



El Acueducto

Gaceta del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
5ª época, número 11, julio-septiembre, 2022.

○ *Distrito de Riego 018 del*
PUEBLO YAQUI

○ *El agua en los planes de justicia
y planes de desarrollo de los*
pueblos indígenas de México

○ *Programa Hídrico del*
LAGO DE TEXCOCO
○ *Segunda parte*



**MEDIO
AMBIENTE**
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

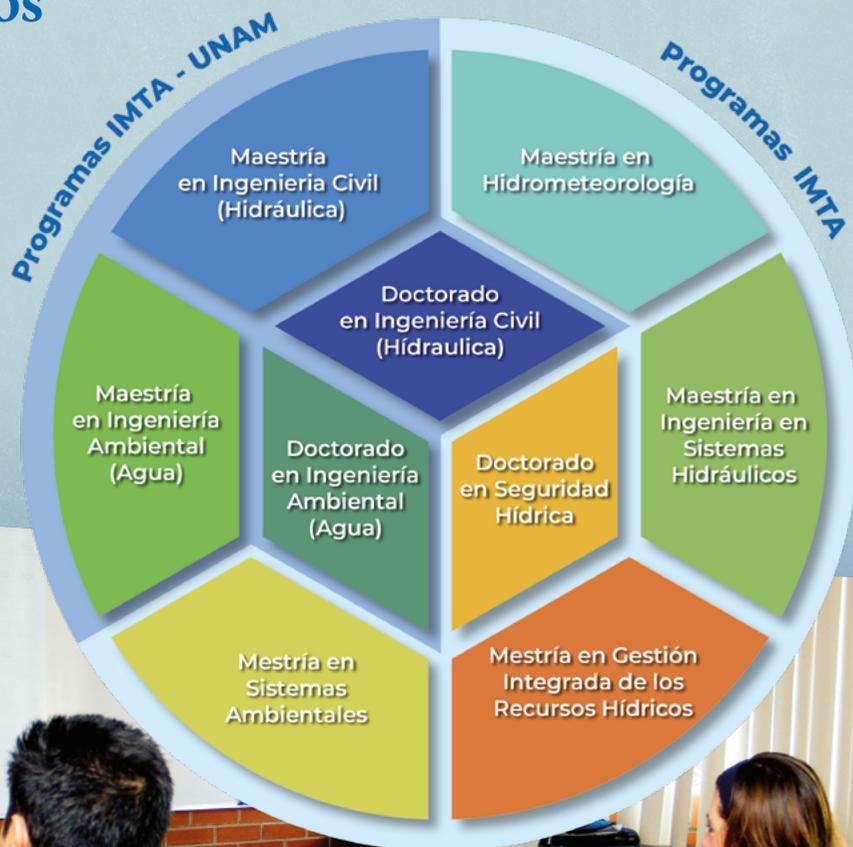


IMTA
INSTITUTO MEXICANO
DE TECNOLOGÍA DEL AGUA

CONVOCATORIA 2023

El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua a través de la Subcoordinación de Posgrado, te invitan a participar en el proceso de admisión 2023

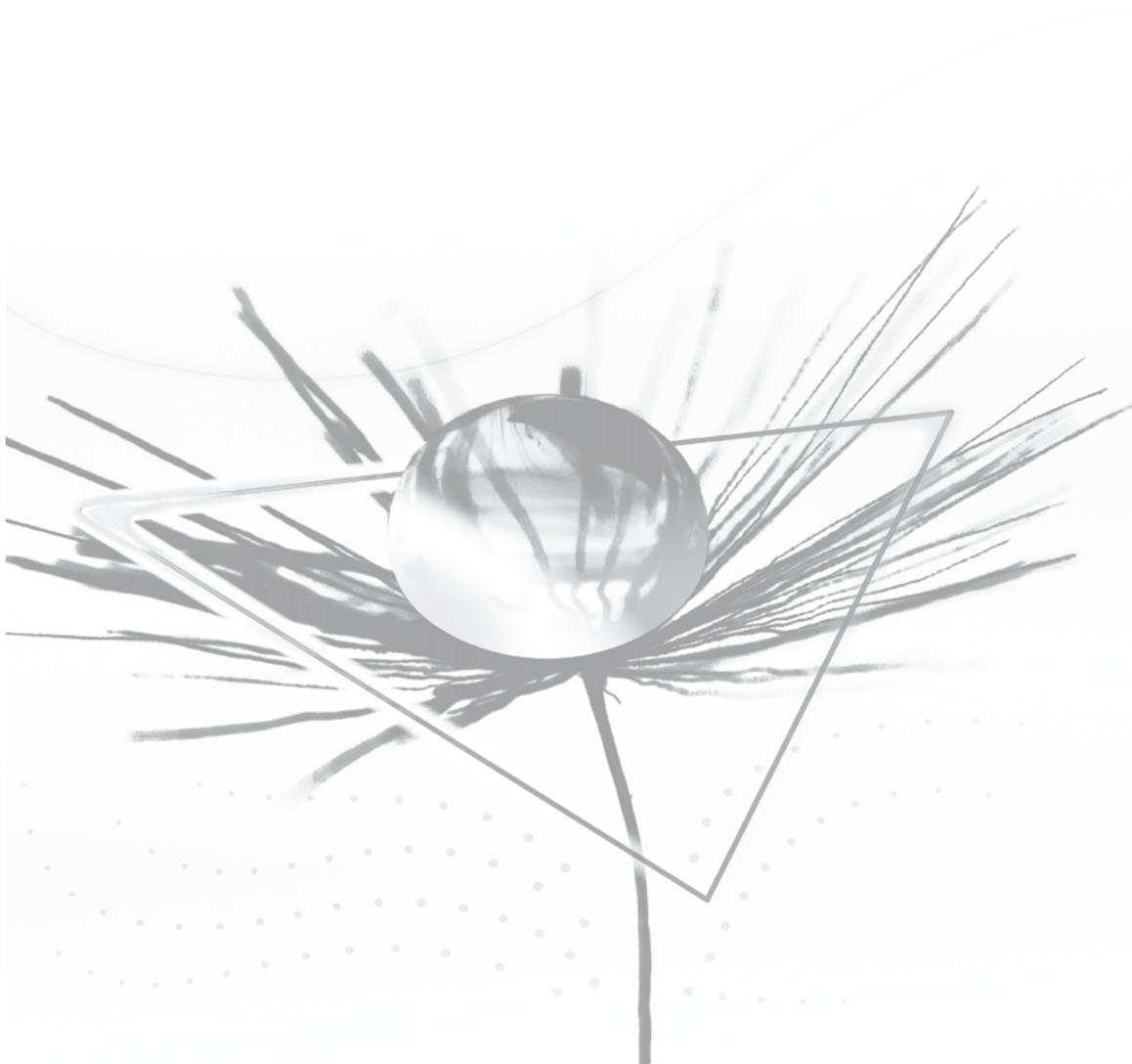
Conoce nuestros programas





El Acueducto

Gaceta del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
5ª época, número 10, abril-junio, 2022.



MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



IMTA
INSTITUTO MEXICANO
DE TECNOLOGÍA DEL AGUA

CONTENIDO

Mensaje del director general5

Política pública y agua. Justicia, derechos humanos
y transparencia 6

Introducción a la operación de canales de riego en México 8

Servicios de asistencia especializada en drenaje parcelario
subterráneo del Distrito de Riego 018 del Pueblo Yaqui 10

Manual de estilo IMTA12

El agua en los planes de justicia y planes de desarrollo de los pueblos
indígenas de México 14

Cooperación Internacional 16

Programa Hidrico del Lago de Texcoco, Segunda Parte..... 18

Bárometro de Transparencia20

Voces del agua..... 22

El Redactor 24

CruciAgua..... 25

Tiempo libre 26

Director General: Adrián Pedrozo Acuña.
Coordinadora de Tratamiento y Calidad del Agua: Norma Ramírez Salinas. **Coordinador de Hidrología:** José Agustín Breña Naranjo.
Coordinador de Hidráulica: Laurent Guillaume Courty. **Coordinador de Desarrollo Profesional e Institucional:** Alberto Rojas Rueda. **Encargado de la Coordinación de Riego y Drenaje:** José Antonio Quevedo Tiznado. **Encargado de la Coordinación de Comunicación, Participación e Información:** Marco Antonio Sánchez Izquierdo. **Coordinador de Administración:** José de Jesús Aguirre Bautista. **Coordinadora de asesores:** Malinali Domínguez Mares. **Jefe de la Unidad Jurídica:** Carlos Eduardo Solórzano López. **Titular del Órgano Interno de Control:** Omar González Balbuena.

El Acueducto. Gaceta del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 5ª época, número 11, julio - septiembre, 2022.

Publicación trimestral, de distribución interna, editada por la Coordinación de Comunicación, Participación e Información; Subcoordinación de Vinculación, Comercialización y Servicios Editoriales.

Editor: Marco Antonio Sánchez Izquierdo.

Jefe de redacción: Emilio García Díaz.

Apoyo secretarial: Verónica Jacobo Blancas.

Investigación y redacción: Emilio García Díaz, Jesús Hernández Sánchez, Mónica Paulina Gutiérrez Jiménez, Marina Ruiz Rodríguez, Indira Franco Salazar. **Cuidado de edición:**

Emilio García Díaz y Jesús Hernández Sánchez.

Fotografía: Mónica Paulina Gutiérrez Jiménez.

