, con el propósito de remediar o restaurar el daño causado.

Así, además de las sanciones como multas, suspensiones, clausuras y demoliciones, la CONAGUA puede ordenar o imponer la reparación o compensación del daño mediante la realización de diferentes acciones con un enfoque de cuenca, tendientes a:

- Restaurar el ecosistema afectado.
- Remodelar o rehabilitar plantas de tratamiento municipales. (Coordinación con la Subdirección de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento).

- Establecer zanjas de infiltración, pozos de inyección o su equivalente. (Coordinación con la Subdirección Agua Potable, Drenaje y Saneamiento y la Subdirección General Técnica).
- Llevar a cabo obras de conservación –retención- de suelo, agua y manejo de avenidas. Regresa el cauce a su morfología original y restablecer el equilibrio entre la cuenca y el agua subálvea (Coordinación la Subdirección General Técnica).
- Reforestar para la recarga de mantos freáticos. (Coordinación con la Comisión Nacional Forestal).
- Realizar obras sociales y de desarrollo comunitario para el beneficio de los habitantes de la cuenca afectada. (Coordinación con la Gerencia de Consejos de Cuenca).
- Invertir en el mejoramiento de las condiciones del suelo con fines agrícolas. (Coordinación con la Subdirección General Hidroagrícola y con SAGARPA, Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT y PROFEPA).

Entre otras actividades.

Para la restauración hídrica derivada de la reparación del daño, de manera oficiosa la CONAGUA como autoridad administrativa al imponer la reparación del daño en sede administrativa, hace efectiva la justicia en favor de los derechos humanos de las personas y a favor del entorno natural, mejorando su política pública orientada a vigilar, promover y garantizar la vigencia, la universalidad y la progresividad de los derechos humanos al agua, al saneamiento y a un medio ambiente sano.



5.1.-Responsables de la reparación

Atender a la crisis ambiental por la que ahora atraviesa el país y a la **progresividad** de los derechos humanos, debemos ir más allá y partir de la idea de que **“quien deteriora el medio ambiente responde y lo restaura”**, pues esto implica responder no únicamente mediante el pago de una cantidad pecuniaria sino también restaurar el medio ambiente (Campos Díaz Barriga, 2000, pág. 89).

Abundando en lo anterior: *“El mero cumplimiento de las disposiciones legales o administrativas no es suficiente para eximirse de responsabilidad, en virtud de que la mayoría de los supuestos en los que se produce el daño a la cantidad o calidad de las aguas, se hace en cumplimiento de dichas disposiciones. En estos casos el sujeto que lleva a cabo la actividad asume las consecuencias que se deriven de ellas, por el peligro de daño que existe para los demás sujetos, además de que para él representa un beneficio económico”* (Campos Díaz Barriga, 2000, pág. 181).

El artículo 4o Constitucional establece que: **“El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque”**. Así pues, corresponde al Estado tomar las medidas necesarias para asegurar que el causante del daño, en primera instancia, sea el responsable de repararlo mediante la restauración. Para el caso en el que más de una persona sea responsable del daño al agua o a los ecosistemas hídricos, aplicará la responsabilidad para quien lo provoque, correspondiendo a los implicados, en todo caso, la carga de la prueba para desestimar su responsabilidad.

5.2.- Hipótesis normativas en que es aplicable la determinación del daño ambiental

La LAN señala hipótesis normativas formuladas como supuestos jurídicos que deben de respetarse, mismas que, en caso de violentarse, la legislación establece sanciones determinadas por ser contrarias a la preservación medio ambiental, lo que implica la necesidad de establecer a la par alguna medida de reparación con la finalidad de contribuir a la preservación de los recursos hídricos y sus bienes públicos inherentes en calidad y cantidad, las cuales se señalan en la Tabla 1 de manera enunciativa, mas no limitativa.

Las medidas de reparación que se proponen, se desprenden de la descripción propia de la fracción que se cita del artículo 119 de la LAN, así, proponemos de manera enunciativa acciones que se pueden llevar a cabo en estricta relación con el tipo de infracción, por ejemplo: Tratándose de contaminación del agua, se propone la remoción de contaminantes; en el caso de zonas federales que afecten taludes, se propone la recuperación de éstos últimos y en el caso de

aprovechamientos irregulares de aguas nacionales, se propone la recarga a la fuente de abastecimiento o la disminución del volumen de extracción. En resumen, la determinación de las medidas está en función de la descripción de la infracción a la que se alude en cada supuesto (Tabla 1).



TABLA 1. Hipótesis normativas para la contaminación de aguas nacionales, bienes nacionales y extracción de aguas nacionales y sus medidas de reparación.

Tema	Hipótesis normativa	Medida de reparación
Contaminación de aguas nacionales.	Arrojar o depositar cualquier contaminante, en contravención a las disposiciones legales, en ríos, cauces, vasos, lagos, lagunas, esteros, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, o infiltrar materiales y sustancias que contaminen las aguas del subsuelo. (Artículo 119 fracción XIV de la LAN).	Remoción de los contaminantes del cuerpo receptor afectado y restitución al estado que guardaba antes de producirse el daño.
	Explotar, usar o aprovechar aguas nacionales residuales descargadas en cuerpos receptores que sean bienes nacionales sin cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas o condiciones particulares. (Artículo 119 fracción II de la LAN).	Remoción de los contaminantes en el agua residual, que no cumplieron con la normatividad aplicable, previo a su explotación, uso o aprovechamiento.
	Descargar en forma permanente, intermitente o fortuita aguas residuales en contravención a lo dispuesto en la presente Ley en cuerpos receptores que sean bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o el acuífero. (Artículo 119 fracción I de la LAN).	Labores de remoción y limpieza del contaminante de los cuerpos receptores afectados por la descarga, así como determinar y cuantificar los daños ocasionados derivados de descargas de aguas residuales.
Bienes nacionales.	Daños apreciables a taludes, cauces y otros elementos vinculados con la gestión del agua y/o daños ambientales considerables o que generen desequilibrios, en materia de recursos hídricos de conformidad con las disposiciones en la materia. (Artículo 113 Bis y 119 fracción XVII de la LAN).	Recuperación y protección del bien nacional dañado.
	Modificar o desviar los cauces, vasos o corrientes cuando sean propiedad nacional, sin el permiso correspondiente (Artículo 119 fracción XX de la LAN).	Regresar el caudal a las condiciones previas conservando las características físicas del cauce, vasos o corrientes.
	Dañar o destruir una obra hidráulica de propiedad nacional. (Artículo 119 fracción XX de la LAN).	Los concesionarios de infraestructura hidráulica federal a cargo de la Conagua, tendrá como obligación contratar por su cuenta y mantener en vigor las pólizas de seguros contra riesgos respecto a las construcciones e instalaciones existentes en el área concesionada, en el concepto de que el importe de la indemnización en su caso deberá aplicarse a la reparación del o los daños causados. Por lo que la determinación de dichos daños de igual forma correrá a cargo de la CONAGUA.

Tema	Hipótesis normativa	Medida de reparación
Extracción de aguas nacionales.	Explotar, usar o aprovechar aguas nacionales en volúmenes mayores a los autorizados en los títulos respectivos o en las inscripciones realizadas en el Registro Público de Derechos de Agua. (Artículo 119 fracción III de la LAN).	Recarga de los volúmenes excedentes de agua extraídos e indicados por la autoridad, a la fuente de abastecimiento de aguas nacionales Reducir la cantidad de volumen de extracción de agua y mantener las condiciones previas
	Explotar, usar o aprovechar aguas nacionales sin el título respectivo, cuando así se requiere. (Artículo 119 fracción VIII de la LAN).	Recarga del volumen de agua a la fuente de abastecimiento de aguas nacionales, indicado por la autoridad.

5.3.- Criterio previsto en la LGEEPA y tesis jurisprudencial

Existe un criterio previsto en la LGEEPA para el aprovechamiento sustentable del agua y de los ecosistemas acuáticos, que a la letra dice:¹

“Los criterios para el aprovechamiento sustentable del agua y de los ecosistemas acuáticos, serán considerados en: Las suspensiones o revocaciones de permisos, autorizaciones, concesiones o asignaciones otorgados conforme a las disposiciones previstas en la Ley de Aguas Nacionales, en aquellos casos de obras o actividades que dañen los recursos hidráulicos nacionales o que afecten el equilibrio ecológico”

En este sentido, cobra relevancia por analogía el siguiente criterio jurisprudencial:²

Daños ambientales. Debe preferirse su reparación, en lugar de la indemnización

Si bien es cierto que los daños ambientales son de difícil reparación y, en algunas ocasiones, por ejemplo si se trata de la pérdida de especies, son irreparables, también lo es que cuando ya se produjeron, bien porque se ha actuado de forma ilícita, superando los límites máximos previstos en las normas jurídicas, debido a un accidente, o por otras causas, el principio de la reparación del daño ambiental, conocido también como reparación in natura, exige que se prefiera esta opción en lugar de la tradicional indemnización.

1 Art. 89 F. V

2 Registro: 2012840 Décima Época. Décima Época. Instancia: Tribunales Colegiados de Circuito. Tipo de Tesis: Aislada. Fuente: Gaceta del Semanario Judicial de la Federación. Libro 35, octubre de 2016, Tomo IV Materia(s): Administrativa. Tesis: I.7o.A.142 A (10a.) Página: 2855 Esta tesis se publicó el viernes 14 de octubre de 2016 a las 10:24 horas en el Semanario Judicial de la Federación.

Esto tiene lógica desde el punto de vista de la sustentabilidad, pues la compensación o el intercambio representa una opción, sin llegar a ser deseable, puesto que, aun tratándose de recursos renovables, siempre existe el riesgo de que se consuma más rápido de lo que pueda renovarse, lo que resulta en una degradación ambiental. Es por ello que la obligación correlativa de su respeto no sólo se dirige a las autoridades, sino también a los gobernados; de ahí que el derecho humano a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de la persona deba ser observado por unas y otros; tan es así que en 2012 se elevó a rango constitucional el diverso principio de responsabilidad para quien provoque daño o deterioro ambiental.

Finalmente, es preciso aclarar que la LFRA, regula la responsabilidad ambiental mediante un procedimiento judicial que se desahoga ante un Juzgado de Distrito, esto es, un juicio totalmente independiente al procedimiento administrativo sancionador a cargo de la CONAGUA; sin embargo, esta vía judicial no puede ser agotada directamente por la CONAGUA porque la propia LFRA no le otorga facultades para iniciar la acción.³

3 Art. 28.- Se reconoce derecho e interés legítimo para ejercer acción y demandar judicialmente la responsabilidad ambiental, la reparación y compensación de los daños ocasionados al ambiente, el pago de la Sanción Económica, así como las prestaciones a las que se refiere el presente Título a: I. Las personas físicas habitantes de la comunidad adyacente al daño ocasionado al ambiente; II. Las personas morales privadas mexicanas, sin fines de lucro, cuyo objeto social sea la protección al ambiente en general, o de alguno de sus elementos, cuando actúen en representación de algún habitante de las comunidades previstas en la fracción I; III. La Federación a través de la procuraduría, y IV. Las Procuradurías o instituciones que ejerzan funciones de protección ambiental de las entidades federativas y del Distrito Federal en el ámbito de su circunscripción territorial, conjuntamente con la procuraduría.

6.- Identificación inicial del daño hídrico ambiental

La identificación del daño hídrico ambiental se puede llevar a cabo como resultado de algún acto de autoridad como puede ser la atención de una denuncia ciudadana, la ejecución del Programa Nacional de Inspección (PNI) mediante visitas de inspección o de verificación o la realización de una visita ocular en la cual se va a realizar un diagnóstico de los daños observados en los recursos hídricos, a saber:

- Atención de una denuncia ciudadana: La CONAGUA está facultada para administrar y custodiar las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes.
- Programa Nacional de Inspección: Verificar que los usuarios de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, cumplan con lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales, su Reglamento y demás disposiciones jurídicas aplicables.
- Visita de inspección o verificación: Se efectúa para comprobar que los usuarios de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes cumplan con lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales, en su Reglamento y demás disposiciones jurídicas para cuidar y preservar los bienes nacionales que la presente ley señala.
- Visita ocular: Recorrido técnico que se realiza con el fin de obtener información para dar atención a una denuncia ciudadana o problemática identificada.

La información compilada en la identificación inicial fundamentará la posible afectación o daño hídrico ambiental, la cual sustentará técnica y normativamente la realización de un análisis específico del sitio conforme a lo siguiente:

6.1.- Localización física y temporal del daño hídrico ambiental

Para identificar el daño hídrico, este debe tener una localización física y temporal, y con ello determinar con exactitud el área afectada por el agente causante del daño y el recurso hídrico afectado.

Localización física

Se define como la ubicación espacial precisa en un punto de la superficie terrestre, se obtiene mediante un sistema de coordenadas geográficas determinadas como un sistema de referencia que permite que cada ubicación en la tierra sea especificada por un conjunto de números, letras o símbolos (CUOM, 2013). Estas se pueden obtener mediante el uso de un geolocalizador GPS y se deben colocar las coordenadas de cada tramo (s) afectado. Asimismo, se debe indicar:

- Entidad federativa
- Municipio o alcaldía y localidad
- Región hidrológica, Cuenca, Subcuenca
- Cuerpo de agua afectado

Localización temporal

Se va a colocar la fecha y hora en la que se tuvo conocimiento de la afectación o daño. Asimismo, se va a indicar si es que se tiene conocimiento en ese momento de: Si la afectación se presentó de manera instantánea o persiste en el tiempo, o bien si la afectación tiene un tiempo de desarrollo extenso o si este es intermitente (Márquez-Huitzil, 2005; Coria, 2008), a saber:

- Afectación instantánea: Es aquella que se origina en el momento, o bien con un tiempo de exposición muy corto.
- Afectación persistente: Es aquella que persiste o se mantiene constante por largo tiempo, aquí se puede hacer referencia al número de días, semanas, meses, años.
- Afectación intermitente: Es aquella que se interrumpe y prosigue cada cierto tiempo de manera reiterada (ej: Cada cierto número de días, horas a la semana, meses al año).

6.2.- Identificación del agente causante y recurso hídrico afectado

En esta sección, se tiene que identificar el agente causante del daño que esta afectando el recurso hídrico, de manera general puede ser: Químico, biológico o físico, y el recurso hídrico afectado: Aguas superficiales, en un cuerpo receptor, en aguas del subsuelo o subterráneas y en zona federal.

Agente causante:⁴

- Agente químico: Es todo elemento o compuesto químico, por sí solo o mezclado, tal como se presenta en estado natural o es producido, utilizado o vertido, incluido el vertido como residuo, en una actividad laboral, se haya elaborado o no de modo intencional y se haya comercializado o no.
- Agente físico: Es una forma de energía o alteración del estado original de la zona federal, del cauce o vaso, o cuerpo receptor que pueden ir desde una modificación sustancial de la misma hasta un cambio momentáneo en su estado.

4 CONAGUA, 2019. Manual de Agua Potable y Saneamiento Libro 25. Introducción al tratamiento de aguas residuales municipales. <https://www.gob.mx/conagua/documentos/biblioteca-digital-de-mapas>.

- Agente biológico: Ser vivo microscópico que puede dañar al ser humano y animales, como: los virus, las bacterias, los endoparásitos humanos (protozoos y helmintos) y los hongos. Asimismo, los productos o sustancias secretadas o liberadas por estos agentes biológicos con capacidad patógena para el ser humano como, por ejemplo: endotoxinas, micotoxinas, exotoxinas, glucanos, ergosterol, etc.

Recurso hídrico afectado:

- Agua superficial: Es el agua procedente de la lluvia, manantiales, deshielos o nieve, que corre en la superficie de la tierra por los ríos y arroyos, y se dirige al mar. Aquella que fluye sobre la superficie del terreno o se almacena en embalses, sean naturales o artificiales.⁵
- Aguas del subsuelo (o subterránea): Aquellas aguas nacionales existentes debajo de la superficie terrestre.⁶
- Cuerpo receptor: La corriente o depósito natural de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas, cuando puedan contaminar los suelos, subsuelo o los acuíferos.⁷
- Ribera o Zona Federal: Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del Nivel de Aguas Máximas Ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros.⁸

6.3.-Caracterización del daño hídrico ambiental

En este apartado se va a especificar cuál es el agente causante del daño el cual se planteó previamente en la "identificación inicial" de manera general (químico, biológico o físico), pero en este caso, se va a describir su tipo y además se va a puntualizar en donde tiene acción dicho agente causante: En agua superficial, en agua subterránea, en zona federal o en cuerpo receptor, y además se va a identificar cuál es el SAH afectado (Provisión, Regulación y Cultura/ Recreación), en caso de presentarse (Figura 2).

El objetivo es identificar las combinaciones "Agente causante-Recurso hídrico afectado-Afectación al recurso hídrico" (Tabla 2), es importante enfatizar que se

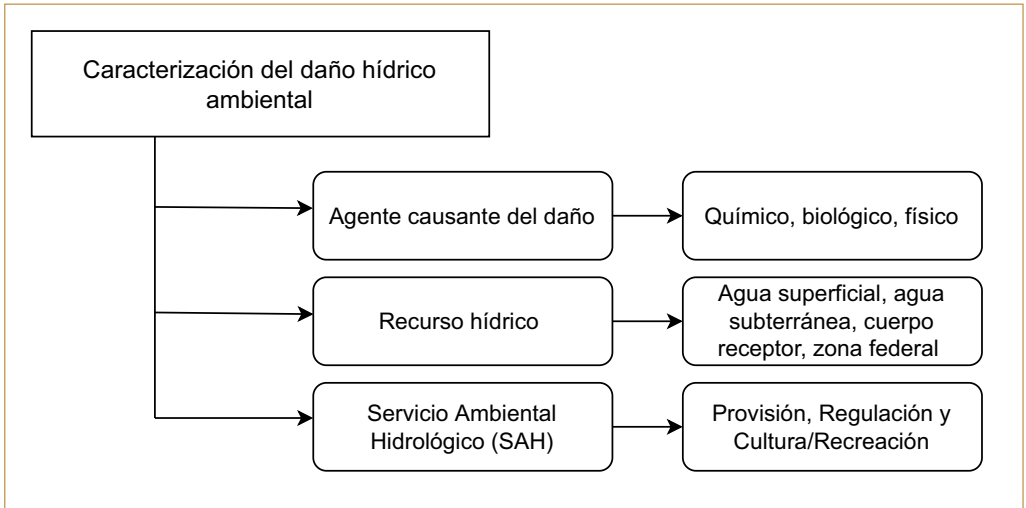
5 Inventario Nacional de Humedales, 2012. Glosario general de términos del desarrollo de la base metodológica para el inventario nacional de humedales de México. México.

6 Artículo 3º F. IV de la Ley de Aguas Nacionales.

7 Artículo 3º F. XVII de la Ley de Aguas Nacionales.

8 Artículo 3º F. XLVII de la Ley de Aguas Nacionales.

FIGURA 2. Diagrama de la caracterización del daño hídrico ambiental. Agente causante del daño, Recurso Hídrico y Servicio Ambiental Hidrológico (SAH)



describen las combinaciones más comunes y frecuentes de afectaciones a los recursos hídricos observables en campo; sin que ello implique la totalidad de las combinaciones, ya que cada caso identificado tiene sus particularidades.

En otras palabras, estas combinaciones (Tabla 2), no representan el total de todas las combinaciones potenciales, por lo que es trabajo de estudios más elaborados el poder determinar la combinación que se adapte a la reparación requerida. Las combinaciones serán de ayuda para facilitar al encargado a identificar el “daño observado” y con ello poder seleccionar el/los daño(s) en cada uno de los formularios (Anexos 2, 3, 4 y 5). Las posibles combinaciones antes mencionadas, se construirán a partir del grado conocimiento de las consecuencias producidas por el incidente.

TABLA 2. Posibles combinaciones del agente causante del daño, recurso hídrico y daño o afectación

Agente causante del daño	Recurso hídrico afectado	Daño/afectación
Químico-contaminante básico	Agua continental superficial,	Alteración en la calidad del agua Acumulación/presencia de los biosólidos (lodos) Acumulación/presencia de lixiviados Presencia de vectores infecciosos Generación de fauna nociva Cambio de color del cuerpo de agua Impacto del bombeo sobre la Calidad del agua Arrastre de partículas y contaminantes Vertidos ocasionales en los accidentes y derrames de aceites, grasas e hidrocarburos Deterioro de la calidad del agua por presencia de contaminantes sólidos suspendidos Deterioro de la calidad del agua por presencia de contaminantes patógenos (bacterias)
Biológico-contaminantes patógenos, protozoarios, parasitarios (virus, bacterias)	Agua subterránea	Alteración en la calidad del agua Contaminación por presencia de lodos y cortes de perforación Contaminación por presencia de materiales tóxicos que contienen los fluidos de perforación. Impacto del bombeo sobre la Calidad del agua (inducción de agua de calidad química no deseable) Deterioro de la calidad del agua por presencia de contaminantes petrolíferos Deterioro de la calidad del agua por presencia de contaminantes solubles en agua Deterioro de la calidad del agua por presencia de contaminantes inmiscibles
	Zona Federal, cuerpo receptor	Acumulación/presencia de los biosólidos (lodos) Acumulación/presencia de lixiviados Presencia de vectores infecciosos Generación de fauna nociva Arrastre de partículas y contaminantes Vertidos ocasionales en los accidentes y derrames de aceites, Grasas e hidrocarburos

Agente causante del daño	Recurso hídrico afectado	Daño/afectación
Físico – Residuos inertes		<p>Modificación del relieve (socavación)</p> <p>Dinámica fluvial marcada por procesos de socavación</p> <p>Inestabilidad de laderas</p> <p>Afectación de la velocidad del agua entre lento y estancado</p> <p>Afectación del régimen de flujo, sección y/o pendiente</p> <p>Alteración del relieve</p>
Físico – Daños por movimiento de tierra.	Agua continental superficial	<p>Extracción cuya profundidad es inferior al nivel medio del fondo del cauce con escurrimiento perenne o intermitente</p> <p>Taludes que presenten socavación</p> <p>Desvío o Invasión del cauce originada por el depósito de material de extracción y/o de desperdicios</p> <p>Afectación por la presunta generación de residuos peligrosos</p>
Físico – Daños por temperatura		<p>Extracción inmoderada (sobre todo en zonas que causan la desaparición de humedales)</p> <p>Impacto del bombeo sobre la Calidad del agua</p> <p>Impacto del bombeo sobre la Cantidad del agua</p> <p>Desviación temporal o permanente de caudales</p>
Físico – Daño mecánico	Agua subterránea	<p>Efectos adversos sobre el uso del suelo (impermeabilización de zonas de recarga)</p>
Físico-Aporte de sedimentos		<p>Extracción de materiales en áreas cuyos escurrimientos son de tipo perenne y/o subálveo</p> <p>Perturbación por construcciones</p>
Físico- Descarga de agua residual	Zona Federal, cuerpo receptor	<p>Afectación por la presunta generación de residuos peligrosos</p> <p>Afectación por derrames de combustibles y/u otras sustancias tóxicas producido por la operación de vehículos</p> <p>Extracción inmoderada (sobre todo en zonas que causan la desaparición de humedales)</p>

Servicios Ambientales Hidrológicos (SAH): Son todos los beneficios que proveen los ecosistemas de una cuenca hidrográfica (Mesa-Jurado y Ferra Azcona, 2016; SEMARNAT, 2018) (Tabla 3).

- Provisión.
- Regulación.
- Cultura y/o recreación.

TABLA 3. Descripción de los Servicios Ambientales Hidrológicos (SAH). Provisión, Regulación y Cultural/Recreación

Provisión	Regulación	Cultural/Recreación
*Suministro de agua para diferentes usos como doméstico, agrícola e industrial, y para otros usos como transporte y generación de energía hidroeléctrica.	*Cambios de los flujos de agua y reducción de riesgos por crecientes máximas.	*Recreación acuática y estética del paisaje.
*Infiltración, retención y almacenamiento de agua en el suelo, esteros, y acuíferos.	*Soporte hídrico para el mantenimiento funcional de ecosistemas.	*Legado cultural y sentido de pertenencia a los pueblos que comparten la cuenca.
*Reserva, almacenamiento de agua en los períodos lluviosos y la liberación de la misma en los períodos secos o de estiaje.	*Equilibrio en los regímenes de caudales requeridos para mantener el hábitat de especies acuáticas.	*Mejoramiento de las actividades culturales, estéticas y espirituales.
*Flujos de agua en las relaciones lluvia-escurrimiento, fundamentales en la gestión de riesgos de inundaciones y el control de la erosión hídrica.	*Mejoramiento de la calidad, depende de la filtración y absorción de partículas del suelo y de los organismos vivientes presentes en el agua y el suelo.	*Paisajes con suficientes elementos naturales, entre ellos el agua como elemento básico.
	*Cantidad de agua.	*Belleza escénica en un paisaje natural como una de las formas fundamentales en las que las personas experimentan y se relacionan con el espacio físico que los rodea.
	*Protección y mantenimiento de los suelos y sus nutrientes.	
	*Minimización de los efectos de inundaciones y sequías.	



Asimismo, en este apartado se plasman algunas de las diferentes combinaciones pertinentes que dependen de los agentes causantes involucrados en el daño, los recursos hídricos afectados y Servicios Hidrológicos (SH) (Tabla 4).

TABLA 4. Combinaciones posibles del agente causante del daño, recurso hídrico afectado y Servicio Ambiental Hidrológico (SAH) afectado

Agente causante del daño	Recurso hídrico afectado	SAH afectado
Químico, Biológico	<ul style="list-style-type: none"> *Agua superficial *Agua subterránea *Cuerpo receptor 	<p>Regulación:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Calidad de agua, depende de la filtración y absorción de partículas del suelo y de los organismos vivientes presentes en el agua y el suelo. *Protección y mantenimiento de los suelos y sus nutrientes. <p>Provisión:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Infiltración, retención y almacenamiento de agua en el suelo, esteros, lagos y acuíferos. <p>Cultural/Recreación:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Recreación acuática y estética del paisaje. *Legado cultural y sentido de pertenencia a los pueblos que comparten la cuenca. *Mejoramiento de las actividades culturales, estéticas y espirituales. *Paisajes con suficientes elementos naturales, entre ellos el agua como elemento básico. *Belleza escénica en un paisaje natural como una de las formas fundamentales en las que las personas experimentan y se relacionan con el espacio físico que los rodea.
Físico	<ul style="list-style-type: none"> *Agua superficial *Agua subterránea *Zona Federal *Cuerpo receptor 	<p>Provisión:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Suministro de agua para diferentes usos como doméstico, agrícola e industrial, y para otros usos como transporte y generación de energía hidroeléctrica. *Infiltración, retención y almacenamiento de agua en el suelo, esteros, lagos y acuíferos. *Almacenamiento de agua en los períodos lluviosos y la liberación de la misma en los períodos secos o de estiaje. *Flujos de agua en las relaciones lluvia-escurrimiento, fundamentales en la gestión de riesgos de inundaciones y el control de la erosión hídrica. <p>Regulación:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Soporte hídrico para el mantenimiento funcional de ecosistemas. *Equilibrio en los regímenes de caudales requeridos para mantener el hábitat de especies acuáticas. *Cantidad de agua. *Minimización de los efectos de inundaciones y sequías. *Cambios de los flujos de agua y reducción de riesgos por crecientes máximas. <p>Cultural/Recreación:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Recreación acuática y estética del paisaje. *Legado cultural y sentido de pertenencia a los pueblos que comparten la cuenca. *Paisajes con suficientes elementos naturales, entre ellos el agua como elemento básico. *Belleza escénica en un paisaje natural como una de las formas fundamentales en las que las personas experimentan y se relacionan con el espacio físico que los rodea. *Mejoramiento de las actividades culturales, estéticas y espirituales.

7.-Determinación del estado inicial del ambiente hídrico

En esta sección se va a obtener toda la información del recurso hídrico en su estado inicial o un estado previo al daño hídrico. Para cumplir con lo anterior, la información se puede conseguir mediante la elaboración de formularios o bien mediante la recopilación de información (Figura 3). En el caso de recopilar la información, se puede hacer uso o apoyarse en diferentes recursos para obtenerla como pueden ser:

- Características físicas: Geología y tamaño de la cuenca, régimen del caudal, dimensión longitudinal, vertical y transversal del cauce, mapas hidrológicos, topográficos, geohidrológicos; imágenes satelitales y/o fotografías del lugar o zona.
- Características químico-ambientales: Tablas históricas o informes de resultados de análisis previos de contaminantes básicos o contaminantes patógenos y parasitarios evaluados con anterioridad como pueden ser: Materia flotante, sólidos sedimentables en agua, grasas y aceites, materia flotante, temperatura, pH, nitrógeno total, demanda bioquímica de oxígeno, fósforo total, sólidos y sales disueltas, metales por absorción atómica, cianuros, patógenos (coliformes fecales y huevos de helminto), cianotoxinas, etc.
- Características sociales: Actividades relacionadas con algún SAH (provisión, regulación, cultural/recreación) que las personas del lugar afectado tengan en conocimiento, o bien poblaciones afectadas.

En caso de que no se cuente con información previa o histórica del recurso hídrico se puede determinar el “estado inicial”, mediante el llenado de formularios (Figura 3).

- Determinación del estado básico de los cuerpos de agua superficial (Anexo 6). En este formulario se va a determinar el estado/potencial ecológico del cuerpo de agua, es importante para conocer acerca de una colonización de especies invasoras, así como el empobrecimiento del medio. Se van a establecer diferentes tipos de indicadores de calidad que dependen de las características propias del sitio observado, agrupadas en diversos elementos: biológicos, hidromorfológicos, físico-químicos y el estado químico y el estado de la masa de agua superficial.

En este formulario se va a recopilar la información de los siguientes rubros:

- ✓ Fecha de elaboración colocar en formato día, mes y año (DD/MM/AAAA).

- ✓ Número de solicitud de reparación de daño hídrico: Número que depende de cada Unidad Administrativa.
 - ✓ Denominación del cuerpo de agua
 - ✓ Tipo de cuerpo de agua
 - ✓ Código CONAGUA e INEGI
 - ✓ Estado/potencial ecológico del cuerpo de agua superficial
 - ✓ Estado químico del cuerpo de agua superficial
 - ✓ Estado de la masa de agua superficial
- Determinación del estado básico de los cuerpos de agua subterránea (Anexo 7). Se va a determinar el estado/potencial ecológico del cuerpo de agua subterránea con base en diferentes tipos de indicadores de calidad: biológicos, hidrogeológicos, físico-químicos, el estado químico y el estado de la masa de agua subterránea.

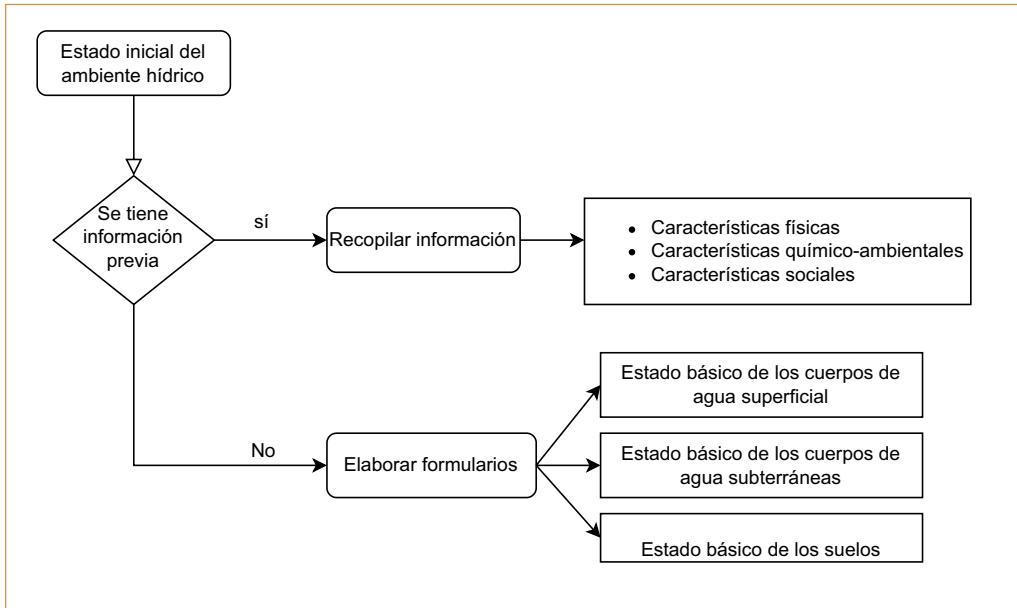
En este formulario se va a recopilar la información de los siguientes rubros:

- ✓ Fecha de elaboración colocar en formato día, mes y año (DD/MM/AAAA).
 - ✓ Número de solicitud de reparación de daño hídrico: Número que depende de cada Unidad Administrativa.
 - ✓ Denominación del cuerpo de agua
 - ✓ Tipo de cuerpo de agua
 - ✓ Código CONAGUA
 - ✓ Estado potencial/ecológico del cuerpo de agua subterránea
 - ✓ Estado químico del cuerpo de agua subterránea
 - ✓ Estado de la masa de agua
- Determinación del estado básico de los suelos (Anexo 8). Se van a determinar las diferentes sustancias contenidas en el suelo y se va a colocar su concentración en mg/kg de suelo seco, si el suelo se encuentra contaminado y otros aspectos relativos al estado básico del suelo.

En este formulario se va a recopilar la información de los siguientes rubros:

- ✓ Fecha de elaboración colocar en formato día, mes y año (DD/MM/AAAA).
- ✓ Número de solicitud de reparación de daño hídrico: Número que depende de cada Unidad Administrativa.
- ✓ Situación: Se va a describir en qué condiciones se encuentra el suelo.
- ✓ Comunidad autónoma, localidad, municipio, coordenadas. Zona UTM
- ✓ Sustancia: concentración en mg/kg

FIGURA 3. Diagrama para obtener información del estado inicial del ambiente hídrico mediante la recopilación de información o elaboración de formularios



8.- Evaluación del daño hídrico ambiental

8.1.-Evaluación cualitativa del daño hídrico ambiental

En la evaluación cualitativa se va a obtener toda la información de la afectación del recurso hídrico observado mediante el llenado de formularios. Se va a tomar como referencia la información desglosada previamente en el momento de la “identificación inicial del daño hídrico (punto 6.1, 6.2 y 6.3)” para facilitar el llenado de los formularios y poder identificar el daño o afectación.

Cada uno de los formularios, hace referencia a la Extracción de Materiales Pétreos, las Descargas de Aguas Residuales y la Extracción de Aguas Nacionales, a saber:

- Afectación del recurso hídrico por la extracción de Materiales Pétreos (Anexo 2).
- Afectación del recurso hídrico por la Descarga de Aguas Residuales (Anexo 3).
- Afectación del recurso hídrico por la extracción de Aguas Nacionales Superficiales (Anexo 4).
- Afectación del recurso hídrico por la extracción de Aguas Nacionales Subterráneas (Anexo 5).