Diseño gráfico y formación: Adolfo Remigio

Armillas y Ana Lilia García Torres. **Diseño**

del logotipo: Valeria Richter Soriano y Paola

Olmedo Lara. **Portada:** Adolfo Remigio

Armillas. **Versión digital:** Claudia Martínez

Salgado. **Oficina de redacción:** Edificio 16 "Casa

Editorial". **Extensiones** 309, 254 y 616. **Aportes y**

sugerencias: redaccionacueducto@tlaloc.imta.mx

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

Paseo Cuauhnáhuac 8532, Progreso, Jiutepec,

Morelos, MÉXICO

C.P. 62550. Teléfono: 777 329 3600.



Mensaje del director general

Estimada comunidad IMTA:

El IMTA como institución comprometida con el proyecto de hacer realidad el cambio de paradigma hacia la sustentabilidad hídrica de México, realiza un esfuerzo por difundir los proyectos donde participa utilizando diversos medios, en particular, a través de sus publicaciones tanto impresas como digitales.

Este número 11, 5ª época, de *El Acueducto* da conocer las últimas publicaciones editadas por el Instituto mediante reseñas de obras como *Política pública y Agua. Justicia, derechos humanos y transparencia*, coordinada por Juana Amalia Salgado López, que compila las memorias de tres diferentes eventos académicos donde la gobernanza del agua y las políticas públicas en torno a ella son el eje de las discusiones; *Introducción a la operación de canales de riego en México*, que inaugura la *Colección Técnica*, y que tiene intenciones didácticas, en este caso enfocadas a quienes deseen acercarse al conocimiento de la operación de canales de riego, este es un libro de Edmundo Pedroza y Gustavo Adolfo Hinojosa Cuellar; y el *Manual de estilo IMTA* que ofrece el equipo de editores como una herramienta para fomentar la correcta escritura y la comunicación efectiva de los temas relacionados con el agua editados con el sello IMTA.

Este número también aborda el agua en los planes de justicia y de desarrollo de los pueblos indígenas de México, el Programa Hídrico del lago de Texcoco y la colaboración específica del IMTA en el marco de la Comisión Presidencial de Justicia para el Pueblo Yaqui, del Estado de Sonora, un convenio que inició en el 2021 con el proyecto Servicios de asistencia especializada en drenaje parcelario subterráneo del Distrito de Riego 018 del Pueblo Yaqui.

Cabe destacar la importancia de la colaboración internacional realizada en El Salvador, Nicaragua y Santa Lucía en cooperación con la Water Resources Management Agency. Por último, este número comparte el desarrollo de un índice para organismos operadores de agua potable alcantarillado y saneamiento (Ooapas) con el fin de evaluar y conocer su grado de cumplimiento en este rubro: el Barómetro de Transparencia.

Acompáñanos en la lectura de este número, y participemos juntos del quehacer colectivo, caracterizado por la energía y el compromiso de todos nosotros en beneficio, siempre, de los más necesitados mediante el uso y la aplicación de la tecnología e investigación en materia de agua más avanzada que se desarrolla en nuestro país.

Adrián Pedrozo Acuña
Director general

Política pública y agua. Justicia, derechos humanos y transparencia

Por Juana Amalia Salgado López

Política pública y Agua. Justicia, derechos humanos y transparencia es una obra coordinada por Juana Amalia Salgado López que compila las memorias de tres diferentes eventos académicos realizados en 2020: Encuentro de Ecología Política y Agua: Reflexiones sobre Justicia y Política; Segundo Coloquio de Derechos Humanos y Arreglos Institucionales en Torno al Agua; y Semana de la Transparencia Hídrica. En los cuales se encuentran especialistas que, desde distintas disciplinas involucradas en las ciencias del agua, reflexionan y cuestionan la gobernanza del agua, no solo desde el ámbito académico sino también desde las luchas sociales por el acceso a este recurso.

En el primer evento se contó con la participación de tres reconocidos investigadores sociales que abordaron la justicia hídrica a través de casos que evidencian el despojo hídrico, daños ambientales o problemáticas asociadas con la procuración de justicia desde la ecología política. Patricia Ávila presenta un recorrido del surgimiento de la Asamblea Nacional de Afectados Ambientales (ANAA). José Esteban Castro reflexiona sobre los conceptos de territorios, lo hidrosocial, la política y el conflicto, y nos invita a cuestionarnos sobre sus dimensiones epistémicas y teóricas. José Luis Lezama plantea dos retos de la política ambiental mexicana: el primero tiene que ver con el tránsito de lo normativo e institucional a la acción pública concreta y a su incidencia sobre los problemas ambientales, y el segundo está relacionado con la política del agua.

El segundo evento tuvo como tema los retos del saneamiento como un derecho humano fundamental. Las implicaciones de las prácticas del tratamiento de aguas residuales o falta de este tienen serias repercusiones en la salud humana y en los ecosistemas. Raúl Pacheco Vega comenta sobre los regímenes regulatorios débiles, así como sobre los retos de la gobernanza urbana del agua y saneamiento en México. Carolina Escobar expone la especificidad del saneamiento como derecho humano en términos de calidad, aceptabilidad, accesibilidad y asequibilidad, y nos invita a preguntarnos si es suficiente su reconocimiento como derecho humano y





cómo lograr su operacionalización e instrumentación. César Calderón plantea los problemas a los que nos enfrentamos para la reutilización del agua en México.

En la última parte del libro se plantea el tema de transparencia. La experiencia internacional señala que a medida que se vuelve más transparente la asignación y manejo del recurso, se fortalece una política hídrica con desarrollo tecnológico y con miras hacia la innovación de alto desempeño, lo cual beneficia a todos los habitantes de un país o una región.

En el primer día Edgar Talledos Sánchez presentó un proyecto en el que se identifican embotelladoras refresqueras y cerveceras ubicadas en acuíferos sobre-explotados y sin disponibilidad de agua, en donde las principales marcas disponen de los mayores títulos de concesión para su operación. Berenice Álvarez Becerril presenta datos de un informe de agua, el cual insiste en el control político y los esquemas de gestión que se observan en las concesiones otorgadas a empresas transnacionales cerveceras, señalando profundas fallas jurídicas, combinadas con la desregularización, privatización y mercantilización de cantidades de agua desmedidas. Para finalizar el primer día, se presenta un estudio realizado por la UNAM, donde se observa la gran desigualdad en el acceso suficiente y saludable al agua, la causa principal es el poder de quien decide el destino final de la distribución pública del agua.

En el segundo día, la ponencia de Claudia Gómez Godoy introduce a las comunidades indígenas en relación a los derechos de estos pueblos, especialmente el de los derechos humanos al agua y al saneamiento. Edmundo del Pozo Martínez presentó a la organización Fundar, que se ha concentrado en los derechos de libre autonomía de los pueblos y las comunidades que recientemente conforman una alianza denominada Aldea, que agrupa diversas luchas en defensa del territorio con el objetivo de fortalecer la libre determinación y la autonomía de los pueblos indígenas.

Durante el tercer día de ponencias, el primer tema abordado por Mónica Olvera Molina, se relacionó con la investigación de los megaproyectos hídricos y su vinculación con la rendición de cuentas. En la segunda y última ponencia del día, María González Valencia



presentó el caso de la presa El Zapotillo, considerada un megaproyecto entre las ciudades de León, Guanajuato y Guadalajara, Jalisco, que data del 2005. El cual ha sido justificado con el argumento de potabilizar agua entre estos estados, que incluyen la zona de los altos de Jalisco.

En el cuarto día, en la primera ponencia, se abordó el tema de la desigualdad estructural y la lucha por los derechos humanos en el marco del acceso al agua. En la segunda y última ponencia, abordada por Nathalie Seguin Tovar, de la FAN México Red de Acción por el Agua (FANMex), que agrupa organizaciones de la sociedad civil conformadas en redes, y que trabaja a través de la experiencia y el intercambio de conocimiento, señalando el sobre concesionamiento y la falta de saneamiento en el agua provista a instituciones.

Descarga la obra en: <https://doi.org/10.24850/b-imta-2022-02>

Introducción a la operación de canales de riego en México

Por Edmundo pedroza González

La operación de canales de riego es el conjunto de acciones realizadas para obtener, conducir, distribuir y entregar agua en un distrito de riego, procurando el menor desperdicio posible. La descripción y explicación de la manera de realizar dicha operación, se facilita si se visualiza como una interacción entre los siguientes aspectos: objetivo, actividades e infraestructura.

Estos tres aspectos son los componentes de la operación de los canales de riego y se presentan con detalle en el libro *Introducción a la operación de canales de riego en México*. Respecto al objetivo se mencionan y describen varios indicadores útiles para evaluar el grado de cumplimiento del mismo. Así mismo, se dedica un capítulo a los pormenores de las actividades principales que se dividen en programación, entrega e hidrometría. En la parte final se clasifican las diferentes obras o construcciones que conforman la red de canales.

Algunos de los contenidos aquí expuestos se fundamentan en fuentes técnicas reconocidas dentro y fuera de nuestro país, otros se derivan de la experiencia individual y conjunta de los autores Edmundo Pedroza González y Gustavo Adolfo Hinojosa Cuéllar, quien falleció mientras se preparaba la publicación de este libro. Fue un gran ingeniero, conocedor como pocos del sector hidroagrícola en México.

Un primer contacto con los canales de un distrito de riego se estableció cuando el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, IMTA, colaboró en la automatización del canal alto del Yaqui en Sonora. En esa ocasión se trabajó en la simulación de su funcionamiento hidráulico para lo cual fue necesario conocer a detalle su infraestructura y sus elementos topográficos e hidráulicos. Ello redundó en la adquisición de un conocimiento cercano de las diferentes partes del canal, de las lagunas intermedias, de los túneles y sifones, de los diversos tipos de estructuras colocadas en forma transversal en el canal, así como de aquellas ubicadas lateralmente. Muchas estructuras se midieron personalmente.