En estos formularios se va a recopilar la información general de los siguientes rubros:

- ✓ Fecha de elaboración: Colocar en formato día, mes y año (DD/MM/AAAA).
- ✓ Número de solicitud de reparación de daño hídrico: Número que dependerá de cada Unidad Administrativa.
- ✓ Nombre completo de quién realiza el recorrido: Nombre del inspector o encargado.
- ✓ Datos del titular de la instalación o sitio: En caso de ser persona moral colocar la razón social, domicilio y si se cuentan con algunos otros datos como teléfono, correo electrónico agregarlos, y describir la actividad económica principal.
- ✓ Daño observado y características generales

Una vez llenado el o los formularios de “Afectación del recurso hídrico” por los distintos aprovechamientos, se procederá a continuar con el punto 8.1.1, que implica realizar una evaluación cualitativa del agente causante del daño, y el



punto 8.1.2 que refiere a una evaluación cualitativa del recurso hídrico y del servicio ambiental hidrológico afectado.

En caso de contar con la toda información y herramientas técnicas, para poder determinar el impacto del daño observado, se procederá a realizar la valorización del impacto y se llenarán las matrices descritas en el punto 9 y se continuará con los siguientes numerales de la guía.

8.1.1.- Evaluación cualitativa del agente causante del daño químico, biológico y físico

Para los tres tipos de agente causante, químico, biológico y físico, se va a caracterizar el origen, la ruta o vía y calidad de aguas residuales en caso de evaluarse, a saber:

- Origen: Este se puede entender como el origen de emisión o bien el punto físico de donde se observa o se registra el agente (Arreguín-Córtés *et al*, 2000).
 - o Fija: Puede ser localizada con una coordenada geográfica específica.
 - o Indefinida: Se encuentra distribuida en una amplia zona geográfica, es difícilmente medible en su origen de emisión, pues no tienen una localización precisa.

- Ruta o vía: Es el enlace físico entre las fuentes del agente causante y los cuerpos receptores (recurso hídrico) (Arreguín-Córtes et al, 2000; Martínez-Arroyo, 2007).
 - o Puntual: Cuando la fuente del agente causante está en contacto directo con el recurso hídrico.
 - o Difusa: Cuando el contaminante es transportado desde la fuente al cuerpo receptor (recurso hídrico) a través de medios ambientales, como pueden ser vía suelo cuando se da un aporte de contaminantes (pesticidas, metales pesados, fósforo) por medio de las escorrentías o vía atmosfera a través del vapor de agua, que reacciona con diversos contaminantes e impacta negativamente en los cuerpos de agua donde se precipita.
- Calidad del agua de las descargas de aguas residuales: Se define en relación con un incremento de algún contaminante más allá de los límites máximos permisibles, se tienen que considerar la NOM-001-SEMARNAT-1996 (ahora NOM-001-SEMARNAT-2021) y los niveles de referencia mencionados en dicha norma.

Caracterización del agente causante del daño físico (Anexo 9).

Para el agente físico, además de lo expuesto anteriormente, se va a evaluar la cantidad vertida o extraída en m³, kg u otra unidad de medida, y si se cuenta con alguna otra información colocarlo en otras propiedades del agente físico.

Caracterización del agente causante del daño químico (Anexo 10).

Para el agente químico se va a identificar la sustancia o mezcla, en caso de ser una mezcla definir su composición. Se va a colocar el valor en mg/l u otra unidad, el tiempo de exposición y los parámetros físico-químicos: Estado físico, punto de inflamación, punto de ebullición, Hidrosolubilidad, Viscosidad cinemática/dinámica, color, olor.

Caracterización del agente causante del daño biológico (Anexo 11).

Para el agente biológico se va a identificar si es bacteria, parásito, protozooario u otro; la calidad, la toxicidad, el tiempo de exposición, la capacidad patógena para el ecosistema y si se tiene conocimiento de otras propiedades del agente.

8.1.2.- Evaluación cualitativa de los recursos naturales y Servicios Ambientales Hidrológicos afectados

En esta caracterización de los recursos naturales afectados, se debe prestar especial atención a los recursos más vulnerables o sensibles, a la modificación de su entorno o que afecten a la estabilidad del ecosistema (MITECO, 2018). En este apartado no es obligatorio exponer el estado de los recursos hídricos en su estado cualitativo químico, ecológico y/o de las masas de agua, así como de la concentración de contaminantes, estado de conservación, etc., sino únicamente referir los recursos naturales afectados de forma inequívoca (nombre de la masa de agua afectada, localización geográfica del suelo contaminado y/o del hábitat afectado, nombre específico de las especies que han sufrido el daño, etc.).

Caracterización de los recursos naturales y Servicios Ambientales Hidrológicos afectados (Anexo 12), a saber:

- Cuerpo de agua superficial: Nombre de la masa de agua afectada, tipo de cuerpo de agua, longitud o superficie afectada, si es un cuerpo de agua natural, modificado o artificial.
- Cuerpo de agua subterránea: Nombre de la masa de agua afectada, superficie afectada, el horizonte o nivel geológico.
- Suelo: Localización geográfica del suelo contaminado, la clasificación del suelo si es urbano, urbanizable y no urbanizable, si existe o presenta cartografía del suelo.
- Nivel de los Servicios Ambientales Hidrológicos

8.2.- Evaluación cuantitativa del daño hídrico ambiental

En esta evaluación se deben contemplar y llevar a cabo diferentes mediciones o datos a partir del caso en concreto, por ejemplo: De relación precipitación-escurrimiento, edafología, topografía, hidrología, geohidrología, hidrometría, monitoreo de calidad de agua, cobertura vegetal de la cuenca o del cauce, datos disponibles de las estaciones climatológicas, de cambio de uso de suelo, y de zonas de humedales del recurso hídrico afectado; con estas mediciones o dicámenes técnicos se facilitará el desarrollo de la cuantificación del daño hídrico.

8.2.1.- Cuantificación del daño con los criterios de intensidad, extensión, escala y Servicio Ambiental Hidrológico (SAH) afectado.

Cuantificar el daño consiste en estimar el grado de exposición por parte de los receptores, en este caso los recursos hídricos afectados, al agente causante del daño y en la medición de los efectos que se producen.

En el proceso de cuantificación del daño hídrico ambiental se identifican todas las particularidades o efectos visibles y medibles que provocan el daño, como puede ser la extensión, la intensidad y la escala temporal del daño (Instituto Nacional de Ecología, 2000; García Leyton, 2004; Sánchez Vélez et al., 2003; Coria, 2008; SEMARNAT, 2012) (Figura 4), así como la pérdida o afectación de los SAH (De la Maza, 2009; SEMARNAT, 2018), a saber:

Intensidad del daño

En este apartado se mide el grado de severidad o alteración de los efectos ocasionados sobre los recursos hídricos.

- Baja: Grado de alteración mínima en que el recurso hídrico se mantiene en su línea base.
- Media: Grado de alteración en que el recurso hídrico se modifica de forma baja en su línea base.
- Alta: Grado de alteración moderado que implica cambios parciales en la línea base del componente.
- Muy alta: Grado de alteración que implica una eventual eliminación del recurso hídrico o un cambio relevante de su línea base.
- Destrucción total: Grado de alteración mayor que implica la eliminación del recurso hídrico o el cambio total de su línea base.

Extensión del daño

Se define a la extensión del daño hídrico ambiental, como el área de influencia o cantidad de elementos potencialmente abarcados por el impacto a los distintos receptores. Se va a determinar a partir del rango de influencia de la acción impactante en unidades métricas, medido como la superficie que podría abarcar el daño.

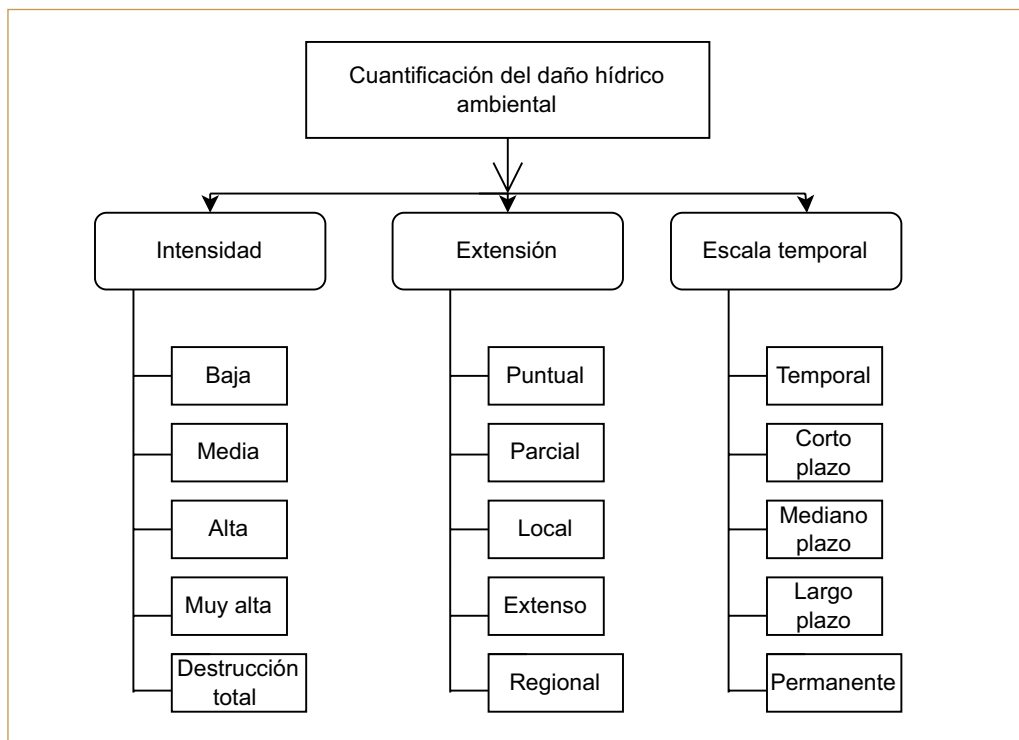
- Puntual: Cuando la consecuencia se manifiesta en el entorno inmediato a la fuente generadora.
- Parcial: Cuando la consecuencia se manifiesta en los alrededores de la fuente generadora.
- Local: Cuando la consecuencia se extiende de la fuente generadora a varios sitios alejados de la misma.
- Extenso: Cuando la consecuencia se manifiesta abarcando una superficie menor o igual a una microcuenca.
- Regional: Cuando la consecuencia se manifiesta en una superficie mayor a una microcuenca.

Escala temporal del daño

La escala temporal se determina por la duración es decir el tiempo (año, mes, día) en que un contaminante o el efecto de una acción o actividad responsable de daño persiste en el sitio o lugar afectado.

- Temporal: Hasta 6 meses después de verificado el daño.
- Corto plazo: Entre 6 meses y 1 año.
- Mediano plazo: Entre 1 y 3 años.
- Largo plazo: Entre 3 y 5 años.
- Permanente: Duración superior a 5 años.

FIGURA 4. Diagrama que presenta de forma resumida los apartados que debe tener la cuantificación del daño hídrico ambiental (intensidad, extensión, escala temporal)



Servicio Ambiental Hidrológico (SAH) afectado

Para la cuantificación de los servicios de provisión, regulación, soporte/culturales asociados al agua como recursos, se tienen que ubicar espacial/temporalmente para implementar acciones que promuevan su conservación con datos que sean objetivos.

Actualmente, los métodos de cuantificación se basan en patrones espaciales de provisión de los servicios ecosistémicos por medio de mapas de afectación a la población humana, flora, fauna y recursos naturales, por ello, analizar la dinámica de oferta y demanda del recurso hídrico utilizando la cuenca como unidad territorial es el mejor enfoque para comprender los servicios ambien-

tales hidrológicos. En este contexto, los mapas son las herramientas muy útiles para (Nelson *et al.*, 2009):

- Visualizar a dónde se deben focalizar acciones para salvaguardar las relaciones funcionales de los elementos del paisaje que permiten la provisión de los Servicios Ambientales Hidrológicos.
- Ubicar los beneficiarios (consumidores) y establecer en qué lugares el manejo de cuencas tendrá un impacto sobre la oferta y demanda de estos servicios con base en la conectividad hidrológica.
- Facilitar la comunicación entre la población de la cuenca, las organizaciones civiles, la comunidad científica y los tomadores de decisiones.



9.- Valoración de impactos (Índice de Importancia)

El índice de importancia es una medida de vulnerabilidad del recurso hídrico afectado. Específicamente, este índice se refiere a la información numérica o bien a la información catalogada que se puede usar como sistema auxiliar para evaluar cuantitativamente el recurso hídrico afectado. Cada criterio antes detallado, intensidad, extensión y escala, tiene un nivel o rango de la alteración cada uno tiene un valor que va de 1 a 5, en donde el cinco indica un mayor grado de afectación y el uno el menor grado (Tabla 5). Para obtener el Índice de Importancia de cada daño o afectación se va a utilizar la siguiente fórmula (García Leyton, 2004; Coria, 2008; SEMARNAT, 2012):

$$(\text{Índice de Importancia}) I = In + Ex + Es$$

TABLA 5. Criterios para evaluar cuantitativamente el daño hídrico. Valores para la intensidad, extensión y escala.

Valores	Intensidad (In)	Extensión (Ex)	Escala (Es)
5	Destrucción total	Regional	Permanente
4	Muy Alta	Extenso	Largo plazo
3	Alta	Local	Mediano plazo
2	Media	Parcial	Corto plazo
1	Baja	Puntual	Temporal

Dependiendo del valor final de la sumatoria de cada uno de los criterios (intensidad, extensión y escala) se van a clasificar dentro de los valores finales respectivamente, moderado, severo y crítico. (Tabla 6).

TABLA 6. Valores finales resultantes de la sumatoria del índice de importancia.

Valores finales (resultado de la sumatoria)	
Moderado	0 a 5
Severo	6 a 10
Crítico	11 a 15

En los anexos 13 a 16, se encuentran detallados los formatos para llevar a cabo la evaluación cuantitativa que se describió en el punto (8.2.1). Se va a utilizar una matriz en donde se va a colocar el daño o afectación, se va a evaluar cada criterio y se realizará la sumatoria de cada uno para obtener el valor final de importancia, y después se clasificará dentro de la reversibilidad que se describe en el siguiente punto.

A continuación, se enlistan los anexos referidos:

- Valoración del impacto por el Vertido de Aguas Residuales (Anexo 13).
- Valoración del impacto por la Extracción de Materiales Pétreos (Anexo 14).
- Valoración del impacto por la Extracción de Aguas Nacionales Superficiales (Anexo 15).
- Valoración del impacto por la Extracción de Aguas Nacionales Subterráneas (Anexo 16).

9.1.- Evaluación de la reversibilidad del daño hídrico ambiental

La reversibilidad se evalúa como la capacidad que tiene el medio ambiente de revertir o recuperar naturalmente o mediante medidas de reparación, los servicios afectados a un estado previo al incidente, una vez que se produjo dicho efecto (SEMARNAT, 2018).

El daño hídrico ambiental reversible se define como aquel en donde se podrán regresar a ciertos aspectos o en su totalidad, componentes o condiciones físicos, químicos o biológicos previos, que se tenían antes de producirse el daño. Mientras que el daño irreversible, es aquel en el que no se podrán regresar a las condiciones previas u originales que se tenían antes de producirse el daño.

En otras palabras:

- Reversible: La consecuencia se revierte en forma natural una vez finalizado el hecho que lo genera. La recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no necesita de medidas compensatorias.
- Irreversible: La consecuencia no se revierte en forma natural al finalizar el hecho que lo genero y tampoco puede ser revertido. Tiene una magnitud superior al umbral aceptable, es necesaria una medida compensatoria, puesto que con una medida de reparación no es posible la recuperación.

Una vez que se tengan la reversibilidad se podrá elegir el tipo de medida que se va a utilizar en el proyecto de reparación. La reversibilidad va a depender del valor de importancia que se detalló en el punto anterior, en caso de que sea moderado será un daño reversible, cuando sea severo y crítico será un daño irreversible (Figura 7).

TABLA 7. Valores de importancia, reversibilidad y tipo de medida a ejecutar.

Valor de Importancia	Reversibilidad	Tipo de medida a ejecutar
Moderado	Reversible	Medida de reparación y Medida correctiva
Severo	Irreversible	Medida de reparación y medida correctiva. Se debe analizar la aplicación de una medida compensatoria
Crítico	Irreversible	Medida compensatoria



10.- Medidas de reparación, medidas correctivas y medidas compensatorias

Las diferentes medidas que se apliquen en cada caso para remediar los problemas de degradación o afectación del recurso hídrico dependerán de características y/o procesos que se busque recuperar dentro de un ecosistema. Es importante señalar, que cada caso debe analizarse en lo particular, dado que no hay dos ecosistemas que sean iguales (SEMARNAT-INE, 2005); y los daños a los recursos hídricos presentados en esta guía representan los más frecuentes o comunes, así como sus respectivas medidas de reparación; por lo que en ocasiones se requerirá de estudios técnicos amplios para determinar las medidas de reparación o compensación a partir del daño o afectación identificados.

Se deben tomar en cuenta las consideraciones ecológicas necesarias para la conservación de los recursos hídricos y los Servicios Ambientales Hidrológicos que han sido afectados, que pueda influir en la aplicación de la o las medidas y en el éxito de las mismas, por ejemplo: La época del año en el que se aplicaría la medida para que tenga más éxito en función del ciclo de vida del recurso hídrico o el grado de intervención asociado a cada técnica de reparación, el cual podrá ser total o parcial, así como la sensibilidad del medio, y horizonte temporal de recuperación (Ceccon y Martínez-Garza, 2016).