La simulación requería del conocimiento de la forma de operar el canal, la ubicación de los niveles de agua a controlar, el tipo de compuertas, la manera de calcular las aberturas y los gastos, entre otros detalles.





También se revisó la baja capacidad del canal Culiacán-Humaya para conducir el gasto esperado de acuerdo a su diseño. Otra vez fue necesario realizar trabajos de campo para conocer la infraestructura y la forma de operarlo y apreciar con todo detalle las características de su construcción.

Además se colocaron y calibraron baterías transversales de compuertas flotantes AMIL en el canal Rode en Tamaulipas. Por otra parte se calcularon las sobreelevaciones resultantes de la obra civil y se instruyó al personal acerca de la nueva forma de operación.

En 1996 se percibieron aparentes inconsistencias en los gastos de entrada y salida de algunas presas. En consecuencia, se llevaron a cabo aforos comparativos en gran número de ellas con los que se evidenciaron inconvenientes importantes en las mediciones. Ello impulsó un programa para su mejoramiento que comenzó en los mismos embalses y se extendió a pozos agrícolas y canales de riego. En la mayoría de los grandes distritos de riego del país se colocaron estaciones hidrométricas ultrasónicas.

Los autores de este libro coincidieron laboralmente en el mejoramiento de la medición en la Comarca Lagunera donde se colocaron medidores ultrasónicos en los túneles de salida de la presa Lázaro Cárdenas (El Palmito), en el río Nazas, en la presa Francisco Zarco (Las Tórtolas) y en los canales principales y laterales.

Se logró que el dato entregado por el medidor ultrasónico de la presa El Palmito se tomara como oficial para su operación y se propusieron diversas técnicas para la instalación de los aforadores en los canales, antes de la llegada del agua correspondiente al periodo de riego y, para evitar el vandalismo, retirarlos cuando bajara su nivel.

El libro, publicado bajo el sello editorial del IMTA como parte del acervo de su *Colección Técnica*, tiene intenciones didácticas enfocadas a quienes deseen acercarse al conocimiento de la operación de canales de riego ya sea como estudiantes o profesionales que no cuenten con fundamentos ingenieriles pero pretendan laborar en algún distrito de riego.



Servicios de asistencia especializada en drenaje parcelario subterráneo del Distrito de Riego 018 del Pueblo Yaqui

Por José Rodolfo Namuche Vargas, Eric del Castillo Solís, Braulio David Robles Rubio, José Antonio Quevedo Tiznado y Carlos Fuentes Ruiz

El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, IMTA, y la Gerencia de Distritos de Riego de la Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola de la Comisión Nacional del Agua, Conagua, establecieron, en el marco de la Comisión Presidencial de Justicia para el Pueblo Yaqui, del Estado de Sonora, un convenio que inició en el 2021 con el proyecto Servicios de asistencia especializada en drenaje parcelario subterráneo del Distrito de Riego 018 del Pueblo Yaqui. Las acciones emprendidas fueron las siguientes:

Verificación de planos y documentos técnicos de drenaje subterráneo parcelario y elaboración de especificaciones técnicas para su instalación

La aplicación de láminas de riego excesivas y la falta de mantenimiento a los sistemas de drenaje originó, no obstante, contar con canales de riego revestidos, la salinidad de 5,605.36 ha de suelos que, posteriormente, fueron abandonados y desarrollaron arbustos típicos de áreas salinas, de las cuales 3,307.10 ha sufrieron una degradación de leve a muy

fuerte en las parcelas pertenecientes a los pueblos de Vícam, Pótam, Ráhum, Huírivis y Belem.

La Conagua considera la posibilidad de instalar 1,600 ha durante el presente sexenio. El año pasado se restauraron 405 ha: 105 en Pótam y 300 en Ráhum.

El IMTA, una vez recibidos los proyectos ejecutivos, realizó la verificación en campo de los diseños, considerando sus características hidráulicas, diámetro y longitud de la tubería, profundidad, pendiente y la salida del colector al dren a cielo abierto, toda vez que este descarga por encima de la rasante de dicho dren, así como la separación entre drenes subterráneos parcelarios (Figura 1).

Además, los tecnólogos del agua del IMTA, previa instalación del drenaje agrícola subterráneo, analizaron los costos de dichos sistemas. Los proyectos se aceptaron con algunas pequeñas adecuaciones. Las especificaciones técnicas se elaboraron con base en las normas mexicanas de drenaje.



Figura 1. Verificación de la descarga y pendiente del sistema de drenaje

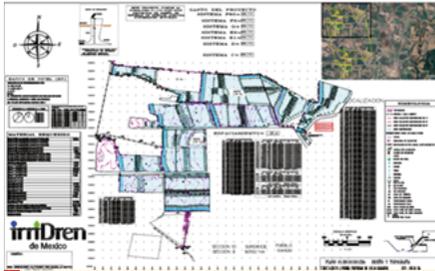


Figura 2. Plano de diseño

Supervisión de la instalación y pruebas del buen funcionamiento de los sistemas de drenaje subterráneo parcelario

La Conagua entregó al IMTA, para su revisión, los proyectos ejecutivos de drenaje subterráneo parcelario realizados con base en las especificaciones técnicas relacionadas con el diseño, la maquinaria, la tubería y los accesorios. Los proyectos se aceptaron con algunas adecuaciones que no afectan su funcionamiento, para que la empresa encargada de la instalación realice dichos sistemas (Figuras 2 y 3). Además se verificaron las pendientes de los drenes y de los colectores parcelarios con base en la norma oficial de drenaje.



Figura 3. Máquina zanjadora y tubería

Seguimiento en el proceso de rehabilitación de suelos salinos con los sistemas de drenaje subterráneo parcelario instalados

Con apoyo del Sr. Agustín Sarabia, dueño de una parcela con cultivo de alfalfa con bajos rendimientos, se instaló en noviembre de 2021 un sistema de drenaje subterráneo parcelario con acciones de subsoleo y de rastreo. Más adelante se realizó un riego de presiembra pesado en una superficie que, posteriormente, se sembró con alfalfa. Con el apoyo de los técnicos de Pótam, en mayo de 2022, se observó una mejora en las características del suelo y que el cultivo presentaba un desarrollo uniforme como respuesta al buen funcionamiento de dicho sistema. (figuras 4, 5 y 6).



Figura 4. Parcela de alfalfa con manchones por efectos de salinidad



Figura 6. Respuesta del suelo al sistema de drenaje Parcelario



Figura 5. Descarga del colector parcelario

Capacitación en servicio y buenas prácticas en drenaje subterráneo parcelario y rehabilitación de suelos salinos

Se impartió a 16 técnicos del Pueblo Yaqui un curso de 40 horas de drenaje agrícola que comprende los talleres siguientes: a) Diseño e Instalación de Sistema de Drenaje Subterráneo Parcelario, b) Rehabilitación de Suelos Salinos y c) Prácticas de Campo Sobre la Instalación y Rehabilitación de Suelos Salinos. Prevalció la interacción entre expositor y participante con preguntas y respuestas relacionadas con el trabajo en campo y, sobre todo, con la instalación de los sistemas de drenaje.



Figura 7. Capacitación en aula

Conclusiones

- El drenaje agrícola es una tecnología altamente redituable donde los resultados se obtienen en el ciclo agrícola posterior a su implementación. Ver fotos del cultivo de alfalfa
- La inversión para rehabilitar con drenaje subterráneo parcelario una hectárea afectada por sales, equivale a la cuarta parte de la inversión para incorporar una nueva al riego.
- Se estima que unas 600,000 ha de riego en nuestro país presentan salinidad y manto freático somero. Hasta ahora se han instalado 100,000 ha y la producción en 500,000 ha decreció entre 40 y 60%.



Figura 8. Capacitación en campo

Agradecimiento: A la valiosa participación de los gobernadores y técnicos del Pueblo Yaqui.

Manual de estilo

IMTA

Por Marina Ruiz Rodríguez

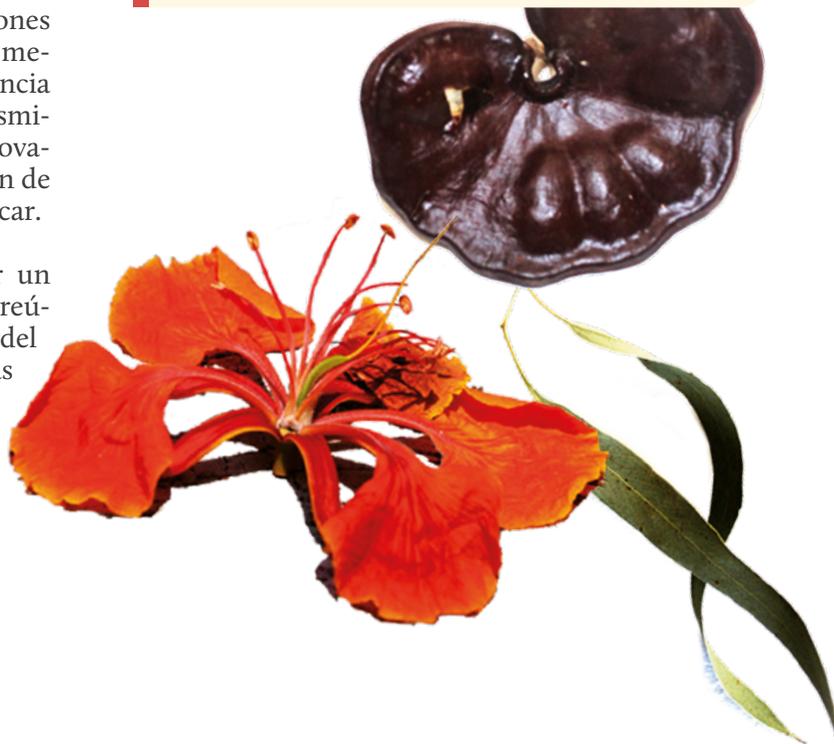
El manual de estilo es una herramienta fundamental para unificar criterios editoriales, principalmente lingüísticos, lo que permite mejorar la calidad de las publicaciones, tanto impresas como digitales, y otros materiales de difusión y divulgación que el IMTA produce. Si bien cada publicación tiene sus particularidades y público específico, contar con esta herramienta no sólo otorga claridad comunicativa, elegancia y atención a las normas ortográficas y gramáticas de nuestra lengua, también habla del compromiso de comunicar eficientemente y fomenta la credibilidad, así como una mayor comprensión y asimilación de los contenidos.