En caso de que las medidas de reparación no puedan aplicarse, en un determinado periodo de tiempo, el plazo que transcurra hasta su efectiva aplicación se traducirá en pérdidas provisionales, por lo que se debe aplicar una medida correctiva. Cuando las medidas de reparación no consigan devolver los recursos naturales a su estado básico se deberán establecer medidas compensatorias.

10.1 Aplicación de las medidas de reparación en función del uso

Tomando como referencia lo establecido en la LFRA, las medidas de reparación de los daños ocasionados al ambiente consistirán en restituir a su estado base los hábitats, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, sus condiciones químicas, físicas o biológicas y las relaciones de interacción que se dan entre estos, así como los servicios ambientales que proporcionan, mediante la restauración, restablecimiento, tratamiento, recuperación o remediación.

Se deben identificar las medidas de reparación tomando como unidad de reparación el recurso hídrico afectado, es decir, para cada recurso hídrico afectado se identificará una medida de reparación. Una medida de reparación puede consistir en una combinación concreta de actuaciones y se realizará para el

conjunto de la combinación, independientemente de que conste de una o de varias actuaciones (MITECO, 2018).

En las Tablas 8-11 se desglosan algunas medidas de reparación para los daños o afectaciones a los recursos hídricos específicamente por vertido de aguas residuales (Tabla 8), por extracción de materiales pétreos (Tabla 9) por extracción de aguas nacionales superficiales (Tabla 10) y por extracción de aguas nacionales del subsuelo o subterráneas (Tabla 11) (Harper y Sterm, 1994; González del Tánago y García de Jalón, 1995; Brookes y Shields, 1996; Thorne et al., 1998; SEMARNAT-INE, 2005; Cabrero Rodríguez y, 2015; Ceccon, y Martínez-Garza, 2016; Magdaleno et al., 2018; SEMARNAT, 2018; De Cabo et al., 2021).

TABLA 8. Afectación por descarga de aguas residuales, Servicio Ambiental Hidrológico (SAH) afectado y ejemplos de medidas de reparación.

Daño/afectación	SAH afectado	Ejemplos de medidas de reparación
Alteración en la calidad del agua	Regulación	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento de la LAN, art.88 (permiso de descarga vigente) • Cumplimiento de las condiciones particulares de descarga • Tratamiento del agua • Barreras hidráulicas: Consiste en extraer el agua contaminada para impedir que esta avance
Acumulación/presencia de los biosólidos (lodos)	Regulación	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza mecánica y manual • Estabilización y posterior aprovechamiento de los lodos • Deberán cumplir con lo establecido en la NOM-004-SEMARNAT-2002.
Acumulación/presencia de lixiviados	Regulación	<ul style="list-style-type: none"> • Drenado de lixiviados • Enviar a tratamiento biológico o fisicoquímico
Acumulación/presencia de basuras, sólidos gruesos y partículas de más de 25 mm	Regulación	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza de residuos y desperdicios, limpieza del cauce y riberas • Recolección y depósito en contenedores para su posterior manejo
Presencia de vectores infecciosos	Regulación	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza de residuos y desperdicios del cauce y ribera, que generan el vector • Tratamiento del agua • Deberá cumplir con lo establecido en la NOM-032-SSA2-2010
Generación de fauna nociva	Regulación	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza del cauce y ribera • Retirar tiraderos de basura cerca del cauce y/o ribera

Daño/afectación	SAH afectado	Ejemplos de medidas de reparación
Alteración al paisaje	Cultural/Recreación	<ul style="list-style-type: none"> Restaurar los servicios que se perdieron Protección y conservación de zonas ribereñas para contribuir al saneamiento del cuerpo de agua y reducir la erosión hídrica Conservar las características de los tramos de cauces con especial interés ambiental/recreativo/cultural
Perdida de servicios recreativos o aprovechamiento colectivo	Cultural/Recreación	
Cambio de color del cuerpo de agua	Regulación, Cultural/Recreación	<ul style="list-style-type: none"> Tratamiento del agua residual Reducir los volúmenes de aguas residuales generadas (por ejemplo, gestión de la demanda y mayor eficiencia en el uso del agua) Uso seguro de aguas residuales bajo condiciones controladas para fines beneficiosos
Presencia de Espuma	Regulación, Cultural/Recreación	
Generación de olores durante la descarga	Regulación, Cultural/Recreación	
Presencia de calor	Regulación, Cultural/Recreación	
Capa superficial del agua se observa cubierta con material orgánico	Regulación, Cultural/Recreación	<ul style="list-style-type: none"> Limpieza del cauce
Sustrato/suelo se observa cubierto con material orgánico	Regulación, Cultural/Recreación	<ul style="list-style-type: none"> Limpieza del sustrato Tratamientos biológicos: Mediante la "biorrecuperación", o la "fitorrecuperación", una técnica emergente que utiliza la capacidad de ciertas especies vegetales para sobrevivir en áreas contaminadas ayudando a extraer y movilizar estos elementos del sustrato/suelo
Afectación / Deterioro de la vegetación nativa	Regulación, Cultural/Recreación	<ul style="list-style-type: none"> Implementación de sistemas agroforestales multipropósito para restaurar suelos degradados para favorecer la infiltración, captación y uso eficiente de agua. Plantación de vegetación con especies autóctonas Forestar áreas verdes con especies nativas
Modificación del relieve (socavación)	Regulación, provisión	<ul style="list-style-type: none"> Restitución del régimen hidráulico con desazolves Conservación de zonas ribereñas para contribuir al saneamiento del de agua y reducir la erosión hídrica.
Dinámica fluvial marcada por procesos de socavación	Regulación, provisión	
Inestabilidad de laderas	Regulación, provisión	
Afectación de la velocidad del agua entre lento y estancado	Regulación, provisión	<ul style="list-style-type: none"> Limpieza de residuos y desperdicios, limpieza del cauce

TABLA 9. Afectación por extracción de materiales pétreos, Servicio Ambiental Hidrológico (SAH) afectado y ejemplos de medidas de reparación.

Daño/afectación	(SAH) afectado	Ejemplos de medidas de reparación
Afectación del régimen de flujo, sección y/o pendiente	Regulación, Provisión	<ul style="list-style-type: none"> • Renivelar las zonas de transición entre el área explotada y el cauce natural, • Rellenado las depresiones temporales y dejando una pendiente máxima de 2% en la zona de transición, tanto aguas arriba como agua abajo
Alteración del relieve	Regulación, Provisión	
Extracción de materiales en áreas cuyo escurrimientos es de tipo perenne y/o subálveo	Provisión	
Extracción cuya profundidad es inferior al nivel medio del fondo del cauce con escurrimiento perenne o intermitente	Regulación, Provisión	
Taludes que presenten socavación	Regulación	
Compactación del sustrato por la circulación de maquinaria y/o equipo pesado	Regulación, Provisión	<ul style="list-style-type: none"> • Escarificar las zonas de circulación de maquinaria y/o equipo pesado dentro del cauce
Alteración, remoción e invasión de cobertura vegetal	Regulación, Provisión	<ul style="list-style-type: none"> • Reforestación con vegetación primaria de especies endémicas • Plantación de vegetación con especies autóctonas
Existe depósito de material de extracción y de desperdicio	Regulación	<ul style="list-style-type: none"> • Destinar el material y/o desperdicios a un almacén de materiales pétreos • Regresar el caudal a las condiciones previas
Desvío o invasión del cauce originada por el depósito de material de extracción y/o de desperdicios	Regulación, Cultura/Recreación	
Turbiedad en el cuerpo de agua	Regulación	<ul style="list-style-type: none"> • Colocación de malla textil para la retención de sedimentos
Perturbación por construcciones	Regulación	<ul style="list-style-type: none"> • Demolición y/o retiro, y limpieza • Conservar las características de los tramos de cauces con especial interés ambiental
Afectación o impacto visual por construcciones	Cultura/Recreación	
Relleno de oquedades con tierra vegetal	Regulación, provisión	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza de relleno y re nivelación

Daño/afectación	(SAH) afectado	Ejemplos de medidas de reparación
Afectación de visibilidad del paisaje	Cultura/ Recreación	
Pérdida de servicios recreativos o aprovechamiento colectivo	Cultura/ Recreación	<ul style="list-style-type: none"> • Restaurar los servicios que se perdieron • Restaurar el patrimonio histórico dañado • Conservar las características de los tramos de cauces con especial interés ambiental • Evitar la ocupación de los cauces de los ríos
Pérdida de patrimonio histórico caracterizado por monumentos histórico-artísticos y/o arqueológicos	Cultura/ Recreación	
Afectación por derrames de combustibles y/u otras sustancias tóxicas producido por la operación de vehículos	Regulación, Cultura/ Recreación	<ul style="list-style-type: none"> • Extracción de sustancias tóxicas a través de la sustitución del suelo con producto de la propia extracción • Técnicas de contención: Se aplican barreras físicas para aislar el contaminante del suelo sin actuar sobre él, evitando su migración a otros suelos o a aguas subterráneas. • Técnicas de confinamiento: Consiste en actuar sobre el suelo para reducir la movilidad de contaminantes. • Técnicas de descontaminación: Cuya finalidad es reducir la presencia de sustancias o elementos contaminantes en el suelo.
Afectación por la presunta generación de residuos peligrosos	Regulación, Cultura/ Recreación	<ul style="list-style-type: none"> • Colocar los residuos generados en un almacén en contenedores y designarlos a la autoridad correspondiente. • Técnicas de contención: Se aplican barreras físicas para aislar el contaminante del suelo sin actuar sobre él, evitando su migración a otros suelos o a aguas subterráneas.

TABLA 10. Afectación por extracción de aguas nacionales superficiales, Servicio Ambiental Hidrológico (SAH) afectado y ejemplo de medidas de reparación.

Daño/afectación	SAH afectado	Ejemplos de medidas de reparación
Extracción inmoderada (sobre todo en zonas que causan la desaparición de humedales)	Regulación, Cultural/ Recreación	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir la cantidad de volumen de extracción de agua • Restauración y rehabilitación de tramos degradados • Recuperar el régimen hídrico • Rehabilitar el humedal
Impacto del bombeo sobre la Cantidad del agua	Regulación	
Impacto del bombeo sobre la Cantidad del agua	Provisión	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir la cantidad de volumen de extracción de agua y mantener las condiciones previas
Interrupción del curso normal de los escurrimientos	Regulación, Provisión	<ul style="list-style-type: none"> • Rediseñar la topografía y reconstruir los perfiles edáficos, recuperar la máxima anchura posible de la ribera y llanura de inundación

Daño/afectación	SAH afectado	Ejemplos de medidas de reparación
Modificación de patrones naturales de drenaje	Provisión, Regulación	<ul style="list-style-type: none"> • Regresar el caudal a las condiciones previas • Plantar vegetación de protección en las márgenes de los ríos
Efectos sobre la fauna por desvió de caudal	Regulación, Cultural/Recreación	<ul style="list-style-type: none"> • Regresar el caudal a las condiciones previas, recuperar la cubierta vegetal, conservación de los tramos en buen estado ecológico y espacios para la protección de especies terrestres y acuáticas, que predominaban antes del daño • Plantar vegetación de protección en las márgenes de los ríos
Efectos sobre la flora por desvió de caudal		
Desviación temporal o permanente de caudales	Regulación, Provisión, Cultural/Recreación	<ul style="list-style-type: none"> • Regresar el caudal a las condiciones previas conservando las características físicas • Regresar la capacidad del cauce mediante la restauración del cauce y zonas adyacentes
Erosión hídrica debido a que el agua sigue temporalmente otro cauce	Regulación, Provisión, Cultural/Recreación	<ul style="list-style-type: none"> • Regresar el caudal a las condiciones previas y protección de los tramos todavía en buen estado • Incluir franjas de protección de vegetación riparia
Arrastre de partículas y contaminantes	Regulación	<ul style="list-style-type: none"> • Rediseñar la topografía y reconstruir los perfiles edáficos • Plantar vegetación de protección en las márgenes de los ríos • Incluir franjas de protección de vegetación riparia
Incremento en la erosión y sedimentación	Provisión	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de presas de gaviones u otras estructuras de retención del suelo • Quitar las presas que retienen el sedimento o la construcción de playas y dunas protectoras
Vertidos ocasionales en los accidentes y derrames de aceites, Grasas e hidrocarburos	Regulación, Cultural/Recreación	<ul style="list-style-type: none"> • Delimitar y absorber el fluido, colocar los desechos en recipiente de residuos tóxicos • Técnicas de contención: Se aplican barreras físicas para aislar el contaminante del suelo sin actuar sobre él, evitando su migración a otros suelos o a aguas subterráneas. • Técnicas de confinamiento: Consiste en actuar sobre el suelo para reducir la movilidad de contaminantes. • Técnicas de descontaminación: Cuya finalidad es reducir la presencia de sustancias o elementos contaminantes en el suelo

Daño/afectación	SAH afectado	Ejemplos de medidas de reparación
Deterioro de la calidad del agua por presencia de contaminantes sólidos suspendidos		<ul style="list-style-type: none"> · Tratamiento de coagulación-floculación
Deterioro de la calidad del agua por presencia de contaminantes solubles en agua		<ul style="list-style-type: none"> · Tratamiento por precipitación química, intercambio iónico, neutralización, adsorción
Deterioro de la calidad del agua por presencia de contaminantes por materia orgánica disuelta		<ul style="list-style-type: none"> · Tratamiento secundario con remoción de nutrientes
Deterioro de la calidad del agua por presencia de contaminantes patógenos (bacterias)	Regulación, Provisión, Cultural/Recreación	<ul style="list-style-type: none"> · Tratamiento de coagulación-floculación
Deterioro de la calidad del agua por presencia de contaminantes patógenos (protozoos y helmintos)		<ul style="list-style-type: none"> · Tratamiento secundario
Deterioro de la calidad del agua por presencia de contaminantes patógenos (virus)		<ul style="list-style-type: none"> · Tratamiento por sedimentación de biomasa suspendida en biorreactores
Efectos sobre la fauna por presencia de contaminantes		<ul style="list-style-type: none"> · Tratamiento del agua, recuperar la cubierta vegetal · Conservación de los tramos en buen estado ecológico y especies nativas que predominaban antes del daño

TABLA 11. Afectación por extracción de aguas nacionales subterráneas, Servicio Ambiental Hidrológico (SAH) afectado y ejemplos de medidas de reparación.

Daño/afectación	SAH afectado	Ejemplos de medidas de reparación	
Efectos adversos sobre el uso del suelo (impermeabilización de zonas de recarga)	Provisión, Regulación	<ul style="list-style-type: none"> Disminuir la degradación del suelo por erosión hídrica (laminar o cárcavas) Restauración de suelos en laderas o cárcavas Reforestar las zonas áridas más afectadas con especies nativas que predominaba antes del daño, para aumentar la infiltración de aguas para recarga de acuíferos 	
Contaminación por presencia de lodos y cortes de perforación	Provisión, Regulación	<ul style="list-style-type: none"> Detener la extracción del agua subterránea en el pozo Extraer a la superficie el agua contaminada, se trata para eliminar y extraer contaminantes y se debe devolver a la fuente. Generar una placa de protección previo al ademado 	
Contaminación por presencia de materiales tóxicos que contienen los fluidos de perforación.		<ul style="list-style-type: none"> Detener la extracción del agua subterráneas y cegar pozo Extraer a la superficie el agua contaminada, se trata para eliminar y extraer contaminantes y se debe devolver a la fuente. Generar una placa de protección previo al ademado Retirar todas las instalaciones utilizadas para extraer, conducir y almacenar las aguas 	
Impacto del bombeo sobre la Calidad del agua (inducción de agua de calidad química no deseable)	Provisión, Regulación Cultural/ Recreación	<ul style="list-style-type: none"> Detener la extracción del agua subterráneas y cegar pozo Extraer a la superficie el agua contaminada, se trata para eliminar y extraer contaminantes y se debe devolver a la fuente. Generar una placa de protección previo al ademado Retirar todas las instalaciones utilizadas para extraer, conducir y almacenar las aguas 	
Deterioro de la calidad del agua por presencia de contaminantes petrolíferos	Provisión, Regulación, Cultural/ Recreación	<ul style="list-style-type: none"> Extraer a la superficie el agua contaminada, se trata para eliminar y extraer contaminantes y se debe devolver a la fuente. Instalar una barrera en el suelo para evitar el movimiento de contaminantes. Infiltración artificial de agua a los acuíferos, y aprovechar el agua pluvial y de escurrimientos superficiales para aumentar la disponibilidad de agua subterráneas a través de la infiltración artificial con base en la NOM-015-CONAGUA-2007. 	
Deterioro de la calidad del agua por presencia de contaminantes inmiscibles			
Deterioro de la calidad del agua por presencia de contaminantes solubles en agua			
Deterioro de la calidad del agua por presencia de contaminantes no degradables, persistentes y con efectos a la salud			

10.2 Aplicación de las medidas correctivas y medidas de compensación

Las medidas correctivas, tienen por objeto evitar que se sigan ocasionando afectaciones al ambiente, los ecosistemas o sus elementos; restablecer las con-

diciones de los recursos naturales que hubieren resultado afectados por obras o actividades; así como generar un efecto positivo alternativo y equivalente a los efectos adversos en el ambiente, los ecosistemas y sus elementos que se hubieren identificado en los procedimientos de inspección (MITECO, 2018).