Para la elaboración de este manual de estilo, largamente esperado, el área de la Subcoordinación de Vinculación, Comercialización y Servicios Editoriales reúne a sus editores, Marina Ruiz Rodríguez, Helena Rivas López, Emilio García Díaz y Jesús Hernández Sánchez, para abordar los temas esenciales de la corrección de estilo y crear una obra viva, abierta a mejoras constantes. Pero que será el documento en el que se basará la corrección de textos y las publicaciones, así como el lenguaje de la Institución usado en la comunicación en medios, para la difusión de actividades, eventos, congresos, entre otros. Este manual es el resultado de año y medio de reuniones, pláticas, revisiones y discusiones sobre normas lingüísticas, y usos del lenguaje en el medio de la investigación científica en torno a la ciencia del agua. De esta manera contribuimos a la transmisión efectiva del conocimiento, tecnología e innovación generados en el IMTA, así como a la formación de recursos humanos mejor capacitados para comunicar.

Cabe señalar, que este manual no pretende ser un tratado exhaustivo sino un instrumento que reúna lineamientos útiles y básico para el buen uso del español, así como el léxico de los términos más usados en el sector hídrico que suelen emplearse con significados confusos o erróneos.



Autores: Marina Ruiz Rodríguez, Helena Rivas López, Emilio García Díaz y Jesús Hernández Sánchez





Su objetivo, como lo dice en sus primeras páginas, es: **“Lograr un criterio uniforme en el buen uso del lenguaje y configurar un estilo propio que distinga la calidad de las publicaciones y los diversos medios de comunicación del IMTA.”**

La primera parte de esta obra aborda los criterios tipográficos, como el uso de cursivas, negritas, mayúsculas y minúsculas, entre otros criterios de esta índole. Cuenta también con otras secciones como: Normas de puntuación; Acentuación; Abreviaturas, Siglas y acrónimos; Números; Elementos, compuestos químicos y ecuaciones; una sección importante que irá engrosándose cada vez más que es la de Correcciones lingüísticas; así como también aclaraciones importantes para la Comunicación digital, y Notas para la corrección ortotipográfica, que será muy útil para los diseñadores editoriales.

Todas las secciones cuentan con ejemplos tomados, principalmente, de obras publicadas en el IMTA, de manera que dichos ejemplos son reales y útiles para la comprensión de las normas presentadas y que pertenecieran a los contextos de las investigaciones difundidas.

El diseño editorial de esta obra está inspirado en las particularidades de nuestras instalaciones, 23 hectáreas dedicadas a la conservación. Contiene fotografías de árboles, semillas y flores que encontramos en el entorno institucional, visibilizando de esta manera los servicios ambientales y estéticos que el territorio donde está ubicado el IMTA nos ofrece, fomentando así el sentido de pertenencia.

Invitamos a conocerlo, usarlo y enviar sus dudas y comentarios a nuestros editores para seguir nutriendo esta iniciativa comprometida con la comunicación institucional.

El agua en los planes de justicia y planes de desarrollo de los pueblos indígenas de México

Por Carolina Escobar Neira, con la colaboración de Marco A. Sánchez Izquierdo

Los planes de justicia y de desarrollo integral surgen en la presente administración por iniciativa presidencial con el objetivo de restituir y garantizar los derechos que corresponden a los pueblos originarios del país, dando prioridad a las necesidades identificadas por las propias comunidades. Un Plan de Justicia se genera cuando existen disputas o compromisos territoriales incumplidos, además de otras necesidades de la población en diferentes ámbitos de su desarrollo social, cultural, económico y ambiental. Por su parte, los planes de desarrollo integral se enfocan a revertir condiciones de desigualdad y precariedad de las comunidades indígenas.

En este contexto, al ser el acceso al agua una de las prioridades identificadas por cada comunidad, dado que constituye un componente simbólico estructural de cada pueblo, el IMTA toma parte en la ejecución de planes de justicia con intervenciones en territorios del Pueblo Yaqui y Guarijío en Sonora, y del Pueblo Ralámuli en Chihuahua, de los pueblo Huixárika, en Jalisco, Durango y Nayarit; así como en planes de justicia integral del Pueblo Seri y el Pueblo Mayo en Sonora; también en intervenciones puntuales en Valles Centrales de Oaxaca, con pueblos originarios en la región del Lago de Texcoco, y con comunidades de Jalisco relacionadas con la presa El Zapotillo.

Las comunidades hacen su propio diagnóstico, y siempre el agua es uno de los elementos principales. Por ejemplo, en el Plan de Justicia del Pueblo Yaqui, identificaron tres grandes ejes de acción: territorio; agua y medio ambiente; y desarrollo integral. A partir de un estudio de la calidad del agua para consumo en sus fuentes de abastecimiento, para evitar riesgos a la salud de la población de los ocho pueblos, de manera inmediata se instrumentó la entrega de agua para consumo mediante pipas, y a mediano plazo el IMTA realizó el diseño y la instalación de purificadoras de agua





(también conocidas como garrafoneras), diseñadas con un tren de purificación específico para las características que se encontraron en cada uno de los pueblos y que cumple con las normas de calidad para el agua de consumo. En acompañamiento del proceso de organización de las comunidades, el IMTA participa en el fortalecimiento de capacidades para que asuman la administración de este distrito de riego del Pueblo Yaqui, desalinización de los suelos, y la creación del organismo comunitario para el manejo del agua en las comunidades del Pueblo Yaqui.

Con el Pueblo Guarijío, llevamos a cabo un diagnóstico de tecnologías apropiadas, de acuerdo con sus características geográficas, como el uso de baños secos y sistemas de captación de agua de lluvia para satisfacer parte de sus necesidades.

En torno al plan de desarrollo del pueblo Seri, se inició el funcionamiento de la garrafonera de la comunidad de El Desemboque, que cumple con las normas de calidad y está totalmente a cargo de la comunidad, además de desarrollar sistemas de riego con energía solar para sus huertos familiares en apoyo a su economía y su seguridad alimentaria.

Con en Pueblo Ralámuli, en Chihuahua, se realizó un muestreo de calidad del agua para proponer alternativas de solución con el fin de que cuenten con agua de buena calidad en beneficio de toda la población.

Con comunidades en Valles Centrales de Oaxaca, apoyamos la tecnificación del riego y acompañamiento a sus procesos de organización, sobre todo asociado con la concesión comunitaria indígena, para que las organizaciones redacten sus propios reglamentos, y planes de acción específicos para un manejo sustentable del agua.

En otras intervenciones, fu asignada al IMTA la coordinación técnica del Plan hídrico del lago de Texcoco para que se articulen todas las acciones de recuperación del Lago de Texcoco, manejo integral del agua en esta nueva área natural protegida, y se asegure el aprovechamiento integral del agua, que incluye también acciones de seguridad alimentaria y para un medio ambiente sano.

Finalmente, el IMTA acompaña la restitución de derechos en Temacapulín, Palmarejo y Acasico para que las obras relacionadas con la presa El Zapotillo no impacten o pongan en riesgo a las personas y su vida en comunidad, así como para la recuperación paulatina del río Verde.

La intervención del IMTA en estos planes es una intervención integral, donde consideramos al agua como fundamental para el desarrollo de estos pueblos, y por tanto, las soluciones son articuladas con todas las necesidades que tienen. En este sentido, no solamente se piensa en llevar un equipo de purificación de agua, o un sistema de riego, sino en articular soluciones que garanticen el mejoramiento de la calidad de vida de la población.

Para el IMTA, el proceso mismo de intervención marca un cambio de paradigma: de uno que se centraba primordialmente en la ingeniería convencional y donde se privilegiaban los temas técnicos, a uno nuevo basado en el intercambio de saberes, que surge de una visión más integral de justicia hídrica, de ética hídrica en que los aspectos técnicos no son un fin en sí, sino un medio para lograr la garantía de derechos.

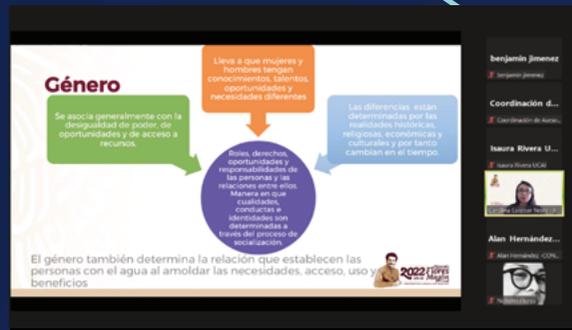
Cooperación INTERNACIONAL

El Salvador



Participantes: Carolina Escobar Neira

En el marco del proyecto de cooperación bilateral “Fortalecimiento de Capacidades para la Sostenibilidad de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento en Comunidades Rurales de El Salvador”, el IMTA en conjunto con la Conagua, impartió el curso “Capacitación en derecho humano al agua y género” a funcionarios de Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA) de El Salvador, reconociendo la importancia del ejercicio de este derecho, así como la participación igualitaria de la mujer en los procesos de acceso, gestión y cuidado del recurso hídrico.