Las medidas de compensación consistirán en las acciones que el responsable haga a su cargo, que generen una mejora ambiental, sustitutiva de la reparación total o parcial del daño ocasionado al ambiente, según corresponda, y equivalente a los efectos adversos ocasionados por el daño; las acciones se llevarán a cabo en un lugar alternativo, vinculado ecológica y geográficamente al sitio dañado y en beneficio de la comunidad afectada (SEMARNAT-INE, 2005).

Tomando como referencia lo establecido en la LFRA, para las medidas de compensación, se debe considerar, el criterio de equivalencia recurso-recurso o servicio-servicio, las diferentes acciones que proporcionen recursos naturales o Servicios Ambientales Hidrológicos del mismo tipo, calidad y cantidad que los dañados, la probabilidad de éxito de cada medida; el grado en que cada medida servirá para prevenir daños futuros y evitar riesgos como consecuencia de su aplicación; el grado en que cada medida beneficiará al ecosistema dañado; el grado en que cada medida tendrá en cuenta los correspondientes intereses sociales, económicos y culturales de la localidad; el periodo de tiempo requerido para la recuperación de los ciclos biológicos que fueron afectados por el daño causado al ecosistema; y la vinculación geográfica con el lugar dañado.



11.- Contenido de proyecto de reparación

11.1 Descripción general de la alternativa elegida para el proyecto de reparación

La CONAGUA podrá aportar la información pública de la que dispone sobre el recurso hídrico, para que el usuario o responsable pueda determinar la mejor técnica de reparación y con ello se puedan describir los objetivos, el alcance, el tipo y las características de las propuestas de medidas de reparación, medidas correctivas y/o medidas compensatorias que hayan sido seleccionadas para reparar el daño hídrico, y en caso de ser posible, la recuperación de los SAH afectados. La CONAGUA recibirá los reportes elaborados por el usuario o responsable sobre el seguimiento del proyecto de reparación, así como el programa de cumplimiento, en el entendido de que la parte ejecutora del proyecto de reparación corresponde al usuario o responsable, hasta alcanzar la restauración o hasta lograr los niveles de restauración más adecuados en el recurso hídrico afectado de la cuenca que corresponda.

El proyecto de reparación deberá contener:

- Objetivos de reparación y actuaciones, en qué consisten las medidas de reparación, las medidas correctivas o las medidas compensatorias.
- Ritmo y grado de recuperación de los recursos hídricos.
- Lugar donde se llevan a cabo las medidas de reparación, medidas correctivas y medidas compensatorias.
- Eficacia y viabilidad del proyecto de reparación indicando en su caso, posibles condicionantes sobre la misma, por ejemplo: La posibilidad de que determinada técnica no pueda ser aplicada bajo determinadas condiciones meteorológicas o de acceso al lugar de reparación, etc.

11.2 Evaluación y justificación, en su caso, de la decisión de que el proyecto de reparación sea sometido a evaluación de impacto hídrico ambiental

Se deberán evaluar las alteraciones al ambiente hídrico provocado por la aplicación de medidas de reparación contempladas en el proyecto de reparación de daños ambientales, con el objetivo de justificar si el proyecto de reparación debe ser sometido al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, prevista en el artículo 28 de la LGEEPA o a la presentación de un informe preventivo o encontrarse en algún supuesto de excepción o exención de los mismos.

12.- Programa de cumplimiento

Dentro del proyecto de reparación se deben especificar todos los puntos donde se va a realizar los distintos muestreos para la labor de seguimiento de reparación del recurso hídrico, se debe indicar el parámetro que se medirá en cada uno de los puntos georreferenciados y se debe especificar la frecuencia de muestreo que habrá de realizarse para cada indicador o parámetro (de Cabo et al.,2020) (Anexo 17).

Asimismo, se debe presentar como anexo al programa de cumplimiento, los siguientes puntos (Figura 5):

- Actividades específicas a desarrollar en el proyecto (Ej: planes de muestreos, monitoreo de atributos con sus variables) (Tabla 12)
- Fechas programadas para cada una de las actividades (Cronograma).
- Ejecución de las actividades.

FIGURA 5. Etapas del programa de cumplimiento



TABLA 12. Atributos susceptibles de monitoreo en un proyecto de reparación del daño hídrico ambiental.

Atributos	Variables
Hidrología y topografía	Régimen de inundación
	Sedimentación
	Cambios en el nivel del cauce
Calidad de agua	Temperatura y oxígeno disuelto
	Salinidad y pH
	Atenuación de luz y turbidez
	Estratificación de la columna de agua
	Concentración de nutrientes
	Medición de clorofila
Suelos: calidad del sustrato y dinámica de nutrientes	Contenido de agua (humedad del suelo)
	Densidad , textura
	Salinidad y pH
	Potencial de óxido-reducción
	Contenido de materia orgánica y de carbono orgánico
	Nitrógeno y fósforo Tasas de descomposición
Vegetación	Cobertura de la vegetación por especie
	Arquitectura de la vegetación
	Abundancia de especies particulares (especies raras, amenazadas o invasoras)
	Biomasa y productividad
Fauna	Identidad de las especies
	Abundancia, riqueza de especies y diversidad
	Estructuras poblacionales Tiempos de residencia (animales que se desplazan, es el tiempo en que ocupan un hábitat determinado)

13.- Referencias

- Arellano-Monterrosas, J. L. L. y Ruíz M, L. E. 2018. Evaluación y tendencia de los Servicios Ecosistémicos hidrológicos de la cuenca del Río Zanatenco, Chiapas. México: Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Instituto de Geografía, investigaciones Geograficas. Consulta en: <https://doi.org/10.14350/rig.59467> (7-feb-22).
- Arreguín-Cortes, F. I., Gómez-Balandra, M. A., e Izurrieta-Dávila, J. L. 2000. Contaminación difusa. Tlaloc AMH, Asociación Mexicana de Hidráulica. 7(19), 8-10. Consulta en: <http://amh.org.mx/inicio/publicaciones/revista-tlaloc/> (8-feb-22).
- Brookes, A. y Shields, F.D. 1996. River Channel Restoration: Guiding Principles for Sustainable Projects. John Wiley & Sons. Consulta en: <https://www.wiley.com/enie/River+Channel+Restoration:+Guiding+Principles+for+Sustainable+Projects-p-9780471961390> (9-feb-22).
- Cabrero Rodríguez, A. y Magdaleno Mas, F. 2015. Buenas prácticas para el mantenimiento y conservación de cauces. Ingeniería Civil, (177), 51-65. Consulta en: <http://193.145.71.12/index.php/ingenieria-civil/article/view/517> (14-feb-22).
- Campos Díaz Barriga, M. 2000. La responsabilidad civil por daños al medio ambiente. México: Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Instituto de investigaciones jurídicas. Consulta en: <https://archivosjuridicas.unam.mx/www/bjv/libros/7/3496/17.pdf> (12-ene-22).
- Carabias, J. y Landa, R. 2006. Agua, Medio Ambiente y Sociedad: Hacia la gestión integral de los recursos hídricos en México. México: Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Colegio de México. Fundación Gonzalo Río Arronte. Consulta en: [https://agua.org.mx/biblioteca/agua-medio-ambiente-y-sociedad-hacia-la-gestion-integral-de-los-recursos-hidricos-en-mexico-refe/\(17-mar-22\)](https://agua.org.mx/biblioteca/agua-medio-ambiente-y-sociedad-hacia-la-gestion-integral-de-los-recursos-hidricos-en-mexico-refe/(17-mar-22)).
- Cecon, E. y Martínez-Garza, C. 2016. Experiencias mexicanas en la restauración de los ecosistemas. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Consulta en: [http://libros.uaem.mx/producto/experiencias-mexicanas-en-la-restauracion-de-los-ecosistemas-acceso-abierto/\(16-mar-22\)](http://libros.uaem.mx/producto/experiencias-mexicanas-en-la-restauracion-de-los-ecosistemas-acceso-abierto/(16-mar-22)).
- Coria, I. D. 2008. El estudio de impacto ambiental: Características y metodologías. INVENIO, 11(20), 125-135. Consulta en: <https://www.redalyc.org/pdf/877/87702010.pdf> (18-abril-22).
- Coordinación Universitaria de Observatorios Metropolitanos CUOM. 2013. Manual operativo para la utilización del sistema de información geográfica Quantum GIS 1.8. México: Universidad Veracruzana. Consulta en: <https://www.uv.mx/cuo/files/2013/05/Manual-QGIS-CUOM.pdf> (9-mar-22).
- Comisión Nacional del Agua CONAGUA. 2018. Estadísticas del agua en México. México: Comisión Nacional del Agua Consulta en: https://sina.conagua.gob.mx/publicaciones/EAM_2018.pdf (29-mar-22).
- Comisión Nacional del Agua. 2019. Manual de Agua Potable y Saneamiento Libro 25. Introducción al tratamiento de aguas residuales municipales. Consulta en: <https://www.gob.mx/conagua/documentos/biblioteca-digital-de-mapas> (20-abril-22).
- CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS Constitución publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917 TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 28-05-2021. Consulta en: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf> (3-ene-22).
- CNDH. Comisión de los Derechos humanos. 2018. Estudio sobre protección de ríos, lagos y acuíferos desde la perspectiva de los derechos humanos. Universidad Nacional Autónoma de México. Coordinación de Humanidades, UNAM. México. Consulta en: https://www.cndh.org.mx/sites/all/doc/Informes/Especiales/ESTUDIO_RIOS_LAGOS_ACUIFEROS.pdf (19-abril-22).
- De Cabo, L., Marconi, P., Perelman, P., Santos Capra, A., Escala, A., Coconier, E. G., Itten, B. y Nadra, C. 2021. Restauración ecológica de las riberas del Arroyo Morales (Cuenca Matanza-Riachuelo, municipio de Marcos Paz, Buenos Aires, Argentina). Brazilian Journal of Animal and Environmental Research, 4(1), 1161-1169. Consulta en: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BJAER/article/view/25871/20523> (18-abr-22).
- De la Maza Hernández, R. 2009. Pago por servicios ambientales hidrológicos. En Navarrete Ruiz, C., Corichi García, C. y Agundis Arias, F. (Eds.), Agua: el oro azul. Senado de la República, LXI Legislatura, Instituto Belisario Domínguez, Comisión de Recursos Hidráulicos, Comisión de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Consulta en: <https://archivosjuridicas.unam.mx/www/bjv/libros/7/3184/11.pdf> (25-abr-22).
- García Leyton, L. A. 2004. Aplicación del análisis multicriterio en la evaluación de impactos ambientales. España: Universidad politécnica de Cataluña. Tesis de doctorado. Consulta en: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/94140> (4-may-22).

- Giraldo, Z. B., Barros Martínez, J. F., Vallejo Giraldo, L. E. 2012. La Restauración de Ríos y su Inclusión en las Políticas Públicas de Colombia. Trabajo presentado en el 10th Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology. Consulta en: <https://www.academia.edu/58035140/> (13-abr-22).
- González del Tánago, M. y D. García de Jalón. 2001. Restauración de Ríos y Riberas. España: UPM, Fundación Conde del Valle de Salazar. Consulta en: https://www.academia.edu/47729380/Rstauraci%C3%B3n_de_Ríos_y_Riberas (14-abr-22).
- Harper, D.M., y R. Stern. 1994. Water Bioengineering techniques for watercourse bank and shoreline protection. Blackwell Science, Oxford. Consulta en: <https://www.jstor.org/stable/2405301?origin=crossref> (26-abr-22).
- Instituto Nacional de Ecología. 2000. La evaluación del impacto ambiental, logros y retos para el desarrollo sustentable. 1995-2000. Zedillo Ponce de León, E., Carabias Lillo, J., Provencio, E., Guillén Rodríguez, F., Gómez Sosa, R. M., Alonso Olvera, L. Secretaría De Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, Instituto Nacional de Ecología. México D.F Consulta en: http://centro.paot.org.mx/documentos/ine/eva_impacto_ambiental.pdf (5-may-22).
- Inventario Nacional de Humedales. 2012. Glosario general de términos del desarrollo de la base metodológica para el inventario nacional de humedales de México. México. Consulta en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/165389/Glosario_de_T_rminos.pdf (10-mar-22).
- LEY DE AGUAS NACIONALES. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1992 TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 11-05-2022. Consulta en: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LAN.pdf> (3-ene-2022).
- LEY DE AGUAS NACIONALES Y SU REGLAMENTO. Comisión Nacional del Agua. Versión actualizada a junio de 2012. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, D.F. Consulta en: <http://www.conagua.gob.mx/conagua07/publicaciones/publicaciones/sgaa-37-12.pdf> (4-ene-2022).
- LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de junio de 2013 TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 20-05-2021. Consulta en: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFRA_200521.pdf (4-ene-2022).
- LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988 TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 11-04-2022. Consulta en: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf> (5-ene-2022).
- Magdaleno, F., Díez, J., Gonzáles, C., Martínez-Capel, F y García, E. 2018. Diseño de la restauración fluvial: criterios y alternativas. En Díez, J. y González de Matauco, A. I. (Eds.), Retos y experiencias de restauración fluvial en el ámbito de la Red Natura 2000 (pp. 46-87). Gobierno Vasco, Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda. Consulta en: <https://www.biblioteca.euskadi.eus/WebOpac/> (7-mayo-2022).
- Manson, R. H. 2004. Los servicios hidrológicos y la conservación de los bosques de México. Madera y Bosques. 10 (1), 3-20. Consulta en <https://doi.org/10.21829/myb.2004.1011276> (7-mayo-2022).
- Martínez-Arroyo, A. 2007. El agua en la atmósfera. Ciencia, 36-44. Consulta en: <https://www.divulgameteo.es/fotos/meteorologica/Agua-atm%C3%B3sfera.pdf> (26-ene-22)
- Mesa-jurado, M. A. y Ferro Azcona, H. 2016. Servicios ecosistémicos de la cuenca Grijalva-Usumacinta. Ecofronteras, 20 (56), 2-6. Consulta en: <https://revistas.ecosur.mx/ecofronteras/index.php/eco/article/view/1617> (9-feb-2022).
- MITECO Ministerio para la Transición ecológica. 2018. Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental. España. Consulta en: <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/responsabilidad-mediambiental> (10-feb-2022).
- Nacionales Unidas. 2005. Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, Informe de Síntesis. Millennium Ecosystem Assessment. Consulta en: <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.439.aspx.pdf> (9-mar-22).
- Nelson, E., Mendoza, G., Regetz, J., Polasky, S., Tallis, H., Cameron, D., Chan, K.M., Daily, G.C., Goldstein, J., Kareiva, P.M., Lonsdorf, E., Naidoo, R., Ricketts, T.H. y Shaw, M. 2009. Modeling multiple ecosystem services, biodiversity conservation, commodity production, and tradeoffs at landscape scales. *Frontiers in Ecology and the Environment*, (7): 4-11. Consulta en: <https://doi.org/10.1890/080023> (9-mar-22).
- NOM-001-SEMARNAT-1996. Norma oficial mexicana. Establece los Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de enero de 1997. Consulta en: <http://www.conagua.gob.mx/conagua07/publicaciones/publicaciones/sgaa-15-13.pdf> (25-feb-22).
- NOM-001-SEMARNAT-2021. Norma oficial mexicana. Establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de marzo de 2021. Consulta en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5645374&fecha=11/03/2022#gsc.tab=0 (26-feb-22).

- NOM-003- SEMARNAT-1997. Norma oficial mexicana. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público. Diario Oficial de la Federación el 21 de septiembre de 1998. Consulta en: <http://www.conagua.gob.mx/conagua07/publicaciones/publicaciones/sgaa-15-13.pdf> (27-feb-22).
- NOM-004-SEMARNAT-2002. Norma oficial mexicana. Protección ambiental.- lodos y biosólidos.- especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final. Diario Oficial de la Federación el 15 de agosto de 2003. Consulta en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=691939&fecha=15/08/2003#gsc.tab=0 (27-feb-22).
- NOM-032-SSA2-2010. Norma Oficial Mexicana, Para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de las enfermedades transmitidas por vector. Diario Oficial de la Federación el 01 de junio de 2011. Consulta en: <https://www.gob.mx/salud/documentos/norma-oficial-mexicana-nom-032-ssa2-2010> (28-feb-22).
- NOM-015-CONAGUA-2007. Norma Oficial Mexicana, Infiltración artificial de agua a los acuíferos.- Características y especificaciones de las obras y del agua. Diario Oficial de la Federación el 18 de agosto de 2019. Consulta en: <https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/3801/semarnat1/semarnat1.htm> (28-feb-22).
- Porras, I. T., Grieg-Gran, M., y Neves, N. 2008. All that glitters: A review of payments for watershed services in developing countries. International Institute for Environment and Development, Natural Resource Issues. Consulta en: <https://pubs.iied.org/13542iied> (14-abr-22)
- REGLAMENTO INTERIOR DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006 TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 12-10-2012. Consulta en: http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/datos/juridico/reglamentos/Reg_Interior_CONAGUA_.pdf (8-mar-22)
- Saldi-Caromile, K., Bates, K., Skidmore, P., Barenti, J., Pineo, D. 2004. Stream Restoration Guidelines. USA: Department of Fish and Wildlife and Ecology, Fish and Wildlife Service. Consulta en: <https://wdfw.wa.gov/publications/00043> (26-abr-22).
- Sánchez Vélez, A. S., García Núñez, R. M., Palma Trujano, A. 2003. La cuenca hidrográfica: unidad básica de planeación y manejo de recursos naturales. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Consulta en: http://centro.paot.org.mx/documentos/semarnat/cuenca_hidrografica.pdf (27-abr-22).
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales e Instituto Nacional de Ecología. 2005. Sánchez, O., Peters, E., Márquez-Huitzil, R., Vega, E., Portales, G., Valdez, M y Azuara, D. (Eds.). Temas sobre restauración ecológica. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales e Instituto Nacional de Ecología. Consulta en: https://www.researchgate.net/publication/291425685_Temas_sobre_Restauracion_Ecologica (28-abr-22).
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2012. La evaluación del impacto ambiental. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología (INE). Consulta en: <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2011/CD001071.pdf> (28-abr-22).
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2018. Servicios Ecosistémicos. Fundamentos desde el manejo de Cuencas. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Cuadernos de divulgación ambiental. Consulta en: <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2018/05/Servicios-ecosist%C3%A9micos-fundamentos-desde-el-manejo-de-cuencas.pdf> (29-abr-22).
- Thorne, C.R., Hey, R. D. y Newson, M. D. 1998. Applied Fluvial Geomorphology for River Engineering and Management. John Wiley & Sons. Consulta en: https://www.faoswalim.org/resources/Land/Applied_Fluvial_Geomorphology.pdf (29-abr-22).
- TOXITURMEXICO. 2021. Empresas transnacionales y libre comercio en México, Caravana sobre los impactos socioambientales, Resumen Ejecutivo. México: Acción ecológica. Consulta en: https://www.stopcorporateimpunity.org/wpcontent/uploads/2021/10/Informe_Caravana_ToxiTourMexico_CAST.pd (27-abr-22).

14.-Anexos

Anexo 1. Marco legal de actuación de la CONAGUA vigente en México

Norma	Artículo	Contenido
Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales. (Nueva York, E.U. 16/12/1966)	Artículo 2	Los Estados se compromete a adoptar medidas y hasta el máximo de los recursos de que disponga, para lograr progresivamente, por todos los medios apropiados para la plena efectividad de los derechos reconocidos.
	Artículo 12	Los Estados reconocen el derecho de toda persona al disfrute del más alto nivel posible de salud. Entre las medidas que deberán adoptar a fin de asegurar la plena efectividad de este derecho, figurarán las necesarias para el mejoramiento en todos sus aspectos del medio ambiente.
Convención Americana sobre Derechos Humanos. (San José, Costa Rica, 22/11/1969)	Artículo 1	Los Estados se comprometen a respetar los derechos humanos y a garantizar su libre y pleno ejercicio a toda persona que esté sujeta a su jurisdicción. Si el ejercicio de los derechos no estuviere ya garantizado por disposiciones legislativas, los Estados se comprometen a adoptar las medidas legislativas o de otro carácter que fueren necesarias para hacerlos efectivos.
Declaración de Estocolmo sobre el Medio Ambiente Humano (Estocolmo, Suecia, 16/06/1972)	Principio 1	El hombre tiene derecho al disfrute de condiciones de vida adecuadas en un medio ambiente de calidad que le permita llevar una vida digna y gozar de bienestar, y tiene la solemne obligación de proteger y mejorar el medio ambiente para las generaciones presentes y futuras.
	Principio 2	Los recursos naturales de la tierra incluidos el aire, el agua, la tierra, la flora y la fauna, deben preservarse.
	Principio 6	Debe ponerse fin a la descarga de sustancias tóxicas en cantidades o concentraciones tales que el medio ambiente no puede neutralizarlas, para que no se causen daños graves o irreparables a los ecosistemas.
	Principio 7	Los Estados deberán tomar todas las medidas posibles para impedir la contaminación de los mares por sustancias que puedan poner en peligro la salud del hombre, dañar los recursos vivos y la vida marina.
	Principio 21	De conformidad con la carta de las Naciones Unidas y con los principios del derecho internacional, los Estados tienen el derecho soberano de explotar sus propios recursos en aplicación de su propia política ambiental, y la obligación de asegurarse de que las actividades que se lleven a cabo dentro de su jurisdicción o bajo su control no perjudiquen al medio ambiente.
	Principio 24	Todos los países, por los medios apropiados, deben controlar, evitar, reducir y eliminar eficazmente los efectos perjudiciales que las actividades que se realicen en cualquier esfera puedan tener para el medio ambiente.

Norma	Artículo	Contenido
Protocolo Adicional a la Convención Americana sobre Derechos Humanos en materia de Derechos Económicos, Sociales y Culturales "Protocolo de San Salvador". (San Salvador, 17/11/1988)	Artículo 10	Toda persona tiene derecho a la salud . Los Estados se comprometen a reconocer la salud como un bien público y a adoptar las medidas para garantizar este derecho.
	Artículo 11	Toda persona tiene derecho a vivir en un medio ambiente sano . Los Estados promoverán la protección, preservación y mejoramiento del medio ambiente .
Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. (Río de Janeiro, Brasil, 14/06/1992)	Principio 1	Los seres humanos tienen derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza .
	Principio 2	Los Estados tienen el derecho soberano de aprovechar sus recursos y la responsabilidad de velar por que las actividades realizadas dentro de su jurisdicción o bajo su control no causen daños al medio ambiente .
	Principio 3	El derecho al desarrollo debe ejercerse en forma tal que responda equitativamente a las necesidades ambientales de las generaciones presentes y futuras .
	Principio 4	A fin de alcanzar el desarrollo sostenible, la protección del medio ambiente deberá constituir parte integrante del proceso de desarrollo y no podrá considerarse en forma aislada.
	Principio 7	Los Estados deberán cooperar para conservar, proteger y restablecer la salud y la integridad del ecosistema de la Tierra.
	Principio 15	Con el fin de proteger el medio ambiente, los Estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente.
	Principio 16	Las autoridades nacionales deberían procurar fomentar la internalización de los costos ambientales teniendo en cuenta el criterio de que el que contamina debe, en PRINCIPIO, cargar con los costos de la contaminación , teniendo debidamente en cuenta el interés público.
	Principio 25	La paz, el desarrollo y la protección del medio ambiente son interdependientes e inseparables .

Norma	Artículo	Contenido
Declaración Mundial de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) acerca del Estado de Derecho en materia ambiental. (Río de Janeiro, Brasil, 29/04/2016)	Principio 1	Obligación de protección a la naturaleza del Estado, entidad pública o privada y los particulares y de imponer limitaciones a su uso y explotación.
	Principio 2	Derecho a la Naturaleza y Derechos de la Naturaleza , en el que el ser humano y otros seres vivos tienen derecho a la conservación, protección y restauración de la salud e integridad de los ecosistemas . La naturaleza posee un derecho intrínseco a existir, prosperar y evolucionar
	Principio 3	Derecho a un medio ambiente sano, seguro, saludable y sostenible.
	Principio 4	Se deberán adoptar medidas legales y de otra índole para proteger y restablecer la integridad de los ecosistemas , al igual que para mantener y mejorar la resiliencia de los sistemas socioecológicos. En la elaboración de políticas y en la toma de decisiones, el mantenimiento de una biosfera saludable para la naturaleza y la humanidad deberán ser de primordial consideración.
	Principio 5	Principio In Dubio Pro Natura: En caso de duda, todos los procesos ante tribunales, órganos administrativos y otros tomadores de decisión deberán ser resueltos de manera tal que favorezcan la protección y conservación del medio ambiente, dando preferencia a las alternativas menos perjudiciales.
	Principio 6	Función Ecológica de la Propiedad: Toda persona natural o jurídica o grupo de personas que posea o controle tierras, aguas u otros recursos, tiene el deber de mantener las funciones ecológicas esenciales asociadas a dichos recursos y de abstenerse de realizar actividades que puedan perjudicar tales funciones. Las obligaciones legales de restaurar las condiciones ecológicas de la tierra, el agua u otros recursos son obligatorias para todos los propietarios, ocupantes y usuarios de un sitio y su responsabilidad no concluye con la transferencia a otros del uso o del título de propiedad.
	Principio 7	Equidad Intrageneracional: Los recursos naturales deberán ser utilizados y gestionados de una manera ecológica y sostenible.
	Principio 8	Equidad Intergeneracional: La generación presente deberá garantizar que la salud, la diversidad, las funciones ecológicas y la belleza estética del medio ambiente se mantengan o restauren para proporcionar un acceso equitativo a sus beneficios a cada generación sucesiva.
	Principio 12	No-regresión: Los Estados no deberán emprender o permitir acciones que tengan por efecto disminuir la protección jurídica del medio ambiente o el acceso a la justicia ambiental.
	Principio 13	Progresión: Los Estados deberán revisar y mejorar periódicamente las leyes y políticas destinadas a proteger, conservar, restaurar y mejorar el medio ambiente teniendo en cuenta la evolución de las políticas y los conocimientos científicos más recientes.

Norma	Artículo	Contenido
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.	Artículo 1	En México todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en la Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte , así como de las garantías para su protección. Todas las autoridades , en el ámbito de sus competencias, tienen la obligación de promover, respetar, proteger y garantizar los derechos humanos de conformidad con los principios de universalidad, interdependencia, indivisibilidad y progresividad. El Estado deberá prevenir, investigar, sancionar y reparar las violaciones a los derechos humanos , en los términos que establezca la ley.
	Artículo 4	Toda persona tiene derecho a la protección de la salud, al acceso, disposición y saneamiento de agua en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible y a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.
	Artículo 27	El Estado tiene el derecho de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación y con objeto de cuidar su conservación, dictará las medidas necesarias para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	Artículo 160	Tratándose de materias referidas en esta Ley que se encuentran reguladas por leyes especiales, el presente ordenamiento será de aplicación supletoria por lo que se refiere a los procedimientos de inspección y vigilancia.
	Artículo 168	Durante el procedimiento, y antes de que se dicte resolución administrativa, el interesado y la autoridad, a petición del primero, podrán convenir la realización de acciones para la reparación y compensación de los daños que se hayan ocasionado al ambiente.
	Artículo 169	La resolución del procedimiento administrativo contendrá las sanciones a que se haya hecho acreedor el responsable; las medidas que el responsable deba llevar a cabo para corregir las deficiencias, violaciones o irregularidades observadas ; el reconocimiento de los términos y obligaciones derivados del convenio previsto en el artículo anterior, y las medidas que el responsable deba llevar a cabo para su cumplimiento.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	Artículo 19	Se clasifica como residuo de manejo especial a los lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales.
	Artículo 68	Los responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado , conforme a las disposiciones legales correspondientes.
	Artículo 69	Las personas responsables de actividades relacionadas con la generación y manejo de materiales y residuos peligrosos que hayan ocasionado la contaminación de sitios con éstos, están obligadas a llevar a cabo las acciones de remediación conforme a lo dispuesto en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.

Norma	Artículo	Contenido
Ley de Aguas Nacionales.	Artículo 9	La CONAGUA tiene por objeto ejercer las atribuciones que le corresponden a la autoridad en materia hídrica y constituirse como el Órgano Superior con carácter técnico, normativo y consultivo de la Federación, en materia de gestión integrada de los recursos hídricos, incluyendo la administración, regulación, control y protección del dominio público hídrico.
	Artículo 13 Bis 3	Los Consejos de Cuenca tienen a su cargo fomentar la reparación del daño ambiental en materia de recursos hídricos y de ecosistemas vitales en riesgo.
	Artículo 14 Bis 5	Se considera principios que sustenta la política hídrica nacional "quien contamina, paga" , es decir, las personas físicas o morales que contaminen los recursos hídricos son responsables de restaurar su calidad.
	Artículo 29 Bis	Los asignatarios tienen el costo de asumir los costos económicos y ambientales de la contaminación que provocan sus descargas y las responsabilidades por el daño ambiental causado.
	Artículo 86	La CONAGUA promoverá o realizará las medidas necesarias para evitar que basura, desechos, materiales y sustancias tóxicas, así como lodo, contaminen los bienes a su cargo.
	Artículo 96 Bis	Se faculta a la CONAGUA para intervenir para que se cumpla con la reparación del daño ambiental , incluyendo aquellos daños que comprometan a ecosistemas vitales, debiendo sujetarse en sus actuaciones en términos de ley, de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.
	Artículo 96 Bis 1	Se faculta a la CONAGUA para que se instrumente la reparación del daño ambiental a cuerpos de agua de propiedad nacional causado por extracciones o descargas de agua , en los términos de esta Ley y sus reglamentos (nivel nacional de la Conagua con apoyo en el Organismo de Cuenca competente). Las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales, en violación a las disposiciones legales aplicables, y que causen contaminación en un cuerpo receptor , asumirán la responsabilidad de reparar o compensar el daño ambiental causado en términos de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones administrativas, penales o civiles que procedan, mediante la remoción de los contaminantes del cuerpo receptor afectado y restituirlo al estado que guardaba antes de producirse el daño.
	Artículo 113 Bis	De detectarse daños apreciables a taludes, cauces y otros elementos vinculados con la gestión del agua, deberán repararse totalmente por los causantes , sin menoscabo de la aplicación de otras sanciones administrativas y penales que pudieran proceder conforme a la reglamentación que se expida al respecto.
	Artículo 119	"La Autoridad del Agua" sancionará conforme a lo previsto por esta Ley, las siguientes faltas: Ocasionar daños ambientales considerables o que generen desequilibrios, en materia de recursos hídricos de conformidad con las disposiciones en la materia.

Norma	Artículo	Contenido
Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.	Artículo 2	Daño al ambiente es la pérdida, cambio, deterioro, menoscabo, afectación o modificación adversos y mensurables de los hábitat, de los ecosistemas, de los elementos y recursos naturales, de sus condiciones químicas, físicas o biológicas, de las relaciones de interacción que se dan entre éstos, así como de los servicios ambientales que proporcionan.
	Artículo 10	Toda persona que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.
	Artículo 11	La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva y nacerá de actos u omisiones ilícitos. Obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por las autoridades.
Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.	Artículo 134	Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas.
	Artículo 149	Cuando se efectúen en forma fortuita una o varias descargas de aguas residuales sobre cuerpos receptores que sean bienes nacionales, los responsables deberán avisar de inmediato a la CONAGUA, especificando volumen y características de las descargas, para que se promuevan o adopten las medidas conducentes por parte de los responsables o las que, con cargo a éstos. Los responsables de las descargas estarán obligados a llevar a cabo las labores de remoción y limpieza del contaminante de los cuerpos receptores afectados por la descarga. En caso de que el responsable no dé aviso, los daños que se ocasionen, serán determinados y cuantificados por la CONAGUA en el ámbito de su competencia, y se notificarán a las personas físicas o morales responsables, para su pago conforme a la ley. La Comisión" lo hará de conocimiento de las dependencias que por sus atribuciones estuvieran involucradas.

Anexo 2. Determinación de la afectación del recurso hídrico por la extracción de materiales pétreos

FECHA DE ELABORACIÓN (DD/MM/AAAA): _____/_____/_____	NÚMERO DE SOLICITUD DE REPARACIÓN DE DAÑO: _____
---	---

NOMBRE COMPLETO DE QUIÉN REALIZA EL RECORRIDO: _____

DATOS DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN O SITIO:

NOMBRE/RAZÓN SOCIAL Y R.F.C.:	
DOMICILIO:	
TELÉFONO:	CORREO ELECTRÓNICO:
ACTIVIDAD ECONÓMICA PRINCIPAL:	

LOCALIZACIÓN FÍSICA Y TEMPORAL DEL SITIO:


ENTIDAD FEDERATIVA:		MUNICIPIO O ALCALDÍA Y LOCALIDAD:		
RH, CUENCA Y SUBCUENCA:				
CUERPO DE AGUA AFECTADO:		FECHA: DD/MM/AAAA	HORA: hh/mm	
		AFECTACIÓN: <input type="checkbox"/> INSTANTÁNEA <input type="checkbox"/> PERSISTENTE <input type="checkbox"/> INTERMITENTE _____		
COORDENADAS GEOGRÁFICAS DEL (LOS)TRAMO (S) AFECTADO (S)				
TRAMO	INICIO		FINAL	
	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
	° ' "	° ' "	° ' "	° ' "
	° ' "	° ' "	° ' "	° ' "
	° ' "	° ' "	° ' "	° ' "
	° ' "	° ' "	° ' "	° ' "
	° ' "	° ' "	° ' "	° ' "

Instrucciones: Marque en el recuadro con una "X" el "daño" que se observa durante el recorrido y señalar en CARACTERÍSTICAS si se presenta en CAUCE y/o RIBERA.