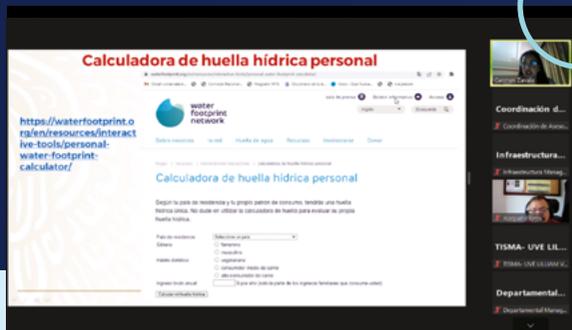
Nicaragua



Participantes: Luz del Carmen Zavala Vázquez y Joaquín Flores Ramírez

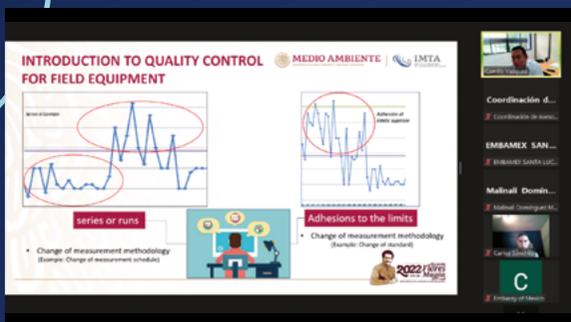
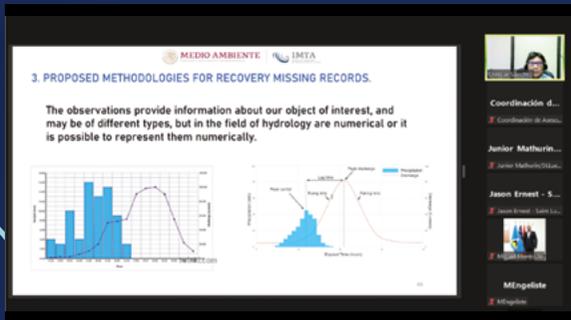
Como parte del programa “Desarrollo de técnicas y herramientas para el manejo, cuidado, almacenamiento y sostenibilidad del agua en centros escolares de Nicaragua”, que se desarrolla en conjunto con el Ministerio de Educación de Nicaragua (MINED), se realizó un curso sobre huella hídrica y consumo sostenible; y elaboración de material didáctico para cultura del agua. Los docentes conocieron sobre la presencia y utilización del agua en su vida diaria, adquiriendo consciencia sobre la importancia de su uso sostenible, asimismo, aprendieron sobre metodologías para la enseñanza de temas de cultura del agua.

Una segunda actividad se llevó a cabo con la finalidad de evaluar el impacto de las acciones realizadas por los promotores/técnicos del agua de los cursos en temas de cultura del agua y desarrollo sostenible.





Santa Lucía



Participantes: Camilo Vázquez Bustos, María del Pilar Saldaña Fabela, Margarita E. Preciado Jiménez, Enrique Sánchez Camacho, Perla Alonso Eguía Lis

En cooperación con la Water Resources Management Agency de Santa Lucía, en el marco del proyecto “Disponibilidad de agua en cantidad y calidad en una cuenca hidrográfica” y gracias a la intervención de la Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo (Amexcid), tecnólogos del IMTA impartieron el curso Sesión de formación (teórica y práctica) para revisar la estimación de datos faltantes, donde se presentaron algunas metodologías para la recuperación de registros faltantes en hidrología, y se realizó el análisis de frecuencias para base de datos hidroclimatológicos.

En seguimiento a las actividades, también se realizaron los cursos sobre calibración de equipos, identificación y evaluación de indicadores biológicos fundamentales, con la finalidad de mejorar el análisis de los conjuntos de datos en calidad del agua.

Programa Hídrico del Lago de Texcoco

Segunda parte

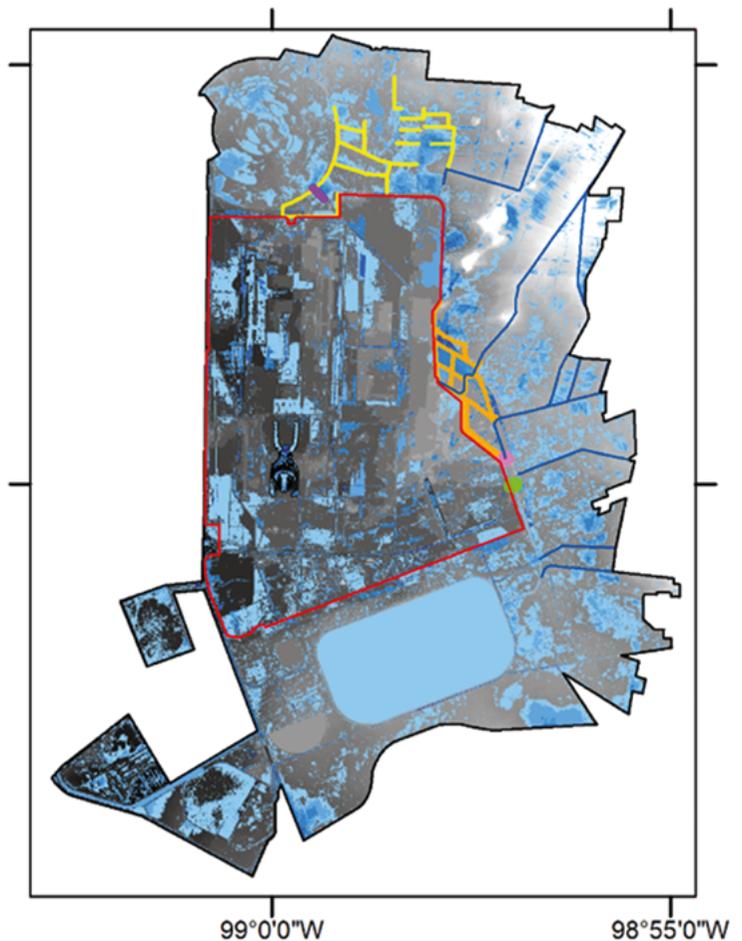
Por Laurent Courty, con la colaboración de Emilio García Díaz

En esta segunda entrega se detallan las obras que las distintas instancias han propuesto dentro del Programa y los beneficios que aportarían:

Una de ellas, por parte del Frente de Pueblos en Defensa de la Tierra (FPDT), es la de construir pequeños bordos y aprovechar unos ya existentes para crear celdas de inundación en la laguna de Xalapango y en la ciénega de San Juan.

Otra idea, en este caso del Organismo de Cuenca del Valle de México, es recuperar o mejorar la capacidad de la laguna de regulación Casa Colorada que está alimentada por una planta de bombeo del drenaje profundo de la Ciudad de México para que descargue en esta zona. El propósito es rescatar lo ya construido y mejorarlo para limitar el número de obra nueva.

En cuanto a la calidad del agua que inunda el área, se han tomado muestras y se ha observado que está seriamente contaminada, en algunos puntos muy por encima de la norma, ya que proviene de aguas residuales. Lo que se propone es tratar esta agua para que cumpla con los estándares. Existen ya algunas plantas de tratamiento, pero no funcionan adecuadamente, por lo que el objetivo es mejorarlas para que cumplan con su cometido. También se planea la construcción de humedales artificiales en la zona: se construirá el humedal para tratamiento de aguas residuales más grande del mundo (actualmente, el humedal artificial más grande se encuentra en la Sultanía de Omán, en Arabia, pero trata aguas de proceso, no aguas residuales).



Bordos propuestos

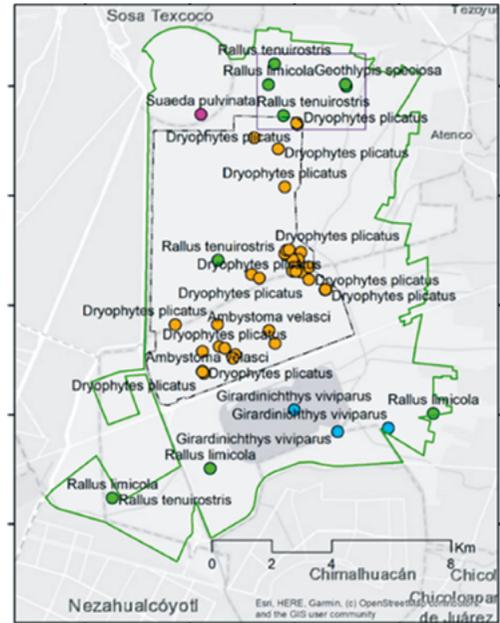
Otra acción consiste en instalar un sistema de monitoreo meteorológico e hidrométrico en toda la cuenca, no solamente en el área natural protegida.

Si bien este es un proyecto muy ambicioso y costoso, los beneficios valdrán la pena ya que se proveerá de agua a la Ciudad de México, aliviando la sobreexplotación de los acuíferos que actualmente se usan para complementar el agua requerida. En concreto, las zonas al oriente de la Ciudad de México: Iztapalapa, Chimalhuacán, Ecatepec, donde hay más problemas de agua potable, son las que se beneficiarían al crear fuentes de agua potable alternativas, ya que el agua proveniente del sistema Cutzamala, amén de ser costosísima, no es suficiente para brindar un servicio continuo a todos los habitantes.

Otro beneficio es mejorar los cuerpos de agua que ya existen (la ciénega de San Juan, el lago de Xalapán, el lago de Texcoco y el lago Nabor Carrillo) en términos de calidad y cantidad de agua, lo cual implica también un beneficio significativo en cuanto a servicios ecosistémicos. Estos cuerpos de agua albergan una importante biodiversidad de flora y fauna, sobre todo de aves locales y migratorias, por lo que se pretende precisamente proteger toda esta riqueza biológica.

Un tercer beneficio será la construcción del parque ecológico, que ayudará a toda la población de los alrededores, ya que impulsará el turismo en la zona, además de impulsar actividades tradicionales de los pueblos originarios de la zona, como la colecta de alga espirulina y hierbas medicinales. Aunado a esto, está el hecho de que el lago de Texcoco es el corazón de la integridad histórica y cultural de la Ciudad de México. De ejecutarse exitosamente todas las acciones vinculadas con este megaproyecto, se tendría al final un lago de importancia similar al embalse de Valle de Bravo, que incluso sería navegable.

En cuanto a la relación costo-beneficio, los análisis que ha hecho el IMTA han demostrado que los altos costos de construcción, de potabilización y de operación serían superados con creces por los beneficios económicos y no económicos del proyecto. Tan solo los beneficios de dejar de explotar los acuíferos en hasta un 15 %y de proveer un volumen de agua potable comparable a aproximadamente el 75 % del volumen que genera el sistema Cutzamala, justifican plenamente la ejecución del Programa Hídrico del Lago de Texcoco.



- Flora:**
- Romeritos - *Suaeda pulvinata*
- Aves**
- Chorlito Nevado - *Charadrius nivosus*
- Rascón azteca - *Rallus tenuirostris*
- Rascón cara gris - *Rallus limicola*
- Mascarita de Lerma - *Geothlypis speciosa*
- Anfibios**
- Rana de árbol - *Dryophytes plicatus*
- Ajolote del altiplano - *Ambystoma velasci*
- Peces**
- Mexclapique - *Girardinichthys viviparus*

Flora y fauna de la zona de Texcoco



Comparación de lo que será el lago permanente de Texcoco (perímetro en rojo) con el embalse de Valle del Bravo

Bárometro de Transparencia

Por Juana Amalia Salgado López, con la colaboración de Emilio García Díaz

Lo que no se mide no se puede evaluar, por lo que en las ciencias sociales, específicamente en las ciencias políticas, se utilizan indicadores para medir el avance de ciertas políticas públicas. En el caso de las políticas hídricas, y concretamente en el tema de la transparencia hídrica, el IMTA ha desarrollado un índice para organismos operadores de agua potable alcantarillado y saneamiento (Ooapas) con el fin de evaluar y conocer su grado de cumplimiento en este rubro.

A este índice se le ha dado el nombre de Barómetro de Transparencia. El término se tomó de las ciencias exactas, haciendo un símil con el instrumento que sirve para medir la presión atmosférica, pero en este caso lo que se mide es el nivel de transparencia que tienen los Ooapas. Con este nombre se le quiso dar un toque científico, ya que la intención es que sea un instrumento de medición constante y sistemática. La primera sistematización se hizo al 2021, y ya se tiene otra sistematización de este año al primer semestre del 2022. La idea es hacer por lo menos dos sistematizaciones al año, para ir viendo cómo se mueve ese barómetro y qué nos va diciendo sobre la transparencia de los Ooapas.

El proyecto se ha llevado a cabo con la participación y aporte de especialistas en ciencias sociales y ciencias políticas, pero también de ingenieros civiles, de un contador y de un abogado. Y lo que nos dio el marco fue precisamente el abogado, quien señaló que si se va a evaluar la transparencia de los Ooapas, no se les puede exigir más allá de lo que diga la ley. Se hizo entonces un análisis profundo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LGTAIP) y muy particularmente del artículo 70, que especifica con qué deben cumplir los sujetos obligados. De las 48 fracciones señaladas en este artículo, se escogieron 16, con base en lo que se consideró indispensable que el usuario tiene que conocer sobre los Ooapas, por ejemplo, ¿quiénes son sus directivos?, ¿cuál es su formación?, ¿cómo está organizado?, ¿cuál es su presupuesto asignado?, ¿qué servicios y programas ofrece?, ¿qué trámites se requieren?, ¿cuenta con comités de transparencia?, ¿genera mecanismos de participación?, ¿aplican las recomendaciones garantistas de los derechos humanos? Todos esos

parámetros que el ciudadano común debe saber son los que se están evaluando en un principio.

Algunos organismos son transparentes en cuanto a su organización, es decir, indican sin problema quiénes son sus directivos y dan a conocer sus currículums, etc., pero en donde no son tan transparentes es en relación a mecanismos de participación, ya que no están generando esos mecanismos. Otros tienen problemas en cuanto a las recomendaciones de derechos humanos: dicen que no tienen recomendaciones, pero sabemos que sí las tienen. El problema de otros es que los formatos en los cuales pretenden transparentar la información no son amigables, o sea, no son editables; por ejemplo, los ponen en PDF y es difícil bajar la información o no se puede manipular, y la ley es muy específica, y requiere que sean formatos editables, por ejemplo Word, Excel, etc. Otra situación que se ha encontrado es que dicen que tal información se puede encontrar en tal vínculo y resulta que el vínculo está roto o lleva a otra página, o bien dicen que tal información no se puede transparentar por alguna situación, pero están obligados a generar una versión pública de toda la información; toda la información debe tener una versión pública. Hasta ahora no se ha encontrado una franca opacidad, pero sí se ha detectado que algunos Ooapas no están siendo totalmente transparentes.

Uno de los objetivos del barómetro es generar confianza entre el usuario y el organismo operador. Los usuarios a veces no están dispuestos a pagar, porque no saben qué se hace con sus cuotas. Si el organismo es transparente con sus ingresos, con sus egresos, con indicar la experiencia del director, con indicar qué criterios específicos tiene cada programa, a qué población va dirigida, etc., entonces el usuario confiará en él.

Otro objetivo es identificar las mejores prácticas de transparencia y quiénes están siendo transparentes y cuáles son las áreas de oportunidad para que los Ooapas puedan mejorar en términos de transparencia.





La información que se genera se sube a un sitio web, hospedado en el IMTA que se llama precisamente Barómetro de Transparencia (<http://transparencia-ooays.imta.mx/barometro/>). Con la intención de abrir la información, se entró en comunicación con el Inafed, que es el Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, a quienes se les planteamos el proyecto, así como a la Conagua, y posteriormente se hizo la presentación oficial del Barómetro, pero aún falta mayor difusión, para que las personas lo conozcan. La intención es que las principales ciudades del país conozcan cómo está el tema del agua en su estado y en su municipio.

El primer nivel para que la gente participe en las políticas públicas es la información, luego viene la organización y después la exigencia de los derechos: del derecho humano a la participación, del derecho humano al acceso a la información, y del derecho a la transparencia. Lo que se propuso fue medir qué tanto ha funcionado la política de transparencia a nivel nacional, porque desde el 2009 existe la LGTAIP, y todos los organismos deberían subir su información, pero o no la están subiendo completa, o alguna de su información no está actualizada, entonces, al final, lo que nos está diciendo el Barómetro es que hay una simulación de la transparencia, porque de 110 organismos evaluados hasta ahora, solamente cuatro obtuvieron una buena calificación, el resto de ellos cumplen a medias, y muchos han reprobado.

La intención no es que los organismos operadores se sientan fiscalizados o evaluados, sino que identifiquen áreas de oportunidad. Por ejemplo, puede ser que tengan fallas de comunicación, o que la información no se mande a tiempo, es decir, una falta de organización, o

puede ser que haya cosas que no quieran transparentar, pero es importante hacerles ver por qué es importante que el usuario sepa qué es lo que está pasando en el organismo.

En un segundo momento, se tiene planeado realizar un taller de cuarenta horas, para que el usuario aprenda a exigir su derecho y mejorar los servicios que recibe. Para ello se entró en contacto con la plataforma México X, y estamos ya en proceso de generar el contenido del taller, el cual estará próximamente disponible en <https://mexicox.gob.mx>, que es una plataforma de la Secretaría de Educación Pública que hospeda cursos masivos.

Otras de las intenciones es generar información para la toma de decisiones y difundirla a través de artículos. El año pasado se publicó un artículo de divulgación y estamos trabajando en un artículo científico para enviarlo a una revista indizada. La finalidad es trabajar con los organismos operadores, hacerles entrevistas y sistematizarlas para encontrar las causas de por qué se está fallando en términos de transparencia. En ese sentido, este Barómetro generará información de cómo se está siendo transparente en los Ooapas, para que no quede solo en el discurso que tienen que ser transparentes, sino que se lleve a cabo en la práctica.

Se espera que este Barómetro tenga impacto en el mediano y largo plazos, porque los procesos sociales toman tiempo, se construyen, pero al final se generará confianza. La población desconfía de las autoridades y esta desconfianza, en términos de cohesión social, es perjudicial. Lo que se busca es que haya confianza hacia los organismos y que la gente esté más dispuesta a pagar por los servicios que ofrecen, porque saben cómo se manejan los Ooapas y en qué se invierten los recursos.



Voces del agua

Ariete

Por Emilio García Díaz

Según la mitología griega, vivía en Tesalia un rey llamado Atamante, quien con Néfele (diosa de las nubes) procreó un hijo, Frixo, y una hija, Hele. Al morir Néfele, Atamante toma una nueva esposa, quien, por envidia, tramó matar a sus hijastros. Al enterarse de esto, el dios Hermes envió a un hermoso carnero, Crisómalo, “el carnero del vellocino de oro”, para que salvase a los jóvenes y volara con ellos hasta la Clóquida, lejos de su terrible madrastra. Durante el vuelo, Hele cae al agua y muere ahogada, de modo que solo Frixo llega a su destino, y es recibido por el rey Eetes. Como muestra de gratitud, Frixo sacrifica al carnero y le regala el vellocino de oro al rey, quien se lo ofrenda a Ares, dios de la guerra. En reconocimiento a este acto, Zeus, padre de Ares, lleva al carnero al cielo, entre las estrellas, donde reside eternamente en la constelación de Aries. La estrella más brillante de esta constelación se llama Alfa Arietis, “cabeza de carnero”.



Frixo y Hele, mitología griega, reinterpretación de grabado en madera, publicado en 1868

Esta historia da origen al ariete, aparato de uso militar que, en la antigüedad, se empleaba para derribar muros y portones. El dispositivo consistía de una viga extensa y de gran peso que, en uno de sus extremos, se encontraba reforzada con una pieza de hierro o de bronce que solía estar diseñada con la forma de una cabeza de carnero (arietis). El ariete se usaba en asedios e intentos de conquista; este tenía que ser cargado por varios hombres, quienes lo impulsaban con fuerza y toda la velocidad posible contra el objetivo a derribar, imitando el hábito del carnero de atacar embistiendo con la cabeza.



La constelación de Aries y Alfa Arietis, su estrella más brillante.

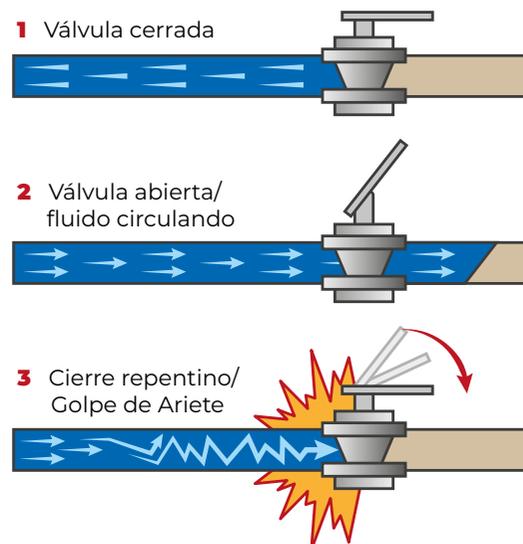
Alfonso X escribe en su *Estoria de Espanna*:

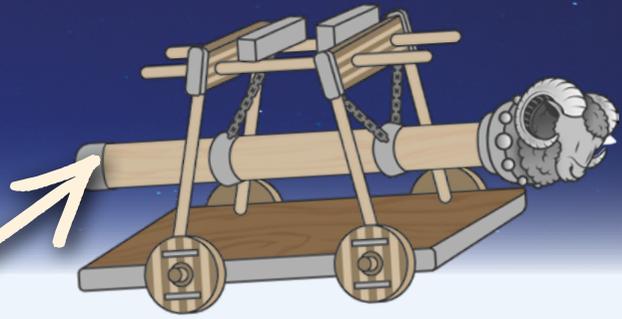
"E des que Tito ouo aquesto dicho. fizo llegar al muro que estaua antel templo; los engennos que son llamados en latin arietes. que quier tanto dezir cuemo carneros. porque topan con el muro en la manera que los carneros suelen topar. & en espagnol llamanlos bozones. porque los maderos con que fieren el muro son ferrados en como una grand pieça. & uan ferir muy de rezio a manera de madrazos."

Alfonso X El Sabio, *Estoria de Espanna*, Tomo I.-Texto Nueva Biblioteca de Autores Españoles, Madrid, 1906

Siglos antes, el historiador Vitruvio cuenta que Alejandro Magno usaba unos arietes muy pesados que iban montados sobre vigas, de forma de alcanzar mayor velocidad antes de alcanzar su objetivo. Otros iban montados sobre ruedas, con el mismo propósito, dar tremendos golpes.

Lo anterior nos lleva a la expresión empleada en hidráulica: “golpe de ariete”, la cual se refiere a la “embestida” o acometida del agua producida por variaciones de velocidad en un fluido transportado por una tubería. Este fenómeno consiste en la propagación de ondas de presión y depresión a lo largo de las conducciones, debido a la transformación de energía cinética en energía de presión y elástica. Cuando se cierra bruscamente una válvula o una llave de paso instalada en el extremo de una tubería de cierta longitud, las partículas de fluido que se han detenido son empujadas por las que vienen in-





mediatamente detrás y que siguen aún en movimiento. Esto origina una sobrepresión que se desplaza por la tubería a una velocidad que puede superar incluso la del sonido. Esta sobrepresión tiene dos efectos: comprime ligeramente el fluido, reduciendo su volumen, y dilata ligeramente la tubería. Cuando todo el fluido que circulaba en la tubería se ha detenido, cesa el impulso que lo comprimía y, por tanto, este tiende a expandirse. Por otro lado, la tubería que se había ensanchado ligeramente tiende a retomar su dimensión normal.

Este fenómeno es muy peligroso, ya que la sobrepresión generada puede llegar a entre 60 y 100 veces la presión normal de la tubería, ocasionando roturas en los accesorios instalados en los extremos (grifos, válvulas, entre otros).

Si el golpe de ariete no se controla eficazmente, puede producir la rotura de la tubería por sobrepresión o por depresión, así como generar serios problemas de operación.

Por otra parte, el **ariete hidráulico**, también llamado ariete de Montgolfier, bomba de ariete o simplemente ariete, es una máquina hidráulica sin motor que aprovecha la energía potencial de una cantidad de fluido para elevar una parte del mismo a una altura superior a la inicial. Su funcionamiento es simple: el agua descendiendo por gravedad por una tubería de alimentación, llega hasta una caja de válvulas con la velocidad suficiente para que la presión dinámica cierre la válvula de impulso; el cierre brusco de la válvula produce el fenómeno de golpe de ariete, y se produce una sobrepresión en la tubería de alimentación que provoca la apertura de la válvula de retención, que permite el paso del agua hacia el interior de una cámara de aire situada en el interior del cuerpo de la bomba. Esta agua provoca la compresión del aire existente y cierta cantidad de agua asciende por la tubería de bombeo hasta llegar al depósito de descarga. Este ciclo se repite una y otra vez a un ritmo entre 60 y 90 golpes por minuto. Cuanto más lento sea el funcionamiento, más agua se bombea.

Este invento data del año 1772, cuando el inglés John Whitehurst construyó un ingenio para hacer subir agua a su cervecería en el condado de Cheshire, Inglaterra, al accionar manualmente un grifo en una tubería conectada a un tanque de abasto para producir intencional-

mente un golpe de ariete y así elevar parte del caudal a un tanque de almacenamiento a una altura de 5 metros. El ariete hidráulico fue posteriormente perfeccionado y patentado en 1796 por los franceses Joseph y Etienne Montgolfier, quienes inventaron el globo aerostático en 1783. Los Montgolfier utilizaron su invento, al que llamaron *bélier hydraulique* (literalmente 'carnero hidráulico') para elevar agua al molino de su fábrica de papel en Voiron, Francia.

En su libro *La vida nueva de Pedrito de Andía*, Rafael Sanchez Mazas narra con un dejo de humor:

Me explicó muy bien, haciéndome un dibujo con lápiz, en qué consistía todo aquello, para subir el agua, con las presiones, las válvulas y los escapes y una bolita suelta de acero, que se llamaba el ariete hidráulico y lo habían inventado los Montgolfier, los mismos de los globos, porque inventaban siempre esos cosas para subir.

A la muerte de los Montgolfier, otros añadieron bondades al equipo, que se difundió ampliamente en todo el mundo con una variedad de usos y aplicaciones.

De un carnero a una bomba hidráulica, así es el ingenio humano, que se basa en la observación y asociación de ideas que llevan de una cosa a otra totalmente diferente a través de un hilo conductor, a menudo muy sutil, pero que permanece rastreable y que resulta, a veces, sorprendente.

Fuentes consultadas:

- <https://www.scribd.com/document/385409757/Alfonso-X-El-Sabio-Estoria-de-Espanna-2016>
- <https://www.elcastellano.org/envios/2021-10-21-000000#:~:>
- <https://www.theoi.com/Ther/KriosKhrysomallos.html>
- https://es.wikipedia.org/wiki/Golpe_de_ariete
- <https://www.grundfos.com/mx/support/faq/what-does-water-hammering-in-submersibles-mean-and-what-causes-it>
- <https://www.tlv.com/global/LA/steam-theory/what-is-water-hammer.html>
- <https://www.aristegui.info/que-entendemos-por-golpe-de-ariete-en-una-tuberia/>
- <https://www.rae.es/dhle/ariete>
- Romero Guerrero, J. M. / Lorenzo Gtz, L. "Ariete hidráulico" [01-01-2014] p. 225 *Diseño y Tecnología para el Desarrollo (Madrid)* Esp (HD)
- Sánchez Mazas, R. *La vida nueva de Pedrito de Andía* [1995] Esp (CDH)

PALABRAS DE DOBLE GÉNERO

Por Emilio García Díaz

Existen en nuestra lengua algunas palabras que admiten dos géneros gramaticales: el masculino y el femenino; sin embargo, su significado o uso no es indistinto, y conviene saber cómo usarlas correctamente según el contexto del documento que estemos redactando. He aquí las más comunes:

Masculino	Femenino
<p>El margen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Espacio en blanco a cada uno de los cuatro lados de una página manuscrita, impresa, grabada, etc.: <i>Los involucrados rubricaron los márgenes del documento.</i> • Porción o espacio de acción o de modificación que deja o permite (o no) un cálculo o una norma: <i>El margen de error es de $\pm 1\%$. La norma en la materia deja un margen de tolerancia muy estrecho.</i> • Cuantía del beneficio que se puede obtener en un negocio teniendo en cuenta el precio de coste y el de venta: <i>La transacción no dejó ningún margen de ganancia.</i> • Sin intervenir en un asunto o tema: <i>Se mantuvo al margen de la situación.</i> 	<p>La margen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Espacio estrecho de tierra que queda al filo del agua de un río, arroyo, lago, etc.: <i>Hubo un deslave en la margen izquierda del río.</i> 
<p>El mar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Genéricamente, masa de agua salada que cubre gran parte de la superficie terrestre: <i>En el mar viven casi un millón de especies diferentes.</i> • Cada una de las regiones extensas, cubiertas de agua salada, que se pueden delimitar geográficamente y que reciben un nombre: <i>El mar de Cortés, el mar Caribe, el mar Mediterráneo, el mar Báltico, etc.</i> • Lago de cierta extensión: <i>El mar Caspio, el mar Muerto.</i> • Gran cantidad de algo: <i>un mar de gente, un mar de lágrimas.</i> 	<p>La mar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En sentido genérico, el femenino se utiliza mucho más frecuentemente en textos literarios o poéticos que en el lenguaje cotidiano: <i>Horas serenas del ocaso breve, / cuando la mar se abraza con el cielo / y se despierta el inmortal anhelo / que al fundirse la lumbre, lumbre bebe. (Poema de Miguel Unamuno), La mar es mala mujer (novela de Raúl Guerra)</i> • Empléase en el lenguaje mariner: <i>hacerse a la mar, navegar en alta mar, mar calma, mar gruesa, mar cerrada, etc.</i>
<p>El componente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Que compone o entra en la composición de un todo: <i>El arsénico constituye usualmente un componente del agua subterránea, La falla estuvo en un componente electrónico, El cambio climático tiene un fuerte componente humano.</i> 	<p>La componente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En matemáticas, cada una de las partes en que se descompone un objeto matemático, como, por ejemplo, un vector: <i>La magnitud de la componente de un vector no puede ser mayor que la del propio vector.</i> • En meteorología se emplea para referirse a la dirección de los vientos: <i>Vientos flojos con predominio de la componente oeste.</i>

Masculino

El parte:

- Escrito, ordinariamente breve, que por cualquier medio se envía a alguien para comunicarle algo: **El parte** médico tranquilizó a los familiares.
- Comunicación de cualquier clase transmitida por telégrafo, teléfono, radio, televisión, etc.: Según **el parte** de guerra, ha habido pocas bajas; De acuerdo con **el parte** meteorológico, habrá lluvias ligeras toda la semana.v



El radio:

- Segmento lineal que une un punto cualquiera de la circunferencia o de la superficie de una esfera con su centro: $A = \pi r^2$, donde r es **el radio** de la circunferencia de la cisterna a ser instalada.
- Elemento químico metálico, muy radiactivo, cuyo símbolo es Ra: **El radio** es susceptible de ser eliminado del agua mediante el uso de resinas quelantes.
- Acortamiento de radioreceptor: Prende **el radio** para escuchar las noticias.

Femenino

La parte:

- Porción de un todo: *La parte norte de la cuenca.*
- Porción que le corresponde a alguien en cualquier reparto o distribución: *Al IMTA le tocó **la parte** de análisis de la calidad del agua.*
- Sitio (lugar): *En **aquella parte** el agua es escaza.*
- Cada una de las divisiones principales que suele haber en una obra científica, literaria o musical: *La **segunda parte** de El Padrino es mejor que la primera.*
- Cada una de las personas que contratan entre sí o que tienen participación o interés en un mismo negocio: ***Las partes** convinieron en el plazo del proyecto.*
- Cada una de las personas o de los grupos de ellas que contienen, discuten o dialogan: *Hubo desavenencias entre **la parte** patronal y **la parte** trabajadora.*
- Persona o entidad que litiga en un pleito: ***La parte** acusatoria presentó sus evidencias.*

La radio:

- Acortamiento de radioemisora, radiodifusora, radioemisión o radiodifusión: ***La radio** (emisora) de la UAEM ha tenido mucho éxito, Como medio de comunicación, **la radio** (difusión) sigue siendo muy importante.*

(Nota: en España, Argentina y otros países del cono sur de América suele emplearse también el femenino para referirse al aparato).

Respuestas | CruciAgua



El Acueducto Núm. 8, pág. 31

La media cisterna

No. La respuesta no es 30. Si cada día se duplica el volumen de la cisterna, entonces el día anterior a que se llene estará a la mitad, o sea en el día 59.

El valor del agua

G=1 O=0 T=3 A=5

Por lo que:

$1035 + 1035 + 1035 + 1035 = 5175$

AGUA

El Acueducto Núm. 10, pág. 26



Un día perfecto



Río Salvaje



Acción civil



Geotormenta



El niño que domo el viento

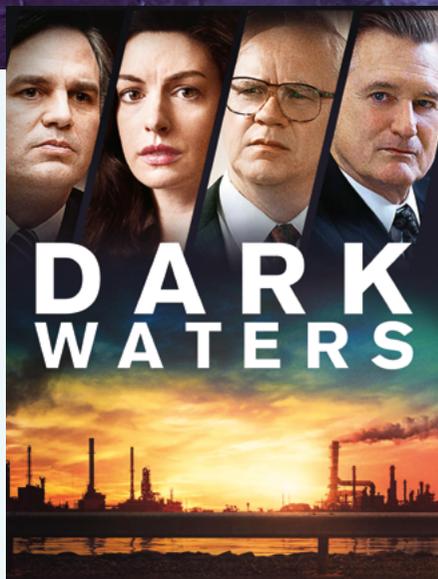


Todopoderoso 2

Tiempo libre

Emilio García Díaz recomienda:

Las películas y series no solo entretienen, sino que dan cuenta también de hechos históricos relevantes de los que mucho se puede aprender. Tal es el caso de las dos propuestas de este número

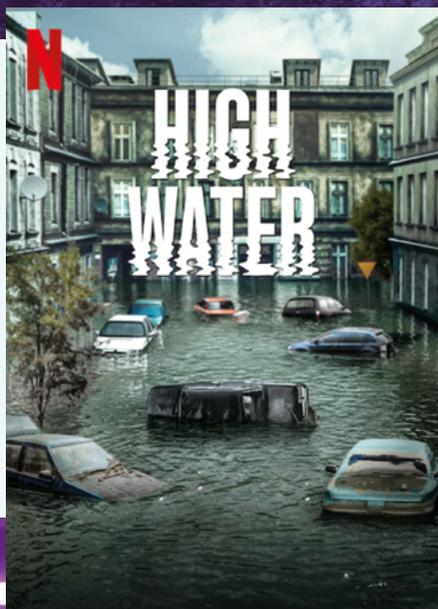


El precio de la verdad (Dark Waters)

Un docudrama/thriller judicial inspirado en el caso real de unos granjeros afectados por los derrames tóxicos de una planta de la empresa Dupont, dirigido por Todd Haynes y protagonizado por Mark Ruffalo y Anne Hathaway.

El guion está basado en una nota publicada en 2016 por el *New York Times* titulada “The Lawyer Who Became Dupont’s Worst Nightmare” (El abogado que se convirtió en la peor pesadilla de Dupont) que narra cómo unos granjeros del pueblo de Parkesburg, West Virginia, sufren la contaminación del agua por desechos tóxicos de sustancias para la fabricación de productos con teflón, lo cual resulta en la muerte de animales de granja y casos de cáncer en las personas.

Mark Ruffalo encarna a Robert Bilott, el abogado que llevó el caso como socio de Taft Stettinius & Hollister, uno de los bufetes jurídicos más prestigiosos de Cincinnati, y quien se obsesiona con el caso, al grado de descuidar su carrera e incluso su vida familiar. Él y el granjero denunciante no descansarán hasta que se haga justicia.



La gran inundación (Wielka woda)

Anunciada también como *High water*, esta miniserie polaca, original de Netflix, da cuenta de la terrible inundación que sufrió la ciudad de Breslavia, Polonia, en julio de 1997, aunque el fenómeno ambiental afectó severamente también zonas de la República Checa y Alemania. La catástrofe se gestó a consecuencia de varios días de fuertes lluvias que hicieron crecer el nivel de agua en diferentes regiones del río Óder, en Europa central. Las autoridades locales llaman a Jaśmina Tremer —una hidróloga con un pasado problemático— para ayudar a salvar la ciudad, pero, dadas las difíciles decisiones a tomar y los conflictos políticos que se suscitan, se logra tan solo paliar un poco el desastre, que ocasiona que los labrantíos se aneguen y los hogares de miles de personas en la ciudad queden sumergidos tres metros bajo el agua.

Te invitamos a programar una visita al Instituto Mexicano de Tecnología del Agua



Guía para agendar visita a las instalaciones:

- 

1 Enviar oficio de solicitud a:
visitast@tlalocimta.mx


- 

2 El IMTA realizará contacto vía telefónica o vía correo electrónico


- 

3 Confirmar visita y recepción de formatos


- 

4 El día de la visita solicitar el acceso a la ext. 614 o 605; entregar formatos originales





MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



IMTA
INSTITUTO MEXICANO
DE TECNOLOGÍA DEL AGUA



MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



IMTA
INSTITUTO MEXICANO
DE TECNOLOGÍA DEL AGUA