ETAPA DEL BANCO DE EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS:		
<input type="checkbox"/> Preparación	<input type="checkbox"/> Operación y Mantenimiento	<input type="checkbox"/> Abandono
" DAÑO OBSERVADO "		CARACTERÍSTICAS
<input type="checkbox"/> Afectación del régimen de flujo, sección y/o pendiente		
<input type="checkbox"/> Alteración del relieve		
<input type="checkbox"/> Extracción de materiales en áreas cuyo escurrimientos es de tipo perenne y/o subálveo		
<input type="checkbox"/> Extracción cuya profundidad es inferior al nivel medio del fondo del cauce con escurrimiento perenne o intermitente		
<input type="checkbox"/> Taludes que presenten socavación		

<input type="checkbox"/> Compactación del sustrato por la circulación de maquinaria y/o equipo pesado	
<input type="checkbox"/> Alteración, remoción e invasión de cobertura vegetal	
<input type="checkbox"/> Existe depósito de material de extracción y de desperdicio	
<input type="checkbox"/> Desvío o Invasión del cauce originada por el depósito de material de extracción y/o de desperdicios	
<input type="checkbox"/> Turbiedad en el cuerpo de agua	
<input type="checkbox"/> Perturbación por construcciones	
<input type="checkbox"/> Afectación o impacto visual por construcciones	
<input type="checkbox"/> Relleno de oquedades con tierra vegetal	
<input type="checkbox"/> Afectación de visibilidad del paisaje	
<input type="checkbox"/> Pérdida de servicios recreativos o aprovechamiento colectivo	
<input type="checkbox"/> Pérdida de patrimonio histórico caracterizado por monumentos histórico-artísticos y/o arqueológicos	
<input type="checkbox"/> Afectación por derrames de combustibles y/u otras sustancias tóxicas producido por la operación de vehículos	
<input type="checkbox"/> Afectación por la presunta generación de residuos peligrosos	

CROQUIS DEL TRAMO AFECTADO



Observaciones:

Anexo 3. Determinación de la afectación del recurso hídrico por la descarga de aguas residuales

FECHA DE ELABORACIÓN (DD/MM/AAAA): _____/_____/_____	NÚMERO DE SOLICITUD DE REPARACIÓN DE DAÑO: _____
---	--

NOMBRE COMPLETO DE QUIÉN REALIZA EL RECORRIDO: _____

DATOS DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN O SITIO:

NOMBRE/RAZÓN SOCIAL Y R.F.C.:	
DOMICILIO:	
TELÉFONO:	CORREO ELECTRÓNICO:
ACTIVIDAD ECONÓMICA PRINCIPAL:	

LOCALIZACIÓN FÍSICA Y TEMPORAL DEL SITIO:

ENTIDAD FEDERATIVA:	MUNICIPIO O ALCALDÍA Y LOCALIDAD:
RH, CUENCA O SUBCUENCA:	
CUERPO DE AGUA AFECTADO:	FECHA: DD/MM/AAAA HORA: hh/mm AFECTACIÓN: <input type="checkbox"/> INSTANTÁNEA <input type="checkbox"/> PERSISTENTE <input type="checkbox"/> INTERMITENTE _____

COORDENADAS GEOGRÁFICAS DEL TRAMO AFECTADO


TRAMO	INICIO		FINAL	
	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
	° ' "	° ' "	° ' "	° ' "
	° ' "	° ' "	° ' "	° ' "
	° ' "	° ' "	° ' "	° ' "
	° ' "	° ' "	° ' "	° ' "
	° ' "	° ' "	° ' "	° ' "

Instrucciones: Marque en el recuadro con una "X" el "daño" que se observa durante el recorrido y señalar en CARACTERÍSTICAS si se presenta en CAUCE y/o RIBERA.

DESCARGAS DE LAS AGUAS RESIDUALES			
<input type="checkbox"/> DOMÉSTICAS	<input type="checkbox"/> INDUSTRIALES	<input type="checkbox"/> AGRÍCOLAS	<input type="checkbox"/> OTROS: _____
<input type="checkbox"/> Contaminación por fuentes puntuales		<input type="checkbox"/> Contaminación por fuentes difusas	
"DAÑO OBSERVADO"		CARACTERÍSTICAS	
<input type="checkbox"/> Alteración en la calidad del agua			
<input type="checkbox"/> Acumulación/presencia de los biosólidos (lodos)			
<input type="checkbox"/> Acumulación/presencia de lixiviados			
<input type="checkbox"/> Acumulación/presencia de basuras, sólidos gruesos y partículas de más de 25 mm			
<input type="checkbox"/> Presencia de vectores infecciosos			

<input type="checkbox"/> Generación de fauna nociva	
<input type="checkbox"/> Alteración al paisaje	
<input type="checkbox"/> Pérdida de servicios recreativos o aprovechamiento colectivo	
<input type="checkbox"/> Cambio de color del cuerpo de agua	
<input type="checkbox"/> Presencia de Espuma	
<input type="checkbox"/> Generación de olores durante la descarga	
<input type="checkbox"/> Presencia de calor	
<input type="checkbox"/> Capa superficial del agua se observa cubierta con material orgánico	
<input type="checkbox"/> Sustrato/suelo se observa cubierto con material orgánico	

CROQUIS DEL TRAMO AFECTADO



Observaciones:

Anexo 4. Determinación de la afectación del recurso hídrico por la extracción de aguas nacionales subterráneas

FECHA DE ELABORACIÓN (DD/MM/AAAA): _____/_____/_____	NÚMERO DE SOLICITUD DE REPARACIÓN DE DAÑO:
---	--

NOMBRE COMPLETO DE QUIÉN REALIZA EL RECORRIDO: _____

DATOS DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN O SITIO:

NOMBRE/RAZÓN SOCIAL Y R.F.C.:	
DOMICILIO:	
TELÉFONO:	CORREO ELECTRÓNICO:
ACTIVIDAD ECONÓMICA PRINCIPAL:	

LOCALIZACIÓN FÍSICA Y TEMPORAL DEL SITIO:

ENTIDAD FEDERATIVA:	MUNICIPIO O ALCALDÍA Y LOCALIDAD:
CLAVE Y NOMBRE DEL ACUÍFERO AFECTADO:	FECHA: DD/MM/AAAA HORA: hh/mm AFECTACIÓN: <input type="checkbox"/> INSTANTÁNEA <input type="checkbox"/> PERSISTENTE <input type="checkbox"/> INTERMITENTE _____

COORDENADAS GEOGRÁFICAS DEL SITIO AFECTADO


SITIO	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	SITIO	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
	° ' "	° ' "		° ' "	° ' "
	° ' "	° ' "		° ' "	° ' "
	° ' "	° ' "		° ' "	° ' "
	° ' "	° ' "		° ' "	° ' "
	° ' "	° ' "		° ' "	° ' "
	° ' "	° ' "		° ' "	° ' "

Instrucciones: Marque en el recuadro con una "X" el "daño" que se observa durante el recorrido y una breve descripción en el campo CARACTERÍSTICAS.

ETAPA DE LA EXTRACCIÓN DE AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS:		
<input type="checkbox"/> Perforación o construcción	<input type="checkbox"/> Operación y/o Mantenimiento	<input type="checkbox"/> Abandono
"DAÑO OBSERVADO"		CARACTERÍSTICAS
<input type="checkbox"/> Efectos adversos sobre el uso del suelo (impermeabilización de zonas de recarga)		
<input type="checkbox"/> Contaminación por presencia de lodos y cortes de perforación		
<input type="checkbox"/> Contaminación por presencia de materiales tóxicos que contienen los fluidos de perforación.		
<input type="checkbox"/> Impacto del bombeo sobre la Calidad del agua (inducción de agua de calidad química no deseable)		
<input type="checkbox"/> Deterioro de la calidad del agua por presencia de contaminantes petrolíferos		

<input type="checkbox"/> Deterioro de la calidad del agua por presencia de contaminantes inmiscibles	
<input type="checkbox"/> Deterioro de la calidad del agua por presencia de contaminantes solubles en agua	
<input type="checkbox"/> Deterioro de la calidad del agua por presencia de contaminantes no degradables, persistentes y con efectos a la salud	

CROQUIS DEL SITIO AFECTADO



Observaciones:

Anexo 5. Determinación de la afectación del recurso hídrico por la extracción de aguas nacionales superficiales

FECHA DE ELABORACIÓN (DD/MM/AAAA): _____/_____/_____	NÚMERO DE SOLICITUD DE REPARACIÓN DE DAÑO:
---	--

NOMBRE COMPLETO DE QUIÉN REALIZA EL RECORRIDO: _____

DATOS DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN O SITIO:

NOMBRE/RAZÓN SOCIAL Y R.F.C.:	
DOMICILIO:	
TELÉFONO:	CORREO ELECTRÓNICO:
ACTIVIDAD ECONÓMICA PRINCIPAL:	

LOCALIZACIÓN FÍSICA Y TEMPORAL DEL SITIO:

ENTIDAD FEDERATIVA:	MUNICIPIO O ALCALDÍA Y LOCALIDAD:
RH, CUENCA Y SUBCUENCA:	
NOMBRE DEL CUERPO DE AGUA AFECTADO:	FECHA: DD/MM/AAAA HORA: hh/mm AFECTACIÓN: <input type="checkbox"/> INSTANTÁNEA <input type="checkbox"/> PERSISTENTE <input type="checkbox"/> INTERMITENTE _____

COORDENADAS GEOGRÁFICAS DEL SITIO AFECTADO


SITIO	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	SITIO	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
	° ' "	° ' "		° ' "	° ' "
	" "	" "		" "	" "
	° ' "	° ' "		° ' "	° ' "
	" "	" "		" "	" "
	° ' "	° ' "		° ' "	° ' "
	" "	" "		" "	" "
	° ' "	° ' "		° ' "	° ' "
	" "	" "		" "	" "

Instrucciones: Marque en el recuadro con una "X" el "daño" que se observa durante el recorrido.

ETAPA DE LA EXTRACCIÓN DE AGUAS NACIONALES SUPERFICIALES:		
<input type="checkbox"/> Equipamiento o construcción	<input type="checkbox"/> Operación y Mantenimiento	<input type="checkbox"/> Abandono
"DAÑO OBSERVADO"		CARACTERÍSTICAS
<input type="checkbox"/> Extracción inmoderada (sobre todo en zonas que causan la desaparición de humedales)		
<input type="checkbox"/> Impacto del bombeo sobre la Calidad del agua		
<input type="checkbox"/> Impacto del bombeo sobre la Cantidad del agua		
<input type="checkbox"/> Interrupción del curso normal de los escurrimientos		
<input type="checkbox"/> Modificación de patrones naturales de drenaje		
<input type="checkbox"/> Efectos sobre la fauna por desvió de caudal		
<input type="checkbox"/> Efectos sobre la flora por desvió de caudal		
<input type="checkbox"/> Desviación temporal o permanente de caudales		

<input type="checkbox"/> Erosión hídrica debido a que el agua sigue temporalmente otro cauce	
<input type="checkbox"/> Arrastre de partículas y contaminantes	
<input type="checkbox"/> Incremento en la erosión y sedimentación	
<input type="checkbox"/> Vertidos ocasionales en los accidentes y derrames de aceites, Grasas e hidrocarburos	
<input type="checkbox"/> Deterioro de la calidad del agua por presencia de contaminantes sólidos suspendidos	
<input type="checkbox"/> Deterioro de la calidad del agua por presencia de contaminantes solubles en agua	
<input type="checkbox"/> Deterioro de la calidad del agua por presencia de contaminantes por materia orgánica disuelta	
<input type="checkbox"/> Deterioro de la calidad del agua por presencia de contaminantes patógenos (bacterias)	
<input type="checkbox"/> Deterioro de la calidad del agua por presencia de contaminantes patógenos (protozoos y helmintos)	
<input type="checkbox"/> Deterioro de la calidad del agua por presencia de contaminantes patógenos (virus)	
<input type="checkbox"/> Efectos sobre la fauna por presencia de contaminantes	

CROQUIS DEL SITIO AFECTADO



Observaciones:

Anexo 6. Determinación del estado básico de los cuerpos de agua superficial

FECHA DE ELABORACIÓN (DD/MM/AAAA): ___/___/___	NÚMERO DE SOLICITUD DE REPARACIÓN DE DAÑO:
Denominación de Cuerpo de agua:	Tipo de cuerpo de agua: <input type="checkbox"/> Río <input type="checkbox"/> Lago <input type="checkbox"/> Laguna <input type="checkbox"/> Otro
Código CONAGUA:	Código INEGI:
Clasificación:	
ESTADO/POTENCIAL ECOLÓGICO	
1.-Elementos de calidad biológicos	
Indicador 1:	<input type="checkbox"/> Muy Bueno <input type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Deficiente <input type="checkbox"/> Malo
Indicador 2:	<input type="checkbox"/> Muy Bueno <input type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Deficiente <input type="checkbox"/> Malo
Indicador 3:	<input type="checkbox"/> Muy Bueno <input type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Deficiente <input type="checkbox"/> Malo
2.-Elementos de calidad hidro-morfológicos	
Indicador 1:	<input type="checkbox"/> Muy Bueno <input type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Deficiente <input type="checkbox"/> Malo
Indicador 2:	<input type="checkbox"/> Muy Bueno <input type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Deficiente <input type="checkbox"/> Malo
Indicador 3:	<input type="checkbox"/> Muy Bueno <input type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Deficiente <input type="checkbox"/> Malo
3.-Elementos de calidad físico-químicos:	
Indicador 1:	<input type="checkbox"/> Muy Bueno <input type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Deficiente <input type="checkbox"/> Malo
Indicador 2:	<input type="checkbox"/> Muy Bueno <input type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Deficiente <input type="checkbox"/> Malo
Indicador 3:	<input type="checkbox"/> Muy Bueno <input type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Deficiente <input type="checkbox"/> Malo
ESTADO QUÍMICO	
Contaminante 1:	<input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Alto
Contaminante 2:	<input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Alto
Contaminante 3:	<input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Alto
ESTADO DE LA MASA DE AGUA SUPERFICIAL	<input type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Deficiente
Otros aspectos relativos al estado básico	

Anexo 7. Determinación del estado básico de los cuerpos de agua subterránea

FECHA DE ELABORACIÓN (DD/MM/AAAA): _____/_____/_____		NÚMERO DE SOLICITUD DE REPARACIÓN DE DAÑO:	
Denominación de Cuerpo de agua:			
Código CONAGUA:	Clasificación:		
ESTADO/POTENCIAL ECOLÓGICO			
1.-Elementos de calidad biológicos			
Indicador 1:	<input type="checkbox"/> Muy Bueno	<input type="checkbox"/> Bueno	<input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Deficiente <input type="checkbox"/> Malo
Indicador 2:	<input type="checkbox"/> Muy Bueno	<input type="checkbox"/> Bueno	<input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Deficiente <input type="checkbox"/> Malo
Indicador 3:	<input type="checkbox"/> Muy Bueno	<input type="checkbox"/> Bueno	<input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Deficiente <input type="checkbox"/> Malo
2.-Elementos de calidad hidrogeológicos			
Indicador 1:	<input type="checkbox"/> Muy Bueno	<input type="checkbox"/> Bueno	<input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Deficiente <input type="checkbox"/> Malo
Indicador 2:	<input type="checkbox"/> Muy Bueno	<input type="checkbox"/> Bueno	<input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Deficiente <input type="checkbox"/> Malo
Indicador 3:	<input type="checkbox"/> Muy Bueno	<input type="checkbox"/> Bueno	<input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Deficiente <input type="checkbox"/> Malo
3.-Elementos de calidad físico-químicos			
Indicador 1:	<input type="checkbox"/> Muy Bueno	<input type="checkbox"/> Bueno	<input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Deficiente <input type="checkbox"/> Malo
Indicador 2:	<input type="checkbox"/> Muy Bueno	<input type="checkbox"/> Bueno	<input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Deficiente <input type="checkbox"/> Malo
Indicador 3:	<input type="checkbox"/> Muy Bueno	<input type="checkbox"/> Bueno	<input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Deficiente <input type="checkbox"/> Malo
ESTADO QUÍMICO			
Contaminante 1:	<input type="checkbox"/> Bajo	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Alto
Contaminante 2:	<input type="checkbox"/> Bajo	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Alto
Contaminante 3:	<input type="checkbox"/> Bajo	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Alto
Contaminante 4:	<input type="checkbox"/> Bajo	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Alto
ESTADO DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA	<input type="checkbox"/> Bueno	<input type="checkbox"/> Deficiente	
Otros aspectos relativos al estado básico			

Anexo 8. Determinación del estado básico de los suelos

FECHA DE ELABORACIÓN (DD/MM/AAAA): _____ / _____ / _____		NÚMERO DE SOLICITUD DE REPARACIÓN DE DAÑO:
Suelo 1:		
Situación:	Comunidad autónoma: Localidad: Municipio: Coordenadas: Zona UTM:	
Sustancia:	Concentración:	mg/kg de suelo seco
Sustancia:	Concentración:	mg/kg de suelo seco
Sustancia:	Concentración:	mg/kg de suelo seco
Sustancia:	Concentración:	mg/kg de suelo seco
Suelo contaminado:	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO	
Otros aspectos relativos al estado básico del Suelo 1: _____ _____ _____		
Suelo 2:		
Situación:	Comunidad autónoma: Localidad: Municipio: Coordenadas: Zona UTM:	
Sustancia:	Concentración:	mg/kg de suelo seco
Sustancia:	Concentración:	mg/kg de suelo seco
Sustancia:	Concentración:	mg/kg de suelo seco
Sustancia:	Concentración:	mg/kg de suelo seco
Suelo contaminado:	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO	
Otros aspectos relativos al estado básico del Suelo 2: _____ _____ _____		
Suelo 3:		
Situación:	Comunidad autónoma: Localidad: Municipio: Coordenadas: Zona UTM:	
Sustancia:	Concentración:	mg/kg de suelo seco
Sustancia:	Concentración:	mg/kg de suelo seco
Sustancia:	Concentración:	mg/kg de suelo seco
Sustancia:	Concentración:	mg/kg de suelo seco
Suelo contaminado:	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO	
Otros aspectos relativos al estado básico del Suelo 3: _____ _____ _____		

Anexo 9. Caracterización del agente causante del daño físico

FECHA DE ELABORACIÓN (DD/MM/AAAA): ____/____/____	NÚMERO DE SOLICITUD DE REPARACIÓN DE DAÑO: _____
I. AGENTE CAUSANTE DEL DAÑO DE TIPO FÍSICO	
Agente físico 1:	
<input type="checkbox"/> Agua <input type="checkbox"/> Residuos inertes <input type="checkbox"/> Tierra <input type="checkbox"/> Temperatura <input type="checkbox"/> Otro: _____	
Cantidad: <input type="checkbox"/> vertida o <input type="checkbox"/> extraída: _____ <input type="checkbox"/> m ³ <input type="checkbox"/> kg <input type="checkbox"/> Otro: _____	
Calidad del agente físico 1: _____ _____	
Origen del agente causante: <input type="checkbox"/> Fija <input type="checkbox"/> Indefinida Ruta/Vía: <input type="checkbox"/> Puntual <input type="checkbox"/> Difusa	
Otras propiedades del agente físico 1: _____ _____	
Agente físico 2:	
<input type="checkbox"/> Agua <input type="checkbox"/> Residuos inertes <input type="checkbox"/> Tierra <input type="checkbox"/> Temperatura <input type="checkbox"/> Otro: _____	
Cantidad: <input type="checkbox"/> vertida o <input type="checkbox"/> extraída: _____ <input type="checkbox"/> m ³ <input type="checkbox"/> kg <input type="checkbox"/> Otro: _____	
Calidad del agente físico 2: _____ _____	
Origen del agente causante: <input type="checkbox"/> Fija <input type="checkbox"/> Indefinida Ruta/Vía: <input type="checkbox"/> Puntual <input type="checkbox"/> Difusa	
Otras propiedades del agente físico 2: _____ _____	
II. AGENTE CAUSANTE DEL DAÑO POR TIPO:	
Agente 1:	
Características del agente 1: _____ _____ _____	
Agente 2:	
Características del agente 2: _____ _____ _____	
III. OBSERVACIONES (Indicar cualquier información relevante): _____ _____ _____ _____	

Anexo 10. Caracterización del agente causante del daño químico

FECHA DE ELABORACIÓN (DD/MM/AAAA): ____/____/____	NÚMERO DE SOLICITUD DE REPARACIÓN DE DAÑO:
I. IDENTIFICACIÓN DE SUSTANCIAS:	
Sustancia química 1:	
Origen del contaminante : Origen: <input type="checkbox"/> fija <input type="checkbox"/> indefinida	Ruta/vía: <input type="checkbox"/> puntual <input type="checkbox"/> difusa
<input type="checkbox"/> Sustancia pura	<input type="checkbox"/> Mezcla de sustancias: Composición de la Mezcla: _____ _____ _____
Sustancia química 2	
Origen del contaminante :Origen: <input type="checkbox"/> fija <input type="checkbox"/> indefinida	Ruta/Vía: <input type="checkbox"/> puntual <input type="checkbox"/> difusa
<input type="checkbox"/> Sustancia pura:	<input type="checkbox"/> Mezcla de sustancias: Composición de la Mezcla: _____ _____ _____
II. AGENTES CAUSANTES DEL DAÑO DE TIPO QUÍMICO	
Sustancia química 1	
Clasificación:	Cantidad vertida: <input type="checkbox"/> mg/l <input type="checkbox"/> Otro: _____
Tiempo de exposición: _____	
Parámetros físico-químicos:	
Estado físico: <input type="checkbox"/> Sólido <input type="checkbox"/> Líquido <input type="checkbox"/> Gaseoso	Densidad: _____ g/cm3 a _____ °C
Punto de inflamación: _____ °C	
Punto de ebullición: _____ °C	
Hidrosolubilidad: _____ mg/l a _____ °C	
Viscosidad cinemática: _____ mm2/s a _____ °C	
Viscosidad dinámica: _____ mPa a _____ °C	
Color _____	
Olor: _____	
Sustancia química 2	
Clasificación:	Cantidad vertida: <input type="checkbox"/> mg/l <input type="checkbox"/> Otro: _____
Tiempo de exposición: _____	
Parámetros físico-químicos:	
Estado físico: <input type="checkbox"/> Sólido <input type="checkbox"/> Líquido <input type="checkbox"/> Gaseoso	Densidad: _____ g/cm3 a _____ °C
Punto de inflamación: _____ °C	
Punto de ebullición: _____ °C	
Hidrosolubilidad: _____ mg/l a _____ °C	
Viscosidad cinemática: _____ mm2/s a _____ °C	
Viscosidad dinámica: _____ mPa a _____ °C	
Color _____	
Olor: _____	
III. OBSERVACIONES (Indicar cualquier información relevante):	
_____ _____ _____ _____ _____	

Anexo 11. caracterización del agente causante del daño biológico

FECHA DE ELABORACIÓN (DD/MM/AAAA): ____/____/____	NÚMERO DE SOLICITUD DE REPARACIÓN DE DAÑO: _____
I. AGENTE CAUSANTE DEL DAÑO DE TIPO BIOLÓGICO	
Agente Biológico 1:	
<input type="checkbox"/> Bacteria <input type="checkbox"/> parásito <input type="checkbox"/> protozoario <input type="checkbox"/> Otro: _____	
Calidad del agente biológico 1: _____ _____	
Toxicidad: <input type="checkbox"/> UT <input type="checkbox"/> Concentración (%) en volumen <input type="checkbox"/> Otro: _____	
Tiempo de exposición: _____	
Capacidad patógena: _____	
Origen del agente causante: <input type="checkbox"/> Fija <input type="checkbox"/> Indefinida	
Ruta/Vía: <input type="checkbox"/> Puntual <input type="checkbox"/> Difusa	
Otras propiedades del agente biológico 1: _____ _____	
Agente Biológico 2:	
<input type="checkbox"/> Bacteria <input type="checkbox"/> parásito <input type="checkbox"/> protozoario <input type="checkbox"/> Otro: _____	
Calidad del agente biológico 2: _____ _____	
Toxicidad: <input type="checkbox"/> UT <input type="checkbox"/> Concentración (%) en volumen <input type="checkbox"/> Otro: _____	
Tiempo de exposición: _____	
Capacidad patógena: _____	
Origen del agente causante: <input type="checkbox"/> Fija <input type="checkbox"/> Indefinida	
Ruta/Vía: <input type="checkbox"/> Puntual <input type="checkbox"/> Difusa	
Otras propiedades del agente biológico 2: _____ _____	
II. AGENTE CAUSANTE DEL DAÑO POR TIPO:	
Agente 1:	
Características del agente 1: _____ _____ _____ _____	
Agente 2:	
Características del agente 2: _____ _____ _____ _____	
III. OBSERVACIONES (Indicar cualquier información relevante): _____ _____ _____ _____ _____ _____	

Anexo 12. caracterización de los recursos naturales y servicios hidrológicos

FECHA DE ELABORACIÓN (DD/MM/AAAA): ____/____/____	NÚMERO DE SOLICITUD DE REPARACIÓN DE DAÑO: _____
I. CUERPO DE AGUA SUPERFICIAL	
Cuerpo de agua superficial 1: _____	
Tipo de cuerpo de agua: <input type="checkbox"/> Río <input type="checkbox"/> Lago <input type="checkbox"/> Embalse <input type="checkbox"/> Otro	
Código o clave de identificación: CONAGUA: ____ INEGI: _____	
Longitud o superficie: _____ <input type="checkbox"/> km <input type="checkbox"/> ha <input type="checkbox"/> Otro: _____	
RH, Cuenca y Subcuenca: _____	
Ecotipo: _____	
Naturaleza: <input type="checkbox"/> Natural <input type="checkbox"/> Muy Modificada <input type="checkbox"/> Artificial	
Espacios Naturales: _____	

Cuerpo de agua superficial 2 _____	
Tipo de cuerpo de agua: <input type="checkbox"/> Río <input type="checkbox"/> Lago <input type="checkbox"/> Embalse <input type="checkbox"/> Otro	
Código o clave de identificación: CONAGUA: _____ INEGI: _____	
Longitud o superficie: _____ <input type="checkbox"/> km <input type="checkbox"/> ha <input type="checkbox"/> Otro: _____	
RH, Cuenca y Subcuenca: _____	
Ecotipo: _____	
Naturaleza: <input type="checkbox"/> Natural <input type="checkbox"/> Muy Modificada <input type="checkbox"/> Artificial	
Espacios Naturales: _____	

II. CUERPO DE AGUA SUBTERRÁNEA	
Cuerpo de agua subterránea (acuifero) 1: _____	
Código o clave de identificación: _____	
Superficie: _____ <input type="checkbox"/> km ² <input type="checkbox"/> ha	
Horizonte o nivel geológico: _____	
Litología: _____	
RH, Cuenca y Subcuenca: _____	
Cuerpo de agua subterránea (acuifero) 2: _____	
Código o clave de identificación: _____	
Superficie: _____ <input type="checkbox"/> km ² <input type="checkbox"/> ha	
Horizonte o nivel geológico: _____	
Litología: _____	
RH, Cuenca y Subcuenca: _____	
III. SUELO	
Suelo 1:	
SITUACIÓN: Comunidad: _____ Localidad: _____ Municipio: _____	
Coordenada X: _____ Coordenada Y: _____ ZONA UTM: _____ DATUM: _____	
Latitud Norte: _____ Longitud Oeste: _____ DATUM: _____	
Clasificación del suelo: <input type="checkbox"/> Urbano <input type="checkbox"/> Urbanizable <input type="checkbox"/> No urbanizable	
Cartografía del suelo: <input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO	
Otras características del suelo 1: _____	

Suelo 2:
 SITUACIÓN: Comunidad: _____
 Localidad: _____
 Municipio: _____
 Coordenada X: _____ Coordenada Y: _____ ZONA UTM: _____ DATUM: _____
 Latitud Norte: _____ Longitud Oeste: _____ DATUM: _____
 Clasificación del suelo: Urbano Urbanizable No urbanizable
 Cartografía del suelo: SÍ NO
 Otras características del suelo 2: _____

IV. NIVEL DE PROVISIÓN DE SERVICIOS AMBIENTALES HIDROLÓGICOS
 Recurso Natural 1: _____

Servicios de Provisión

	Estimación cualitativa				Tipo de mapas
	<input type="checkbox"/> Bajo	<input type="checkbox"/> Medio Bajo	<input type="checkbox"/> Medio Alto	<input type="checkbox"/> Alto	
	<input type="checkbox"/> Bajo	<input type="checkbox"/> Medio Bajo	<input type="checkbox"/> Medio Alto	<input type="checkbox"/> Alto	
	<input type="checkbox"/> Bajo	<input type="checkbox"/> Medio Bajo	<input type="checkbox"/> Medio Alto	<input type="checkbox"/> Alto	
	<input type="checkbox"/> Bajo	<input type="checkbox"/> Medio Bajo	<input type="checkbox"/> Medio Alto	<input type="checkbox"/> Alto	

Servicios de Regulación

	<input type="checkbox"/> Bajo	<input type="checkbox"/> Medio Bajo	<input type="checkbox"/> Medio Alto	<input type="checkbox"/> Alto	
	<input type="checkbox"/> Bajo	<input type="checkbox"/> Medio Bajo	<input type="checkbox"/> Medio Alto	<input type="checkbox"/> Alto	
	<input type="checkbox"/> Bajo	<input type="checkbox"/> Medio Bajo	<input type="checkbox"/> Medio Alto	<input type="checkbox"/> Alto	
	<input type="checkbox"/> Bajo	<input type="checkbox"/> Medio Bajo	<input type="checkbox"/> Medio Alto	<input type="checkbox"/> Alto	

Servicios Recreación/Culturales

	<input type="checkbox"/> Bajo	<input type="checkbox"/> Medio Bajo	<input type="checkbox"/> Medio Alto	<input type="checkbox"/> Alto	
	<input type="checkbox"/> Bajo	<input type="checkbox"/> Medio Bajo	<input type="checkbox"/> Medio Alto	<input type="checkbox"/> Alto	
	<input type="checkbox"/> Bajo	<input type="checkbox"/> Medio Bajo	<input type="checkbox"/> Medio Alto	<input type="checkbox"/> Alto	
	<input type="checkbox"/> Bajo	<input type="checkbox"/> Medio Bajo	<input type="checkbox"/> Medio Alto	<input type="checkbox"/> Alto	

V. OBSERVACIONES (Indicar cualquier información relevante):

Anexo 13. Valoración del impacto por la descarga de aguas residuales

(Impacto) I= In+Ex+Es

Criterio	Valor de la importancia	Abreviatura	Valor numérico
Intensidad (In)	Baja	B	1
	Media	M	2
	Alta	A	3
	Muy alta	Ma	4
	Destrucción total	Dt	5
Extensión (Ex)	Puntual	Pu	1
	Parcial	Pa	2
	Local	L	3
	Extenso	Ex	4
	Regional	R	5
Escala (Es)	Temporal	T	1
	Corto plazo	Cp	2
	Mediano plazo	Mp	3
	Largo plazo	Lp	4
	Permanente	P	5

Valores finales	
Moderado	0 a 5
Severo	6 a 10
Crítico	11 a 15

DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES	Intensidad (In)			Extensión (Ex)			Escala (Es)					Valor				
	B	M	A	Ma	Dt	Pu	Pa	L	Ex	R	T		Cp	Mp	Lp	P
1. -																
2. -																
3. -																
.....																
.....																
.....																

Anexo 14. Valoración del impacto por la extracción de materiales pétreos

$$(\text{Impacto}) = \text{In} + \text{Ex} + \text{Es}$$

Criterio	Valor de la importancia	Abreviatura	Valor numérico
Intensidad (In)	Baja	B	1
	Media	M	2
	Alta	A	3
	Muy alta	Ma	4
	Destrucción total	Dt	5
Extensión (Ex)	Puntual	Pu	1
	Parcial	Pa	2
	Local	L	3
	Extenso	Ex	4
	Regional	R	5
Escala (Es)	Temporal	T	1
	Corto plazo	Cp	2
	Mediano plazo	Mp	3
	Largo plazo	Lp	4
	Permanente	P	5

Valores finales	
Moderado	0 a 5
Severo	6 a 10
Crítico	11 a 15

EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS	Intensidad (In)					Extensión (Ex)					Escala (Es)					Total	Valor	
	B	M	A	Ma	Dt	Pu	Pa	L	Ex	R	T	Cp	Mp	Lp	P			
DAÑO/AFECCIÓN																		
1. -																		
2. -																		
3. -																		
.....																		
.....																		
.....																		

Anexo 15. Valoración del impacto por la extracción de aguas nacionales superficiales

(Impacto) I= In+Ex+Es

Criterio	Valor de la importancia	Abreviatura	Valor numérico
Intensidad (In)	Baja	B	1
	Media	M	2
	Alta	A	3
	Muy alta	Ma	4
	Destrucción total	Dt	5
Extensión (Ex)	Puntual	Pu	1
	Parcial	Pa	2
	Local	L	3
	Extenso	Ex	4
	Regional	R	5
Escala (Es)	Temporal	T	1
	Corto plazo	Cp	2
	Mediano plazo	Mp	3
	Largo plazo	Lp	4
	Permanente	P	5

Valores finales	
Moderado	0 a 5
Severo	6 a 10
Crítico	11 a 15

EXTRACCIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES	Intensidad (In)			Extensión (Ex)					Escala (Es)					Total	Valor		
	B	M	A	Ma	Dt	Pu	Pa	L	Ex	R	T	Cp	Mp			Lp	P
DAÑO/AFECCIÓN																	
1. -																	
2. -																	
3. -																	
.....																	
.....																	
.....																	

Anexo 16. Valoración del impacto por la extracción de aguas nacionales subterráneas

$$(\text{Impacto}) I = In + Ex + Es$$

Criterio	Valor de la importancia	Abreviatura	Valor numérico
Intensidad (In)	Baja	B	1
	Media	M	2
	Alta	A	3
	Muy alta	Ma	4
	Destrucción total	Dt	5
Extensión (Ex)	Puntual	Pu	1
	Parcial	Pa	2
	Local	L	3
	Extenso	Ex	4
	Regional	R	5
Escala (Es)	Temporal	T	1
	Corto plazo	Cp	2
	Mediano plazo	Mp	3
	Largo plazo	Lp	4
	Permanente	P	5

Valores finales	
Moderado	0 a 5
Severo	6 a 10
Crítico	11 a 15

EXTRACCIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS	Intensidad (In)			Extensión (Ex)			Escala (Es)			Total	Valor				
	B	M	A	Pu	Pa	L	Ex	R	T			Cp	Mp	Lp	P
1. - DAÑO/AFECCIÓN															
2. -															
3. -															
.....															
.....															
.....															

Anexo 17. Programa de cumplimiento

Nombre del lugar:		Coordenadas:		
<input type="checkbox"/> Aguas superficiales <input type="checkbox"/> Aguas subterráneas <input type="checkbox"/> Riberas <input type="checkbox"/> Suelo <input type="checkbox"/> Zona Federal <input type="checkbox"/> Otros				
Puntos de muestreo:				
Nombre:	coordenadas:	Lat°	Long°	Zona UTM
Nombre:	coordenadas:	Lat°	Long°	
Nombre:	coordenadas:	Lat°	Long°	
Parámetros/Indicadores de muestreo:				
Parámetro/Indicador: _____				
Parámetro/Indicador: _____				
Parámetro/Indicador: _____				
Frecuencia de muestreo:				
Parámetro/Indicador:	<input type="checkbox"/> Diaria <input type="checkbox"/> Semanal <input type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/> Otra _____			
Parámetro/Indicador:	<input type="checkbox"/> Diaria <input type="checkbox"/> Semanal <input type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/> Otra _____			
Parámetro/Indicador:	<input type="checkbox"/> Diaria <input type="checkbox"/> Semanal <input type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/> Otra _____			
Comentarios/Observaciones:				

Este documento fue creado en InDesign e
Ilustrador CC, con la fuente tipográfica Montserrat
en sus diferentes pesos y valores.
Para su impresión se utilizó papel con certificación
medioambiental y se terminó de imprimir en la
Ciudad de México en agosto de 2022.
El tiraje fue de XXXXXXXX ejemplares.



**GOBIERNO DE
MÉXICO**

MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA