

Agua y Cambio Climático en México 2007-2012:

Análisis y Recomendaciones a Futuro



Colin A. Herron

Con el apoyo de:



Versión final

México, D.F., enero de 2013

NOTA ACLARATORIA

Las opiniones, conceptos y recomendaciones expresadas en el presente informe deberán ser considerados como aquellos del consultor y no necesariamente como los de la Comisión Nacional del Agua de México (Conagua) ni de la Organización Meteorológica Mundial (OMM).

Cualquier mención o referencia a productos en el presente informe no deberá ser considerada como un aval de los mismos por parte de la Conagua ni de la OMM.

La ilustración en la portada es un “Wordle” (www.wordle.net), compuesto de algunas de las palabras clave utilizadas en este documento. El tamaño de cada palabra en esta ilustración indica el número de veces que aparece entre dichas palabras clave.

Salvo en los siguientes casos, todas las fotografías utilizadas en la presente publicación son propiedad de la Conagua o autoproducciones del autor, y se ha permitido su uso para fines ilustrativos de la misma. Las excepciones, que se incluyen con el amable permiso de sus autores, son las siguientes:

- Página 16. Cortesía de Alex Simalabwi, Asociación Mundial para el Agua (GWP).
- Página 17. Cortesía de Diplo’s Climate Change Community (<http://climate.diplomacy.edu/>)
- Página 18. Cortesía del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) México.
- Página 26. Cortesía de Nick Kim.
- Página 36. Cortesía de Union of Concerned Scientists/Raúl de la Nuez (www.ucsusa.org/).
- Página 39. Cortesía del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), 2010.
- Página 47. Cortesía de Castalia Advisors.
- Página 51. Cortesía de Shirley Saézn, The Nature Conservancy (TNC).
- Página 52. Cortesía de Joel Pett (<http://kentucky.com/>).
- Página 71. Cortesía de Polyp (<http://www.polyp.org.uk/>)

Este documento se ha elaborado a solicitud de la Conagua, a través de su colaboración con la OMM en el marco del Proyecto de Fortalecimiento del Manejo Integrado del Agua en México (PREMIA). El autor del presente documento es un asesor independiente, lingüista por formación y experto en agua por ósmosis. Está disponible por cualquier comentario en colin.anthony.herron@gmail.com.

Con el propósito de permitir un análisis a profundidad del catálogo de acciones de agua y cambio climático en México entre el 2007 y el 2012, éste se ha colocado en línea, y se puede descargar desde <http://www.d4wcc.org.mx/images/documentos/Catalogo/catalogo.pdf>. Por otra parte, el presente documento está disponible para descargarse desde <http://www.d4wcc.org.mx/images/documentos/Catalogo/ayccmex2007-2012.pdf> en español y <http://www.d4wcc.org.mx/images/documentos/Catalogo/wandccmex2007-2012.pdf> en inglés.

Los montos citados en la presente publicación son representados principalmente en pesos mexicanos, siendo el tipo de cambio al 27 de diciembre de 2012, de 10 pesos mexicanos para aproximadamente 0.8 dólares estadounidenses.

Agradecimientos

Se agradece infinitamente a la Gerencia de Ingeniería y Asuntos Binacionales del Agua (GIABA) de la Subdirección General Técnica de la Conagua, por su apoyo logístico y su retroalimentación y comentarios a lo largo de este proceso, en particular al Ing. Mario López Pérez, la Mtra. Raquel Vargas Lara, el M. en I. Sergio Lozano Torres, el M. en I. Adán de la Carro Fuente, el M. en I. Ricardo Alaín Villón Bracamonte, y la Ing. María Mónica Arteaga Cabrera.

La lista de los que contribuyeron al catálogo es demasiado extensa para mencionar a cada uno de ellos en este documento, pero se les agradece sinceramente por su contribución. Por otra parte, se extiende un reconocimiento a los que propusieron las acciones presentadas en este documento, que a su vez fueron extraídas del catálogo: Ing. Mario López Pérez, M. en I. Ricardo Alaín Villón Bracamonte, Lic. Suraya Padúa Díaz, Ing. Benjamín Jiménez Almaraz, M. en I. Sergio Lozano Torres, Ing. R. Isidro Gaytan Arvizu, Ing. Efraín Cruz Martínez, Ing. Jose Alberto García Gómez, Ing. Geronimo Cortina Veloz, Dr. Jürgen Baumann, Ing. Maximino Sánchez Juárez, Ing. Guillermo Buendía Espinosa, Ing. Alejandra Escalante Paredes, Ing. José Alfredo Garza Ledesma, Lic. Noé Adolfo Salazar Ramírez, Dra. Rosalva Landa, Brenda Liliana Bello Jiménez, Dr. Carlos Patiño Gómez, Biol. Catarina Illsley Granich, MAP Elías Alberto Freig Delgado, Lic. Nils Janson, Valeria Teran, M.I. Víctor J. Bourguett Ortiz, Paula Emma Alanis Zapata, Ing. Emmanuel Gómez Morales, Dr. Rafael Bernardo Carmona Paredes y Dra. Mercedes Andrade Velázquez.

De igual forma, se reconoce la contribución de los demás asesores de la OMM que contribuyeron conceptual y sustantivamente a este documento, en particular al M. Eduardo Mestre, el Ing. Enrique Aguilar Amilpa, el Lic. Nils Janson, el M. en I. Guillermo Enrique Ortega Gil y la Dra. Rosalva Landa. Para sus comentarios específicos sobre el contenido y el diseño de este documento, también quisiera agradecer al Ing. Frederik Pischke, Dr. Gerald Corzo, Lic. Guillermo Gutiérrez Gómez, Lic. Claudia Olivia Sánchez Pérez, Mtra. María Aline Benítez Peña, Dr. Víctor Manuel Díaz García y Lic. Ixchel Sáenz Martínez.

Adicionalmente, se agradece a la OMM y su oficina de proyectos en México, en la persona del Ing. José Alfredo Garza Ledesma, por la confianza depositada en el consultor, así como su apoyo y orientación a lo largo de la asesoría.

Por último, agradezco a mi esposa y a mi hijo por haberme aguantado y apoyado durante las desveladas necesarias para realizar este documento, además de ser mi inspiración permanente por querer contribuir a un mundo mejor.



Índice

Prólogo	5
Introducción	9
Resumen ejecutivo y mensajes clave	13
1. Fortalecimiento institucional y normativo	17
1.1 Programa Nacional de Reservas Potenciales de Agua para el Medio Ambiente en México	18
1.2 Bancos del Agua	20
1.3 Lineamientos para planear acciones ante las sequías	22
1.4 Programa de Protección a Centros de Población (PCP)	23
2. Esfuerzos de planeación y cooperación	26
2.1 Diálogo Regional de Política (DRP) de Agua y Adaptación al Cambio Climático en las Américas	27
2.2 Diálogos por el Agua y el Cambio Climático (D4WCC)	29
2.3 Proyecto de Fortalecimiento del Manejo Integrado del Agua en México (PREMIA)	31
2.4 Programa de Políticas de Desarrollo para la Adaptación al Cambio Climático en el Sector Agua ..	33
3. Mejoramiento de la base de información, medición y monitoreo	36
3.1 Estudios para caracterizar las regiones del país en función del cambio climático	37
3.2 Monitor de Sequía de América del Norte (NADM)	38
3.3 Atlas de Vulnerabilidad Hídrica de México ante el cambio climático	39
3.4 Agua Compartida para Todos	41
4. Esquemas y arreglos financieros innovadores	44
4.1 Programa de Modernización del Servicio Meteorológico Nacional (MoMet)	45
4.2 Estudios sobre el financiamiento de la mitigación y la adaptación al cambio climático en materia de agua.....	46
4.3 Entidad Nacional Implementadora del Fondo de Adaptación al Cambio Climático en México .	48
4.4 Fondos de Agua	50
5. Uso de ciencia y tecnología apropiadas	52
5.1 Registro de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Atotonilco en el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)	53
5.2 Programa de Infraestructura de Temporal K132, con la Restauración Hidrológica-Ambiental de cuencas y el Manejo de Agua y Preservación de Suelos	54
5.3 Construcción del Túnel Emisor Oriente.....	57
5.4 Regionalización Estadística de los modelos del CMIP5 para México	59
Recomendaciones y siguientes pasos	61
Bibliografía y referencias	63
Anexos	67
Glosario y definición de términos	68
Siglas y abreviaturas	70

Tablas, ilustraciones y figuras

Ilustración 1 Derivación y Puente Vehicular “El Censo”, Tabasco

Ilustración 2 Enfoque de las acciones de agua y cambio climático en el catálogo (el número de acciones que consideraban cada enfoque)

Ilustración 3 Enfoque en los factores que las acciones en el catálogo buscaron superar a través de su implementación

Ilustración 4 El cruce entre los enfoques y los factores para las acciones en el catálogo (el rojo es para 10 acciones o menos, el amarillo es entre 11 y 20, y el verde es para más de 20).

Ilustración 5 Inundaciones en el Valle de Chalco, febrero 2010, como resultado de lluvias atípicas

Ilustración 6 Procedimiento para identificar las cuencas con el potencial de establecer reservas del agua para el medio ambiente en México

Ilustración 7 Estado de sequía en México, 2003-2012

Ilustración 8 Estructura de Control “El Macayo” (PHIT)

Ilustración 9 Ante la ocurrencia del cambio climático, será importante planear de forma apropiada para poder adaptarse

Ilustración 10 Socios en la organización de los D4WCC

Ilustración 11 Jagüey para la captación de agua

Ilustración 12 ¿Cuándo es el mejor momento de actuar ante los impactos del cambio climático?

Ilustración 13 Monitor de Sequía de América del Norte, 30 de noviembre de 2012

Ilustración 14 Anomalía promedio estacional de precipitación y temperatura máxima, proyectada para México

Ilustración 15 Mecanismos para fondear la respuesta ante el cambio climático para la comunidad de agua en México

Ilustración 16 Las cuencas restauradas almacenan agua, reducen la velocidad de los flujos de agua y favorecen la infiltración



Ilustración 1 Derivación y Puente Vehicular “El Censo”, Tabasco

Prólogo

El agua y el cambio climático en el contexto internacional

El clima mundial ya está cambiando. Según el Informe de Síntesis sobre el Cambio Climático (IPCC, 2007, p. 2), “el calentamiento del sistema climático es inequívoco, como evidencian ya los aumentos observados del promedio mundial de la temperatura del aire y del océano, el deshielo generalizado de nieves y hielos, y el aumento del promedio mundial del nivel del mar”. Aunque todavía existe cierto escepticismo al respecto, además de esfuerzos importantes para desmentir la existencia del cambio climático, reducir su importancia o disociarlo de las actividades humanas, las pruebas de que estamos viviendo un cambio en nuestro clima como resultado de nuestras actividades son contundentes, y aparecen cada vez con mayor intensidad y frecuencia.

A pesar de que el cambio del clima no es nada nuevo, y hay evidencias de que el clima en nuestro planeta ya ha cambiado significativamente en diferentes momentos de su evolución, principalmente debido a las variaciones en la energía solar y su reflectividad sobre la Tierra, fue hasta los años 1960 que la evidencia científica comenzó a apoyar de forma más contundente la noción de que también las actividades humanas pudieran tener afectaciones importantes en el clima global. Con el incremento paulatino en el conocimiento científico, se especificó que el aumento de los niveles de dióxido de carbono (CO₂) y otros gases de efecto invernadero (GEI) pudiera provocar un desequilibrio climático. Al respecto, el IPCC dice que “las emisiones mundiales de GEI por efecto de actividades humanas han aumentado, desde la era preindustrial, en un 70% entre 1970 y 2004” y “La mayor parte del aumento observado del promedio mundial de temperatura desde mediados del siglo XX se debe *muy probablemente* al aumento observado de las concentraciones de GEI antropogénicos” (*op. cit.*, p. 5).

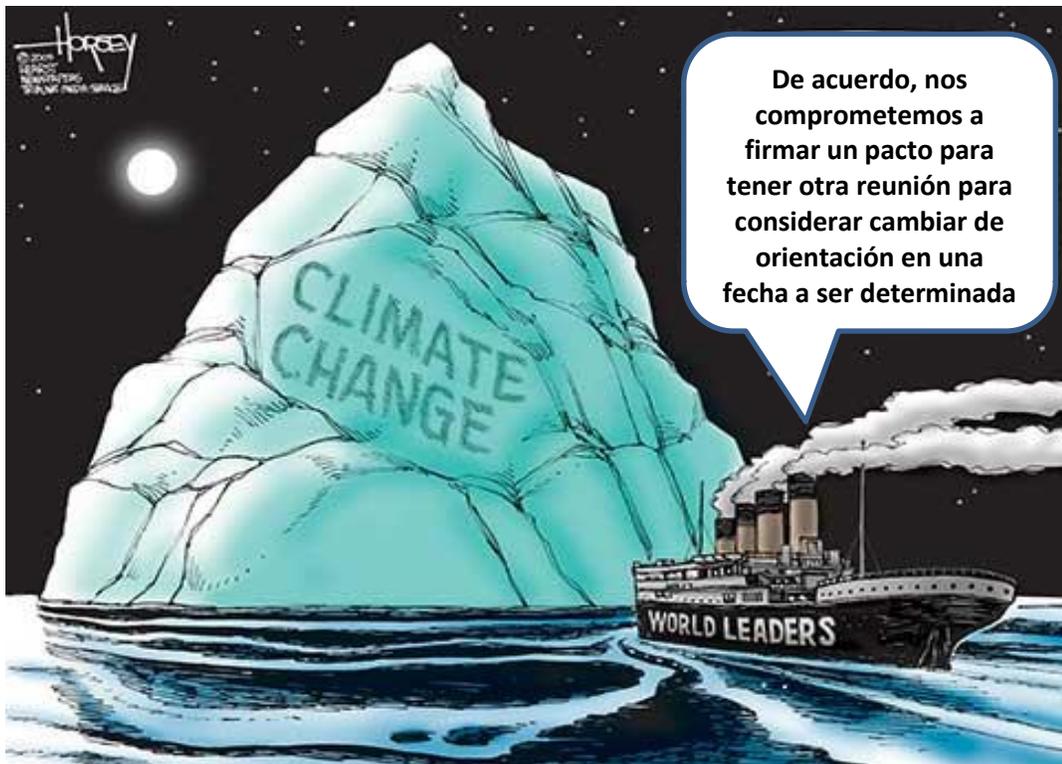
Fue hasta finales de los años 1980 que se comenzó a entender científicamente que estos cambios ya estaban comenzando a suceder. Esta creciente conciencia llevó a la OMM y al Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) a crear en 1988 el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés). Por otra parte, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) fue creada en la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro, Brasil, en 1992, entrando en vigor dos años después en 1994. Actualmente cuenta con 195 Estados Miembro, que se han reunido cada año desde el 1995 en la Conferencia de las Partes (COP) para tratar de acordar la mejor forma de enfrentar la problemática del cambio climático.

Naturalmente, la principal prioridad de la CMNUCC fue inicialmente la mitigación del cambio climático antropogénico, pero a medida que los cambios en el clima mundial se comenzaban a observar, se imponía cada vez más la adaptación a los efectos adversos de dichos cambios, especialmente para los países en vías de desarrollo. Esta preocupación creciente fue plasmada en el Plan de Acción de Bali, en la COP 13 (2007), en donde quedaron definidos los pilares de respuesta al cambio climático: la cooperación de largo plazo; la mitigación; la adaptación; el desarrollo y la transferencia de tecnología; y el financiamiento.

La mitigación del cambio climático es un asunto altamente complejo y politizado por el reconocimiento de la contribución histórica a los GEI por parte de los grandes contaminadores, mientras que la necesidad evidente de reducir a futuro las emisiones globales de los gases se percibe como un freno al progreso para algunos países en vías de desarrollo, que tradicionalmente han contribuido poco a la problemática, pero que están siendo afectados cada vez más por los impactos de este fenómeno global, y que además cuentan con una menor capacidad de adaptación (UNAM, 2009). Por otro lado, la necesidad de adaptarse a los efectos adversos del cambio climático parece menos controvertida, sobre todo dados los impactos cada vez mayores de los eventos extremos y procesos de evolución lenta. Sin

referirnos a las causas de los cambios en el clima global, queda de manifiesto que la adaptación al cambio climático es una prioridad urgente para todos, ya sean los países desarrollados o en vías de desarrollo.

El entendimiento técnico de los efectos del cambio climático en los recursos hídricos se ha incrementado en años recientes. El Documento Técnico VI sobre Cambio Climático y Agua (IPCC, 2008) destacó que el agua es el principal medio a través del cual los impactos del cambio climático se manifiestan en los sistemas humanos y naturales, ya sea, en términos de eventos extremos como sequías o inundaciones, o eventos de evolución lenta, como el aumento del nivel del mar, afectaciones de calidad de agua, la acidificación del océano o el retroceso de los glaciares, entre otros. En el IV Foro Mundial del Agua, celebrado en la Ciudad de México en marzo de 2006, el eje temático de Manejo de Riesgos se orientó principalmente hacia la reducción del riesgo de desastres hidrometeorológicos, pero creó un precedente en la comunidad hídrica para considerar los diferentes impactos de extremos climáticos en los recursos hídricos. En agosto de 2009, el “Mensaje de la Semana Mundial del Agua en Estocolmo para la COP 15” fue un esfuerzo coordinado por parte de la comunidad internacional del agua para realzar el nivel de reconocimiento de la cuestión del agua en el debate global sobre el cambio climático. Se estaba comenzando a construir un impulso internacional en la materia, que generó un alto grado de expectativa en torno a que el agua pudiera ser tratada de una manera más significativa en la COP 15 de Copenhague. No obstante, al final el tema estuvo casi totalmente ausente de las discusiones, dominadas por la mitigación y la falta de un acuerdo vinculante global sobre ella.



En el 2010, aprovechando la oportunidad de la preparación y celebración de la COP 16 en México, la Conagua participó en la creación de dos órganos internacionales que pretenden abordar la temática a mayor detalle: la Coalición de Agua y Clima (WCC), cuyo objetivo es la inserción del agua en las deliberaciones formales de la CMNUCC, y la Alianza Global de Acción por el Agua y la Adaptación (AGWA), enfocada en las prácticas de adaptación. Por otra parte, en el 2010 la Conagua planeó una serie de actividades sobre el tema, a nivel nacional, regional y mundial, algunas de las cuales se describen en

el presente documento. A través de estas alianzas estratégicas y su propia labor, la Conagua pudo utilizar su doble papel de ente del gobierno mexicano e integrante de la comunidad internacional del agua para tratar de incluir el tema de forma más destacada en el debate internacional sobre el cambio climático.

Mediante estos esfuerzos en los últimos años, se ha podido insertar el agua inicialmente en el Programa de Trabajo de Nairobi (NWP, por sus siglas en inglés) de la CMNUCC, enfocado en los impactos, la vulnerabilidad y la adaptación al cambio climático. En este sentido, México fue sede de la primera reunión de la CMNUCC sobre agua y cambio climático en julio de 2012, celebrada en el marco del NWP, para la cual el Secretariado de la CMNUCC preparó un informe técnico oficial sobre el tema (CMNUCC, 2011). Lo anterior constituye un reconocimiento prometedor, que exige un seguimiento a futuro para confirmar este punto de entrada interesante.

Impactos del cambio climático en materia de agua en México

México es un país naturalmente vulnerable a los cambios en el clima: por su ubicación geográfica, en la zona intertropical del hemisferio norte, que coloca a dos terceras partes del país en zonas áridas o semiáridas mientras una tercera parte está sujeta a inundaciones; por su exposición a ciclones tropicales en sus tres márgenes costeros; por la diferencia en elevación de su territorio; y por la distribución de la precipitación y diferencias en el escurrimiento, durante el curso del año y en espacio a lo largo y ancho del país. Dicha vulnerabilidad natural se ha visto exacerbada en años recientes. Se estima que en la actualidad, el 15% de su territorio, el 68.2% de su población y el 71% de su PIB se encuentran altamente expuestos al riesgo de los impactos adversos directos del cambio climático (Banco Mundial, citado en CICC, 2009). Lo anterior se debe tanto a factores climáticos como la “vulnerabilidad social” (ordenamiento territorial y desarrollo urbano, la concentración de centros productivos e industriales en la zona árida en el norte del país y la desigualdad en los ingresos representada por el coeficiente de Gini, entre otros factores “humanos”), misma que combinada con condiciones climáticas extremas, suele producir desastres que son todo menos “naturales” (Landa et al, 2008).

A manera de ejemplo, el 2010 fue el segundo año más lluvioso en México desde hace 70 años, conllevando inundaciones extremas; a inicios del 2011 y en septiembre del mismo año, se tuvieron heladas atípicas, las más graves en los últimos 55 años; y a finales del 2011 y hasta mediados del 2012, se sufrió en el país la peor sequía en los últimos 70 años. Las consecuencias financieras de dichas condiciones extremas se estiman en varios miles de millones de pesos; no existen cifras oficiales, pero diferentes estudios colocan el costo de los daños por las inundaciones, tormentas y huracanes en el 2010 en los 5.3 mil millones de dólares (69 mil millones de pesos, CEPAL, 2010); el costo de las heladas a inicios del 2011 se estimó en 30 mil millones de pesos en nueve estados, únicamente en el sector agrícola (UNAM, 2011) y en septiembre de 2011 los daños ocasionados por las heladas se estimaron en 5 mil millones de pesos en seis estados (Diario Respuesta, 2011); y por último las pérdidas por la sequía del 2011-2012 en el sector agrícola se estimaron en 16 mil millones de pesos (USDA, 2012).

Dado que el clima tiene una relación natural y mutuamente dependiente con los recursos hídricos, se puede deducir que una de las mejores formas de adaptarse al cambio climático es el fortalecer la gestión integrada de los recursos hídricos, percibiendo el agua como un recurso transversal esencial para el bienestar social, desarrollo económico y seguridad ambiental, al mismo tiempo que constituye una amenaza para éstos si llega a extremos de abundancia o escasez. Claramente el agua no debe tratarse de forma aislada en los esfuerzos de adaptación, sino de manera holística con otros procesos de gestión de riesgo, ecosistemas, y ordenamiento territorial, entre otros temas altamente relevantes. Un obstáculo importante para que la adaptación en materia de agua sea tratada con la debida importancia es la forma en la que se categoriza en los procesos de planeación, como una tarea “adicional” que cumplir, sobre todo para los países en vías de desarrollo. Por lo anterior, el reto es “internalizar” la adaptación en

materia de agua en los procesos de desarrollo en curso, para que éstos procesos que se traslapan no acaben compitiendo, así como para asegurar su sostenibilidad de largo plazo.

En México, donde el agua se ha declarado al más alto nivel como un “recurso estratégico... y asunto de seguridad nacional” (El COLMEX, 2003, p. 131), los impactos del cambio climático en este recurso son una amenaza clara para dicha seguridad. Los esfuerzos de la Conagua para enfrentar los impactos del cambio climático se inscriben en el marco general de la respuesta de México ante dicho fenómeno global. Para coordinar dicha respuesta, en el 2005 se creó la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC), que actualmente congrega a 11 Secretarías y el INEGI, e integra seis grupos de trabajo, enfocados respectivamente en la adaptación; la mitigación; REDD+; los gases de efecto invernadero; negociaciones internacionales; y el Programa Especial de Cambio Climático (PECC). Por otra parte, el Gobierno Federal produjo su Estrategia Nacional de Cambio Climático en el 2007, y en el 2009 la CICC entregó el PECC, cuya primera edición incluye 105 objetivos y 294 metas, alineados con los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (PND). La Conagua es responsable de la ejecución de 41 de estas metas además de 9 más compartidas con otras instituciones, por lo que se suman 50 metas relacionadas directamente con el agua. De igual forma, por primera vez el Programa Nacional Hídrico (PNH) 2007-2012 cuenta con un objetivo específicamente relacionado con el cambio climático.

Por otra parte, el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) ha impulsado el desarrollo de los Programas Estatales de Acción ante el Cambio Climático (PEACC), de los cuales, a la fecha, han sido concluidos siete. Cabe señalar que en los PEACC uno de los requisitos en términos de capacitación es que se realice un taller sobre el estado de agua y cambio climático. Por otra parte, más de 30 municipios piloto (en la 1ª etapa, en 2012) y más de 200 municipios (en la 2ª etapa, para 2012-2013) trabajan en la elaboración de sus Planes de Acción Climática Municipal (PACMUN), con el apoyo de la ICLEI-Gobiernos Locales por la Sustentabilidad, la Embajada Británica en México, el INECC y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Entre los objetivos de los PACMUN está la identificación de la vulnerabilidad en materia de agua.

La interacción entre estos elementos del marco jurídico y de acción subraya por un lado el gran interés de México en ofrecer una respuesta efectiva a la problemática, mientras que por otro lado se señala la complejidad de coordinación entre un gran número de actores, procesos y acciones a diferentes niveles, con propósitos parecidos y alcances que se traslapan. Precisamente para este propósito, México cuenta desde junio del 2012 con una Ley General de Cambio Climático, que rige la actuación del país tanto en materia de mitigación como de adaptación. Dicha Ley pretende establecer la concurrencia de facultades entre la Federación, las Entidades Federativas y los municipios, además de los programas, acciones e inversiones relevantes, al agrupar en un único ordenamiento los diferentes criterios que se han desarrollado en años recientes. La Ley también prevé los principios de la Política Nacional de Cambio Climático y el Fondo para el Cambio Climático, entre otros instrumentos, y será seguido por un reglamento, una estrategia, programas y demás instrumentos que facilitarán su implementación en los siguientes años.



Introducción

El presente documento fue elaborado a solicitud de la Conagua debido a la necesidad creciente de sistematizar las diversas acciones realizadas por la comunidad del agua en México para enfrentar los impactos del cambio climático. En la mayoría de los casos, dichas acciones han surgido de forma espontánea en años recientes dadas las necesidades de cada organización y área administrativa de la Conagua de incorporar nuevas prácticas, reflexiones y modalidades para realizar de la forma más eficiente su quehacer cotidiano ante la gran incertidumbre que representan las condiciones climáticas actuales, y la mayor incertidumbre a futuro. Es importante señalar que la comunidad de agua está iniciando un proceso de aprendizaje colectivo ante este tema, aunque la gestión de los recursos hídricos, por definición, siempre ha tratado condiciones climáticas cambiantes – solamente no a la misma escala.

Como resultado del interés de la Conagua, el autor del presente documento realizó una asesoría entre octubre y diciembre del 2012, en el marco del Proyecto de Fortalecimiento del Manejo Integrado del Agua en México (PREMIA), proyecto conjunto entre la OMM y la Conagua descrito en la acción 2.3. Esta asesoría derivó en un catálogo de acciones de agua y cambio climático en México en el período 2007-2012, además del presente documento, que busca analizar el catálogo así como algunas acciones seleccionadas de éste, con el objetivo de destacar tendencias actuales, retos y áreas de oportunidad a futuro.

Como resultado del esfuerzo inicial para sistematizar las acciones de agua y cambio climático del período 2007-2012 en el catálogo, se obtuvieron 118 acciones; 81 de la Conagua, tanto a nivel central como de sus oficinas regionales, y 37 de otras organizaciones. Cabe señalar que sin lugar a duda este número es solamente una pequeña muestra de lo que en realidad se llevó a cabo en México en la materia durante el citado período, de organizaciones tanto gubernamentales como no gubernamentales, y de organizaciones del agua y de otras disciplinas relacionadas. No obstante, se estima que es una muestra relativamente representativa del panorama, que facilita el establecimiento de una visión general de lo acontecido en este período.

Las acciones en el catálogo se clasificaron y analizaron desde dos ópticas principales: en primer lugar, su **enfoque sustantivo**, incluyendo la adaptación para varios propósitos y la mitigación, o en otras palabras el “qué” de la acción. En este sentido, se utilizaron las mismas nueve categorías del Inventario de Agua y Adaptación: Acciones en las Américas (www.aguaaaa.org); y por segundo, a través de cinco **factores** transversales o abordajes, que fueron los retos que las acciones buscaron superar en su implementación (o el “cómo”). En ambos casos, cabe señalar que una acción puede considerar varios enfoques y factores en paralelo.

Los resultados del análisis del enfoque sustantivo de las 118 acciones en el catálogo se encuentran en la ilustración 2. Se destaca que 47 de las 118 acciones (el 39.8%) fueron un intento por resolver temas ambientales y 44 acciones (el 37.3%) trataron la cuestión de los servicios básicos. Por otra parte, un porcentaje elevado de dichas acciones tratan de temas del exceso de agua (inundaciones) o su escasez (sequía), con 42 acciones (el 35.6%) cada uno, confirmando hasta cierto punto que la necesidad es la madre de la invención, dadas las condiciones que el país ha vivido en este período. Por último, relativamente pocas fueron un intento por abordar temas urbanos o rurales, y aún menos abordaron la mitigación, el incremento del nivel del mar u otros temas.

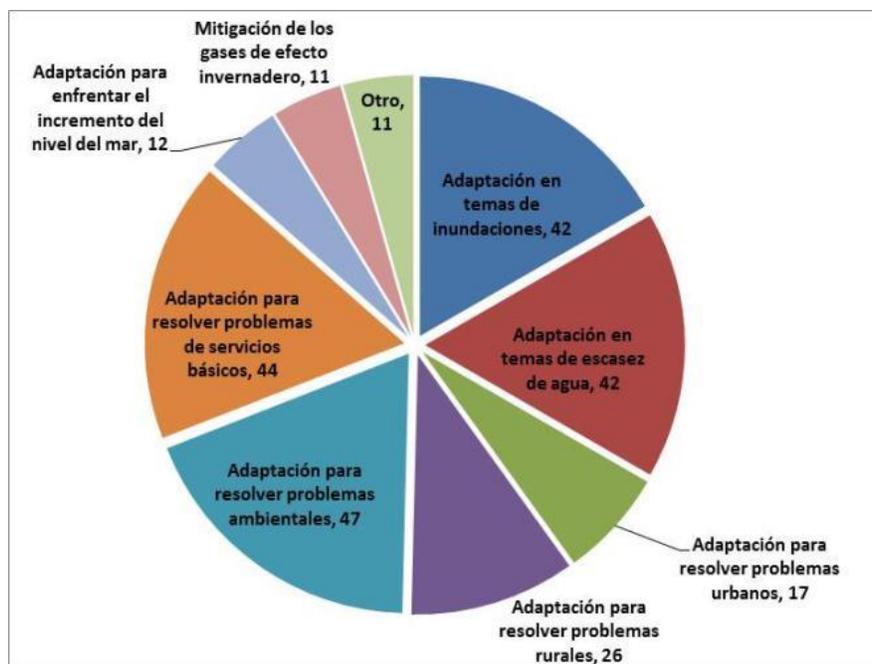


Ilustración 2 Enfoque de las acciones de agua y cambio climático en el catálogo (el número de acciones que consideraban cada enfoque)

Para definir los cinco factores transversales, se realizó una reflexión sobre la pregunta “¿qué es lo que se debe adaptar para encarar los impactos del cambio climático en materia de agua?”. La respuesta, al igual que la problemática, es compleja, conteniendo múltiples elementos entrelazados e interdependientes:

- Las **instituciones** a cargo de la gestión del agua tendrán que actualizarse, ya que se diseñaron para tratar una problemática más estacionaria, en las condiciones sociales, económicas y ambientales de otra época;
- Las prácticas y procesos de **planeación y cooperación** de la comunidad del agua tendrán que ajustarse para tomar en cuenta las nuevas exigencias impuestas por el clima cambiante, como parte de una visión más holística del papel del agua en los procesos de desarrollo sostenible;
- La **base de conocimiento técnico** sobre los impactos del cambio climático en materia de agua tendrá que incrementarse para poder prever e interpretar con mayor precisión a futuro los impactos del cambio climático en los componentes del ciclo hidrológico, así como delinear las acciones a realizar ante dichos cambios;
- Los **arreglos financieros** en la comunidad del agua se tendrán que diversificar para contar con mayor flexibilidad ante la ocurrencia de acontecimientos inesperados, y para así poder aliviar la dependencia actual en los fondos del gobierno federal; y
- Se tendrá que hacer un mejor uso de la **ciencia** existente además de invertir en la investigación y el desarrollo de **tecnologías** nuevas para contar con una respuesta más adaptada a la problemática en cuestión.

Se empleó dicha definición de los cinco factores entre-relacionados para clasificar las acciones en el catálogo, además de servir como los capítulos del presente documento. Destaca que la mayor parte de las acciones en el catálogo (89 acciones, o el 75.4%) buscaron mejorar los esfuerzos de planeación y cooperación; 68 acciones, o el 57.6%, buscaban realzar la base de conocimiento; 59 acciones, o el 50.0%, pretendían ser un esfuerzo por hacer un mejor uso de ciencia y tecnología apropiadas; y relativamente pocas acciones (28 y 27 acciones, o 23.7% y 22.9% respectivamente) buscaron atender el fortalecimiento institucional/normativo y/o esquemas/arreglos financieros innovadores (véanse la ilustración 3).

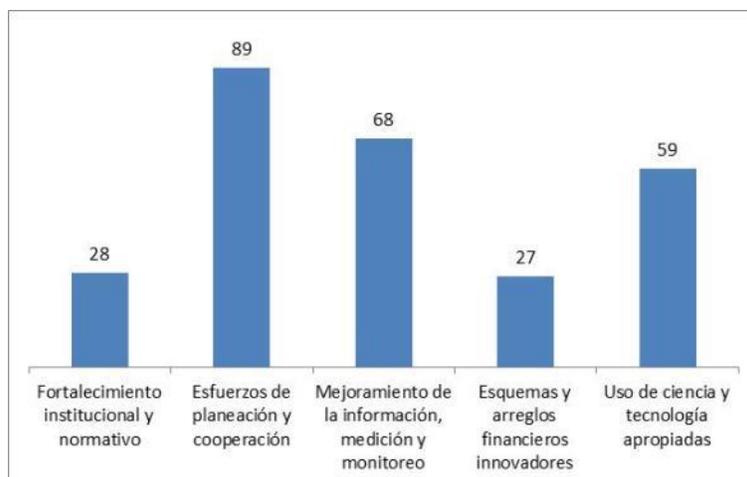


Ilustración 3 Enfoque en los factores que las acciones en el catálogo buscaron superar a través de su implementación

Posteriormente, se consideró relevante cruzar la información entre los citados enfoques y factores. Este cruce de clasificaciones permite establecer una matriz robusta para cuantificar las acciones en el catálogo, que revela de alguna forma una priorización de las acciones realizadas en materia de agua y cambio climático en los últimos seis años (véanse la ilustración 4). Dicho cruce revela que las “celdas” más comunes son la adaptación en temas de inundaciones a través de los esfuerzos que pretenden desarrollar la planeación y cooperación y mejorar la información, medición y monitoreo, así como la adaptación para resolver temas ambientales desde la óptica de los esfuerzos de planeación y cooperación. Por otro lado, hay muy pocas acciones en el tema del fortalecimiento institucional y normativo para la mitigación de las emisiones de GEI, por ejemplo.

Enfoques / Factores	Adaptación en temas de inundaciones	Adaptación en temas de escasez de agua	Adaptación para resolver problemas urbanos	Adaptación para resolver problemas rurales	Adaptación para resolver problemas ambientales	Adaptación para resolver problemas de servicios básicos	Adaptación para enfrentar el incremento del nivel del mar	Mitigación de los gases de efecto invernadero	Otros
Fortalecimiento institucional y normativo	10	14	8	11	13	17	7	1	2
Esfuerzos de planeación y cooperación	32	29	12	19	33	31	9	7	9
Mejoramiento de la información, medición y monitoreo	33	22	13	16	28	19	9	4	9
Esquemas y arreglos financieros innovadores	11	12	7	7	16	13	6	8	4
Uso de ciencia y tecnología apropiadas	25	17	7	10	24	23	5	7	5

Ilustración 4 El cruce entre los enfoques y los factores para las acciones en el catálogo (el rojo es para 10 acciones o menos, el amarillo es entre 11 y 20, y el verde es para más de 20).

Otro eje de análisis posible es si las acciones son un esfuerzo *explícito* para encarar al cambio climático, y que no se habrían realizado entonces sin la incidencia de este fenómeno global, o al revés si las podríamos identificar como acciones que con o sin el cambio climático se habrían realizado, o “business-as-usual”. Después de analizar el catálogo, se estima que 18 de las 118 acciones, o el 15.3%, se diseñaron explícitamente para enfrentar el problema del cambio climático, las demás siendo acciones más tradicionales en las que, en algunos casos, se ha intentado incorporar algún aspecto de cambio climático, o que se considera que aun sin incorporar variables climáticas adicionales, coadyuvan principalmente al tema de la adaptación.

La redacción del presente documento se basó en el análisis del catálogo. Para ejemplificar a mayor detalle qué curso de acción se puede seguir para alcanzar cada uno de los cinco factores, se extrajeron cuatro acciones del catálogo, dando como resultado las veinte acciones que se presentan en este documento. Es importante señalar que estas acciones no son forzosamente “mejores” que las otras acciones en el catálogo, pero sí constituyen una gama amplia de ejemplos que juntos muestran de forma representativa el camino que ha tomado la comunidad del agua en los últimos años. Hay muchas otras acciones valiosas que se pudieron haber incluido, algunas de las cuales se mencionan brevemente en la introducción de cada capítulo, pero para fines de mantener sintético el documento, se utilizaron únicamente estos ejemplos ilustrativos. Todas las acciones pueden ser consultadas a detalle en el catálogo, puesto a su disposición en <http://www.d4wcc.org.mx/images/documentos/Catalogo/catalogo.pdf>.

Por último, resulta interesante reflexionar que muchas de las acciones presentadas en este documento ejemplifican en paralelo varios de los factores y enfoques, y por lo tanto podrían haberse incluido en varios capítulos. Por ejemplo, la Modernización del Servicio Meteorológico Nacional se seleccionó para ejemplificar sus aspectos financieros innovadores, aunque reúne también las características de los otros cuatro factores. Tal vez se pudiera concluir con base en esta reflexión que las acciones que busquen superar varios retos, en ciertos casos, tengan mayor impacto. Es conveniente entonces considerar la categorización empleada para el presente documento como un marco flexible para apreciar algunas tendencias generales, y no como una camisa de fuerza.



Ilustración 5 Inundaciones en el Valle de Chalco, febrero 2010, como resultado de lluvias atípicas

Resumen ejecutivo y mensajes clave

El análisis del catálogo revela claramente cómo la comunidad del agua en México ya está implementando medidas proactivas, con cierto grado de urgencia, para adaptar la gestión de los recursos hídricos a los cambios en el clima global, principalmente al tratar de superar la brecha existente en la gestión sostenible de sus recursos hídricos. En este sentido, la comunidad del agua ha logrado avances significativos en los últimos años para enfrentar este fenómeno global, sin contar con un marco formal para guiar sus acciones. Queda de manifiesto que un país que cuenta con una gestión mejorada del agua en el presente estará más preparado para enfrentar los impactos del cambio climático a futuro, mientras que las mismas barreras que impiden avanzar en la gestión integrada de los recursos hídricos también afectarán la capacidad de fomentar una adaptación efectiva al cambio climático en materia de agua. Hasta cierto punto, la gestión del agua siempre ha sido un esfuerzo por superar las condiciones climáticas contemporáneas para asegurar el suministro del recurso para diferentes usos. No obstante, lo anterior se ha escalado en los últimos años ante la ocurrencia de condiciones climáticas más intensas y frecuentes, y las pérdidas humanas, económicas y sociales correspondientes.

La adaptación al cambio climático es un proceso en marcha, en el que inciden factores económicos, tecnológicos, sociales, demográficos, ambientales y de gobernanza. Por lo tanto, debe ser abordado desde una perspectiva interdisciplinaria y multinivel. Es importante señalar que en la mayoría de los casos, las acciones en el catálogo han surgido de forma autónoma y algo parcial, con los riesgos correspondientes de que los esfuerzos bien intencionados sean menos efectivos, o en caso extremo, se pudieran convertir en la “mala adaptación”. Todavía es demasiado temprano para realizar una evaluación definitiva al respecto, pero las señales iniciales son prometedoras en el sentido de que se están asentando las bases de una adaptación efectiva al cambio climático en materia de agua. No obstante, queda de manifiesto que existe la necesidad de un marco general de adaptación en materia de agua que guíe y dé mayor coherencia a las medidas en la materia para reducir el riesgo de la mala adaptación a futuro.

Ante la incertidumbre sobre los impactos a futuro del cambio climático, pero ante la certeza de que el país en la actualidad está sufriendo pérdidas multimillonarias por eventos hidrometeorológicos extremos y de evolución lenta – pérdidas que son más severas por los rezagos que tiene México en materia de desarrollo y agua – la comunidad de agua en México parece estar enfocando sus acciones principalmente en adaptarse a los impactos de dichos eventos extremos en el corto plazo, antes de concentrarse en prioridades de mediano y largo plazo. Por lo anterior, se puede deducir que, en materia de agua, ***México se está adaptando a la variabilidad climática actual, más no aun plenamente al cambio climático a futuro.*** Prueba de ello es que las acciones en el catálogo tratan principalmente la gravedad de los problemas actuales, como las inundaciones, las sequías y los servicios básicos, que son consecuencia de muchos factores no climáticos, tales como el crecimiento urbano descontrolado, la sobreexplotación de las reservas de aguas subterráneas, la saturación de los sistemas de drenaje, etc. No obstante, es interesante observar como, al adoptar este enfoque en el presente, se está incrementando la capacidad de adaptación ante impactos futuros, confiriendo beneficios múltiples a la inversión económica realizada en medidas de adaptación en materia de agua.

En este orden de ideas, cabe señalar que la mayoría de las acciones en el catálogo que acompañó este documento se pueden justificar plenamente con o sin la ocurrencia del cambio climático, siendo lo que se podría llamar “business-as-usual”, contando o no con la incorporación de algunas consideraciones iniciales del cambio climático. En contraparte, se estima que el 15.3% de dichas acciones se diseñaron

específicamente para aumentar la preparación para enfrentar los impactos del cambio climático en los recursos hídricos. En este sentido, el camino emprendido por la comunidad de agua para llegar a esta adaptación parece ser claramente definido, y consiste principalmente en cumplir con los objetivos e instrumentos ya establecidos y vigentes en lo nacional e internacional, tales como los del PND, el PNH y el PECC, por un lado, y los Objetivos de Desarrollo del Milenio y el Derecho Humano al Agua Potable y Saneamiento, por otro.

Como ya hemos observado, resalta claramente del análisis de las acciones que hay áreas en las que la comunidad de agua ha marcado una prioridad inicial, tales como las medidas ante las inundaciones y las sequías, por motivos obvios, debido a la frecuencia e intensidad de tales fenómenos extremos en fechas recientes en México, y temas ambientales. Sin embargo, también se resalta que existen importantes oportunidades de ampliar las acciones a futuro, en particular en la mitigación en materia de agua, ya sea a través de los procesos de tratamiento de aguas residuales o en el sector agropecuario, entre otros. La Quinta Comunicación de México ante la CMNUCC (INECC, 2012) estima que el sector agrícola contribuye el 12.3% de los GEI a nivel nacional, y el tratamiento y la eliminación de las aguas residuales el 2.73%, por lo que el agua es medular para por lo menos el 15.03% de dichas emisiones, además de estar indirectamente involucrada en otros procesos productivos, industriales, relacionados con el uso del suelo y la conducción de agua. Como ejemplo sobre este último punto, el Sistema Cutzamala, que abastece de agua a 11 delegaciones del Distrito Federal y 11 municipios del Estado de México, fue responsable del 0.6% del consumo de la energía generada en el país en el 2008 (1.29 TWh), con un costo de 1,844 millones de pesos (Conagua, 2011).

Este enfoque en la mitigación en materia de agua, o la relación interdependiente entre agua y energía, es sintomático de cómo México ha vivido un cambio semántico importante pero paulatino, pasando del llamado “sector hidráulico” en años anteriores, implicando una siempre mayor construcción de infraestructura para satisfacer la demanda, al “sector hídrico”, con sus connotaciones del agua como un recurso, hasta esfuerzos actuales para referirse a la “comunidad del agua”, en la que ya no se ve al agua desde la óptica limitante de un simple sector, sino como un recurso transversal en realidad gestionado por muchos actores de diferentes sectores, y no únicamente los gestores tradicionales del recurso. Cabe mencionar que estos tres términos se utilizaron de forma indiscriminada en las acciones compiladas en el catálogo, aunque es la recomendación del autor que la “comunidad del agua” se debe emplear cada vez más a futuro para describir la visión de gran alcance del agua en los procesos de desarrollo. Este cambio semántico es revelador del enfoque que dicha comunidad está adoptando ante el cambio climático, debido a que los principales impactos del cambio climático en materia de agua se manifiestan en el recurso mismo, con los efectos colaterales en varios sectores productivos, que dependen de la calidad y cantidad de los recursos hídricos.

Los mensajes clave extraídos del análisis de las acciones en el catálogo se agruparon en los mismos cinco factores utilizados para el propósito de este documento, y se basan en las principales tendencias observadas. En cada caso, se dan ejemplos de acciones utilizados en el documento que ilustren los mensajes:

Fortalecimiento institucional y normativo

- **Las instituciones a cargo del agua y sus marcos de gobernanza** no se diseñaron con la flexibilidad necesaria para poder enfrentar el cambio climático, por lo que son justamente el punto de inicio de muchos de los esfuerzos de adaptación en materia de agua (véanse las acciones 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.3, 2.4, 3.4 y 4.1).

- **Existen importantes esfuerzos iniciales por fortalecer las capacidades institucionales** en materia de agua y cambio climático, a través de esquemas de capacitación, utilizando principalmente la gestión integrada de los recursos hídricos como herramienta de adaptación, a dos niveles: a un nivel básico de forma amplia; y en temas específicos para algunos técnicos, como el monitoreo de variables hidrológicas, el pronóstico de afectaciones severas por desastres “naturales” y el monitoreo y control más preciso de niveles en presas (acciones 1.3, 2.3, 2.4, 3.4 y 4.1).
- Se ha comenzado a consolidar un **marco institucional multinivel y multisectorial** de respuesta ante el cambio climático en materia de agua en México, de forma más holística con otros mecanismos de planificación “fuera de la caja de agua”, tanto en los tres órdenes de gobierno como con otros actores relevantes. En este sentido, la incursión de la comunidad del agua en temas como REDD+ y el MDL presentan oportunidades interesantes para ampliar en los siguientes años (acciones 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.4, 3.4, 4.4, 5.1 y 5.2).

Esfuerzos de planeación y cooperación

- Dado el rezago que todavía enfrenta el país en materia de los recursos hídricos, la comunidad del agua en México se está adaptando todavía principalmente a la **variabilidad climática actual**. No obstante, al adaptarse a esta variabilidad actual, se está preparando de la mejor forma posible para enfrentar los impactos del cambio climático a futuro (acciones 1.1, 1.4, 2.1, 2.2, 2.3, 3.4, 4.1 y 5.2).
- Es de suma importancia que **se sigan sumando esfuerzos** entre organizaciones de diferentes enfoques y a diferentes escalas para llegar a concertar, implementar y dar seguimiento a estrategias y acciones coherentes y multidisciplinarias para enfrentar los impactos del cambio climático en materia de agua, dando seguimiento a algunos de los esquemas de cooperación que iniciaron en el período 2007-2012 (acciones 1.1, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 3.2, 3.4, 4.1, 4.4 y 5.1).
- La **Estrategia Nacional de Recursos Hídricos relativa a la Adaptación al Cambio Climático** actualmente en preparación, en donde se elaborarán propuestas para fortalecer la planeación, programas, proyectos y acciones de adaptación en materia de agua, debe formar parte de un enfoque más formal para abordar la problemática del cambio climático en materia de agua, y debe ser incorporada en el sistema de planeación nacional, como un documento complementario al Programa Nacional Hídrico 2013-2018 (acciones 2.4, 3.1 y 4.2).

Mejoramiento de la base de información, medición y monitoreo

- Todavía existe una **falta generalizada de conocimiento y conciencia** en la comunidad de agua en México sobre los impactos a futuro del cambio climático, que los estudios técnicos realizados recientemente han intentado resolver con un grado moderado de éxito (acciones 2.1, 2.2, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4.1 y 5.4).
- Si bien la información sobre el cambio climático no es y seguramente nunca será perfecta, lo anterior no está impidiendo **la realización de acciones proactivas**, sobre todo las llamadas de “no regrets” que se pueden justificar plenamente con o sin la ocurrencia del cambio climático (acciones 1.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4.1 y 5.3).
- El costo de la prevención es mucho menor que el costo de la recuperación después de eventos extremos, pero aún existe una tendencia general a reaccionar más que prevenir. Por ejemplo, se cuenta con un monitoreo de las condiciones climáticas actuales y pasadas, pero **se carece de pronósticos ante inundaciones**, que permitieran prever la ocurrencia de esta condición extrema, para apoyar la toma de decisiones a escalas geográficas y de tiempo apropiadas (acciones 1.3, 3.2, 3.4 y 5.3).

Esquemas y arreglos financieros innovadores

- Se están realizando esfuerzos importantes para **diversificar las fuentes de financiamiento** para la realización de acciones en materia de agua, para aliviar la dependencia en fondos federales, al buscar tener acceso a otros fondos nacionales y sub-nacionales, así como del sector privado, además de hacer un uso más eficiente de los recursos disponibles (acciones 1.1, 1.2, 3.4, 4.1 y 4.4).
- Se requiere explorar con mayor profundidad la posibilidad de **atraer los fondos internacionales de cambio climático** para fines de fomentar el escalamiento de acciones exitosas de adaptación en materia de agua en México (acciones 1.1, 4.1, 4.2 y 4.3).

Uso de ciencia y tecnología apropiadas

- En términos generales ya disponemos de la mayoría de **la tecnología que necesitamos para enfrentar los impactos del cambio climático en materia de agua**, pero ésta se debe utilizar de forma apropiada para la problemática en cuestión, en lugar de buscar metafóricamente un problema para la solución de que se dispone (acciones 1.4, 3.1, 5.1, 5.2, 5.3 y 5.4).
- El sector agropecuario y los procesos de tratamiento de aguas residuales en particular producen grandes cantidades de GEI, por lo que se están realizando esfuerzos iniciales para hacer uso de opciones apropiadas para **reducir la huella energética** de dichos procesos, que a su vez tendrá un impacto positivo en su huella hídrica (acciones 5.1 y 5.2).
- Además de las medidas estructurales, se están realizando inversiones en medidas no estructurales como alternativas que busquen en prioridad **fortalecer la resiliencia ante las condiciones extremas de los ecosistemas en las localidades más vulnerables del país**, al conservar su funcionamiento básico y vegetación endémica. Dicha infraestructura natural es por definición más flexible y puede servir para varios propósitos el paralelo (acciones 1.1, 3.4, 4.4 y 5.2).

Lo anterior constituye una serie de observaciones con base en lo existente. A raíz de estas observaciones, las recomendaciones para tratar de orientar los siguientes pasos posibles se encuentran al final del presente documento.

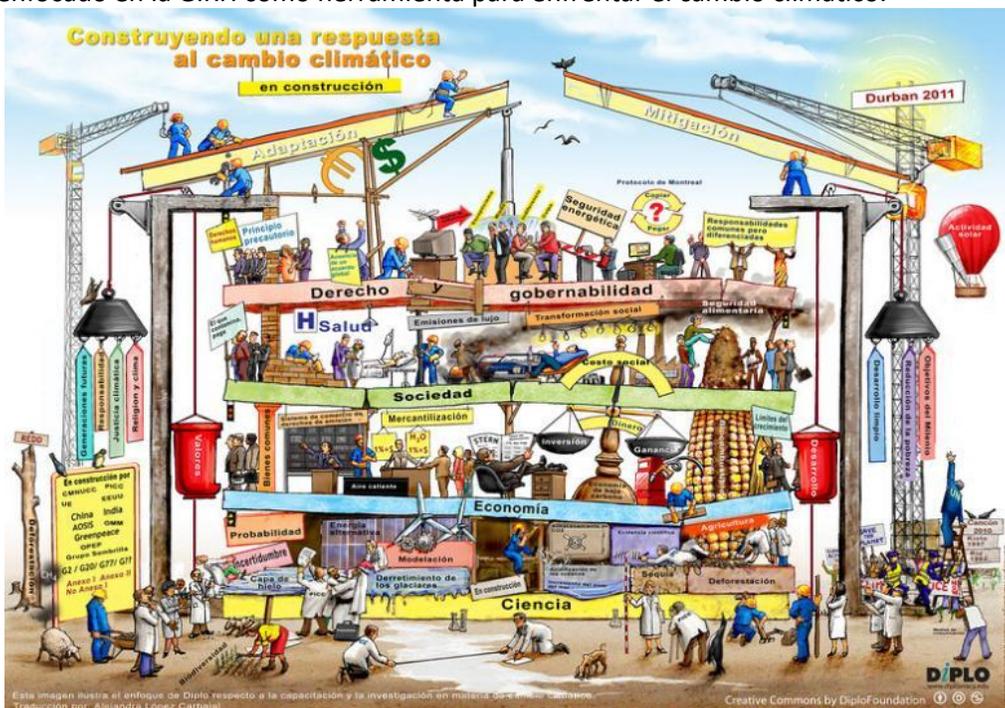


1. Fortalecimiento institucional y normativo

Ni las instituciones a cargo de la gestión del agua ni sus marcos normativos se diseñaron para contar con la flexibilidad y rapidez necesaria para encarar situaciones de cambios constantes e inesperados en las condiciones climáticas. Durante décadas, la base para la gestión del agua ha sido la estacionalidad, o el estudio histórico del ciclo hidrológico (Milly et al, 2008), en particular la precipitación, el escurrimiento, la infiltración y la evapotranspiración, que tradicionalmente ocurren en temporadas similares del año y en volúmenes comparables. Ante los cambios actuales en estos patrones tradicionales, en tiempo y espacio, es necesario contar con instituciones gubernamentales y no gubernamentales eficientes y con capacidad técnica, que fomenten una gestión más flexible y “adaptable” del agua, en coordinación con las instituciones que manejan otros recursos naturales. Efectivamente, una buena coordinación interinstitucional permitirá una toma de decisiones apropiadas de forma preventiva ante dichos cambios en los componentes del ciclo hidrológico, incluyendo medidas tanto estructurales como no estructurales.

En este sentido, en el presente capítulo se destacan cuatro acciones que pretenden respectivamente constituir un programa “no regrets” para asegurar el agua para fines ambientales, asociado con la formulación de una Norma Oficial Mexicana en la materia (el Programa Nacional de Reservas Potenciales de Agua para el Medio Ambiente); un marco regulatorio para fomentar un uso más eficiente del agua a lo largo y ancho del país (Bancos de Agua); una estrategia que delinea las acciones para implementar antes, durante y después de una sequía, reduciendo así sus impactos sociales, económicos y ambientales (Lineamientos para planear acciones ante las sequías); y la protección de las poblaciones vulnerables ante las inundaciones (el Programa de Protección a Centros de Población, o PCP).

Otros ejemplos extraídos del catálogo son la incorporación de la temática “Cambio climático y su impacto en el ciclo hidrológico” en la capacitación bajo el Programa Cultura del Agua; el Programa de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en Zonas Urbanas (APAZU); la colaboración interinstitucional con el ordenamiento ecológico en la cuenca del Valle de México; y el curso a los servidores públicos de la Conagua enfocado en la GIRH como herramienta para enfrentar el cambio climático.



1.1 Programa Nacional de Reservas Potenciales de Agua para el Medio Ambiente en México

Desde 2010 la Conagua y la Alianza entre el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF, por sus siglas en inglés) y la Fundación Gonzalo Río Arronte, I.A.P. (FGRA) ha venido realizando esfuerzos conjuntos para establecer reservas de agua que aseguren la conservación de los principales ecosistemas de México, así como la disponibilidad del recurso para las generaciones presentes y futuras. En 2010 se establecieron los criterios para determinar y priorizar reservas de agua para el medio ambiente. Se realizó el estudio denominado “Identificación de Reservas Potenciales de Agua (RPA) para el Medio Ambiente en México”. Se identificaron 189 unidades de gestión (cuencas) con características favorables para su decreto como reservas de agua en tres niveles de factibilidad: 19 cuencas con factibilidad “muy alta”, 54 con factibilidad “alta” y 116 con factibilidad “media”. El 54% de ellas se encuentran en el interior del territorio mexicano y el 46% en zonas costeras. Tienen una cobertura de 97 Áreas Naturales Protegidas (ANP) y 55 sitios Ramsar (50% y 41% respectivamente).

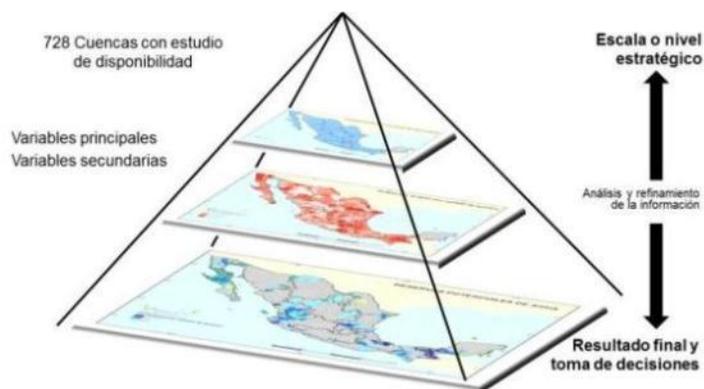


Ilustración 6 Procedimiento para identificar las cuencas con el potencial de establecer reservas del agua para el medio ambiente en México

1. Clasificación del enfoque de la acción:

- Adaptación al cambio climático en temas de escasez de agua
- Adaptación al cambio climático para resolver problemas ambientales
- Adaptación al cambio climático para resolver problemas de servicios básicos

2. Cómo encara esta acción la problemática del cambio climático:

Como medida de adaptación al cambio climático, un sistema de RPA es de gran relevancia ya que garantizaría la funcionalidad del ciclo hidrológico como fuente de agua y sustento de los procesos ecológicos. Una reserva representa un volumen de agua en una unidad de gestión, que tendrá implicaciones para las fuentes subterráneas, como flujo base o descarga natural, y para las fuentes superficiales, como escurrimiento natural de cuenca propia y tránsitos de aguas arriba hacia aguas abajo. Se establece conectividad longitudinal y transversal a los cauces para el transporte de agua, nutrientes, sedimentos, la migración de especies y material genético, y se regula la dinámica de los ecosistemas, garantizando la conservación de la biodiversidad y de los bienes y servicios asociados. El establecimiento de un sistema de reservas proporcionaría mejores condiciones de resiliencia en cuencas, regiones y en el país, lo que implicaría una importante medida de adaptación al cambio climático.

3. Otras organizaciones que participaron en la acción, y en qué consistió su participación:

Participaron otras dos organizaciones para el logro de los objetivos propuestos:

- I) El WWF México en la planeación, implementación, evaluación y financiamiento de este Programa desde su inicio, y
- II) El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) como la otra organización que financia este Programa.

4. Clasificación del alcance de la acción:

Nacional

5. Fechas de inicio y de terminación de la acción:

El Programa inició como un inventario en el 2010. En el 2011 se publicó el libro “Identificación de Reservas Potenciales de Agua para el Medio Ambiente en México” y en 2012 se inició la ejecución de estudios técnicos, legales y costo-beneficio para realizar los decretos de reservas de agua para cuencas piloto.

6. Costo aproximado de la acción:

Mayor a 10,000,000 pesos mexicanos

7. Forma de financiar la acción:

Asociaciones profesionales e instituciones académicas / Instituciones intergubernamentales: La implementación de este Programa está a cargo de la Conagua, a través de un financiamiento del BID ejecutado por el WWF México.

8. Impacto/beneficio de la acción (en términos ambientales, económicos y sociales):

Un sistema de RPA es de gran relevancia ya que:

- I) Garantizaría la funcionalidad del ciclo hidrológico como fuente de agua y sustento de los procesos ecológicos,
- II) Representa límites sostenibles de oferta de agua, propiciando un principio de ahorro del recurso y gestión de la demanda,
- III) Garantiza la conectividad a lo largo de toda la cuenca y el soporte de múltiples servicios ambientales, como almacenamiento, conducción y abastecimiento, mejora de la calidad del agua, y protección contra eventos extremos,
- IV) Exige la planeación y manejo conjunto de las aguas subterráneas y superficiales, de especial relevancia en zonas con baja disponibilidad, como el norte del país,
- V) Establece la conservación o liberación controlada de avenidas, lo que mejorará las capacidades de evacuación de las cuencas, impedirá la invasión de cauces y en consecuencia disminuirá los riesgos ante eventos extremos, y
- VI) Complementa la estrategia de conservación de los ecosistemas más importantes del país y sus servicios ambientales: ANP, sitios Ramsar y km² de cuencas adicionales.

9. Innovaciones que coadyuvaron al éxito de la acción:

Establecimiento de una metodología de análisis multicriterio para la identificación de cuencas o unidades de gestión con potencial para reservar agua para el medio ambiente, apoyado en un Sistema de Información Geográfica (SIG) en el que se analizaron diversos shapes (cuencas, ríos, distritos de riego, ANP, Sitios Ramsar, vedas de aguas superficiales y subterráneas, y disponibilidad de agua subterránea, entre otras). Se trabajó con la participación público-privada de manera coordinada (Conagua-WWF-BID).

10. Comentarios generales:

Este es un Programa de alcance nacional, lo que representa una iniciativa única, al menos en América Latina. Un punto importante es mencionar que para poder decretar una reserva de agua para el medio ambiente hay que estimar, calcular o determinar el volumen a ser reservado. Bajo este contexto se trabajó de manera paralela en la norma mexicana para determinar el caudal ecológico (NMX-AA-159-SCFI-2012), misma que se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 20 de septiembre de 2012.

11. Documento(s) o sitio web de referencia para mayores informes:

<http://sigagis.conagua.gob.mx/RESERVAS%20POTENCIALES%20DE%20AGUA%20PARA%20EL%20MEDIO%20AMBIENTE/> Esta página es un visualizador SIG en la cual se encuentra una liga a través de la cual es posible descargar el documento en cuestión.

Datos de contacto:

Ing. Mario López Pérez, Gerente de Ingeniería y Asuntos Binacionales del Agua (GIABA) de la Subdirección General Técnica de la Conagua; mario.lopezperez@conagua.gob.mx; (+52 55) 51744000 ext. 1520; y M. en I. Ricardo Alaín Villón Bracamonte, Jefe de Departamento de la GIABA; ricardo.villon@conagua.gob.mx; (+52 55) 51744000 ext. 1705

1.2 Bancos del Agua

Los Bancos del Agua forman parte de la Conagua, estando inmersos en los Centros Integrales de Servicios. Existen 13 Bancos del Agua en las sedes de los Organismos de Cuenca (OC) y 20 oficinas de apoyo en cada una de las Direcciones Locales. Sus funciones son proporcionar orientación respecto a las características técnicas e hidrológicas de la región en su ámbito de competencia; brindar asesoría respecto a la normatividad aplicable al trámite de transmisión de derechos; dar agilidad y gestionar el trámite de principio a fin; y publicar y difundir anuncios para la transmisión o adquisición de derechos de agua. Las ventajas que representan para los usuarios son el tener acceso a información privilegiada para una adecuada toma de decisiones, además de contar con un servicio integral de asesoría gratuita en materia de transmisión de derechos, así como simplificación del trámite enmarcado en la legalidad y transparencia.



1. Clasificación del enfoque de la acción:

- Adaptación al cambio climático en temas de escasez de agua
- Adaptación al cambio climático para resolver problemas ambientales

2. Cómo encara esta acción la problemática del cambio climático:

Una de las funciones de los Bancos del Agua es promover reasignaciones eficientes de agua a los usos más productivos y que contribuyan al desarrollo sustentable del agua. Por otro lado, proporcionan asesoría integral a los usuarios en aspectos técnicos e hidrológicos de la región, contribuyendo a la formación de una cultura del buen uso del recurso.

3. Clasificación del alcance de la acción:

Nacional

4. Fechas de inicio y de terminación de la acción:

Su conceptualización inició en el año 2007, y el primer Banco del Agua se inauguró en diciembre de 2008. En 2009 se instalaron 5 Bancos más; en 2010 se concluyó con los 7 Bancos del Agua restantes y 3 oficinas de apoyo en las Direcciones Locales; en 2011 comenzaron a operar oficinas de apoyo en las 17

Direcciones Locales restantes. Los Bancos del Agua han ido evolucionando, mejorando y ampliando sus servicios, ya que iniciaron como centros de información del recurso hídrico y como facilitadores del trámite de transmisión de derechos; adicionalmente en la actualidad llevan a cabo la atención integral del trámite en sus tres modalidades, realizando la integración del expediente, la dictaminación y resolución respectiva, notificación, titulación y solicitud de inscripción en el Registro Público de Derechos de Agua. Actualmente se trabaja en su consolidación.

5. Costo aproximado de la acción:

1,000,000 a 5,000,000 pesos mexicanos

6. Porcentaje de este costo que se atribuyó directamente a cuestiones de infraestructura y sociales:

Infraestructura 80% - Social 20%

7. Forma de financiar la acción:

Gobiernos y autoridades gubernamentales: Se utilizaron recursos económicos, humanos y materiales de la propia Conagua.

8. Impacto/beneficio de la acción (en términos ambientales, económicos y sociales):

Los Bancos del Agua asesoran integralmente y de forma gratuita a los usuarios en materia de transmisión de derechos, evitando la contratación de servicios de gestores por parte de los usuarios; proporcionan seguridad jurídica y certeza en las operaciones de transmisión de derechos, orientan en su caso a los usuarios en el llenado de formatos; en la medida de lo posible se disminuyen los tiempos de resolución; analizan y en su caso publicitan las solicitudes de ofertas y demandas de derechos de agua de los usuarios a través de la página web de los Bancos del Agua. El gran reto de los Bancos del Agua es el acopio y análisis de información del comportamiento del mercado de transmisiones de derechos encaminados al diseño de políticas públicas de manejo del recurso, que representen los mejores beneficios sociales, económicos y ambientales para la región hidrológico-administrativa que les corresponde.

9. Innovaciones que coadyuvaron al éxito de la acción:

Los Bancos del Agua se conceptualizaron desde un inicio como instancias públicas debido al carácter legal de las aguas nacionales. Fueron instaurados a partir de un proceso de análisis tanto de experiencias internacionales relacionadas con el mercado de derechos de agua, como del marco legal y administrativo a nivel nacional, revisando el comportamiento de las transmisiones de derechos y su relación con elementos clave de la política hídrica. Además, se dio la coordinación y apoyo con diversas áreas centrales de la Conagua para desarrollar herramientas de apoyo poniéndolas a disposición de los Bancos del Agua; asimismo se ha proporcionado capacitación permanente.

10. Comentarios generales:

Se destaca que los Bancos del Agua fueron considerados dentro de la planeación nacional en los documentos rectores para el período 2007-2012: el PND, en su Eje Rector 4 “Sustentabilidad Ambiental”; el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales dentro de su “Agenda Azul”; y el PNH dentro de su Objetivo 3 “Promover el Manejo Integrado y Sustentable del Agua en Cuencas y Acuíferos”. Asimismo, se menciona que la meta establecida en el PNH para el sexenio anterior fue de 2 Bancos del Agua en operación, sin embargo dada la relevancia e importancia de dichas instancias, así como la aceptación de los usuarios de aguas nacionales, se continuó con su implementación a nivel nacional.

11. Documento(s) o sitio web de referencia para mayores informes:

Bancos del Agua en México. Conagua, julio de 2012. Página web: www.conagua.gob.mx/bancosdelagua.

Datos de contacto:

Lic. Suraya Juliet Padua Díaz. Subgerencia de Regulación de Transmisión de Derechos y Bancos del Agua de la Subdirección General de Administración del Agua de la Conagua; suraya.padua@conagua.gob.mx; (+52 55) 5174-4000 exts: 1752 y 1753.

1.3 Lineamientos para planear acciones ante las sequías

En los lineamientos desarrollados por la Conagua y propuestos a los 26 Consejos de Cuenca (CC) que cubren todo el país se presentan –de manera enunciativa, más no limitativa- acciones que pudieran ser desarrolladas antes, durante y después de una sequía. También se sugieren las características inherentes al conjunto de todas esas acciones; por ejemplo:

- Que promuevan la participación de los involucrados;
- Que logren esa participación a través de la transparencia, confiabilidad, equidad, diversidad de opciones y apoyos; y
- Que haya mejora continua (a través de evaluar, incorporar las experiencias y fomentar la investigación de mejores prácticas).

Se va a requerir en los CC una organización importante para poder coordinarse durante una sequía. Tendrán que definir las etapas de acción, como tipo semáforo, según la severidad de la emergencia; los criterios para el inicio y el final de cada etapa; y el porcentaje de reducciones para lograr las metas en cada etapa. Será fundamental realizar acciones de largo alcance como el ordenamiento territorial, el control efectivo en las poblaciones sobre el crecimiento de las demandas con respecto a las ofertas de que disponen; y promover continuamente el involucramiento de la sociedad para que evite el uso excesivo y la falta de eficiencia.

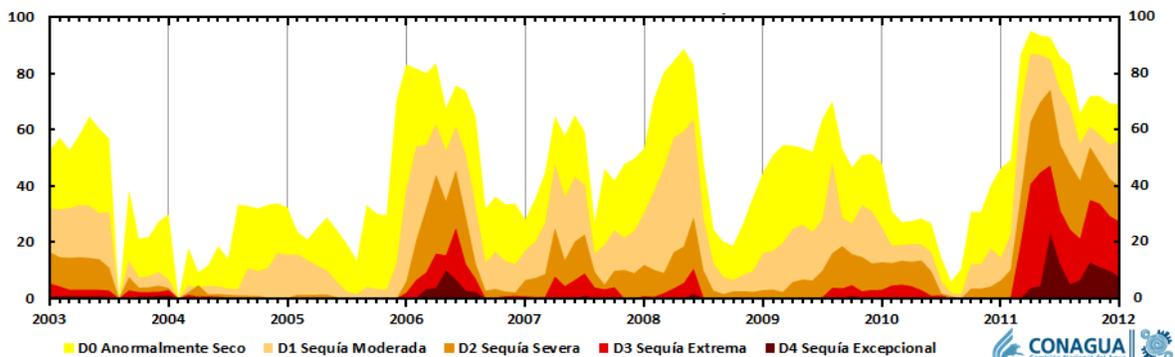


Ilustración 7 Estado de sequía en México, 2003-2012

1. Clasificación del enfoque de la acción:

Adaptación al cambio climático en temas de escasez de agua

2. Cómo encara esta acción la problemática del cambio climático:

El proyecto contribuye a disminuir la vulnerabilidad de la población entera del país porque fomenta que sus representantes en los 26 CC diseñen y en su momento implementen acciones coordinadas para enfrentar las sequías actuales y las más severas que pudieran ocurrir con el cambio climático.

3. Otras organizaciones que participaron en la acción, y en qué consistió su participación:

Se espera que los 26 CC participen. Estos Consejos incluyen a representantes de las autoridades de los tres órdenes de gobierno y de los usos del agua. Así que el diseño e implementación de acciones se realizará con la aprobación de gobierno y sociedad, para que participen todos ante las sequías.

4. Clasificación del alcance de la acción:

Nacional y sub-nacional

5. Fechas de inicio y de terminación de la acción:

La propuesta se hizo oficial en el DOF el 22 de noviembre de 2012. Se espera difundirla y llevarla a la acción lo más pronto posible a través de que los 26 CC diseñen y acuerden la planeación de acciones preventivas en sus respectivos territorios. Se espera que progresivamente la planeación en cada Consejo sea mejorada cada vez más; por tanto no tendría terminación.

6. Impacto/beneficio de la acción (en términos ambientales, económicos y sociales):

Las oportunas y coordinadas acciones (anticipadamente planeadas) contra las sequías buscan que los daños no sean tan cuantiosos, y que el ritmo de sus actividades productivas se reduzca lo menos posible. Y ambientalmente, el uso eficiente del agua antes de la emergencia evitará que durante ésta exista una excesiva depresión de volúmenes de agua para desviarlos hacia usos de actividades humanas urgentes.

7. Innovaciones que coadyuvaron al éxito de la acción:

Planeación, integralidad y participación.

8. Comentarios generales:

Cada región tiene sus particularidades; sus habitantes y autoridades tienen su propia dinámica social y conviven con su problemática. Se espera que ellos mismos generen sus propias acciones y sus comités de actuación; contarán con el apoyo técnico de la Conagua. El costo de llevar a la práctica tanto el diseño como la implementación variará, por lo que no puede ser cuantificado por la Conagua desde ahora; ni tampoco es posible estimar la proporción del costo que en cada región se elegirá para infraestructura o para otras acciones. Sin embargo, con toda seguridad el costo será menor que actuar de manera reactiva ante una sequía franca con daños manifiestos y crecientes. Los lineamientos se diseñaron con base en la planeación del uso urbano contra sequías que se realiza en California (EUA), con liderazgo de las agencias que brindan servicios de agua; la cual es uno de los pocos ejemplos de prevención ante sequías que hay en el mundo; pero los lineamientos para México contemplan todos los usos, y el liderazgo estará en los CC.

9. Documento(s) o sitio web de referencia para mayores informes:

http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5278695&fecha=22/11/2012

Datos de contacto:

Sergio Lozano Torres, especialista en hidráulica de la GIABA en la Subdirección General Técnica de la Conagua; sergio.lozano@conagua.gob.mx; (+52 55) 5174 4000 ext. 1704.

1.4 Programa de Protección a Centros de Población (PCP)

Objetivo: Prevenir los riesgos y atender los efectos causados por inundaciones en centros de población.

Dirigido a: Poblaciones en general, OC, direcciones locales, gobiernos estatales y municipales.

Ejemplos de acciones que se apoyan: Realizar estudios de factibilidad, proyectos ejecutivos y construcción de infraestructura (bordos de protección, encauzamientos, rectificaciones, embovedamientos, protecciones marginales, limpieza y desazolve de cauces, presas para control de avenidas y sistemas de alerta temprana, entre otros).

1. Clasificación del enfoque de la acción:

- Adaptación al cambio climático en temas de inundaciones
- Adaptación al cambio climático para resolver problemas urbanos

2. Cómo encara esta acción la problemática del cambio climático:

El programa PCP se acopla a la movilidad actual y dinámica del clima en pro de la protección de los ríos y por ende de la población. El programa actúa como una medida de adaptación debido a que estudia, construye y planea obras de infraestructura de protección a centros de población para evitar inundaciones, las cuales se incrementarán por los efectos del cambio climático. Su actuación en el ámbito nacional se relaciona con los objetivos del PECC Objetivo 3.2.3, PND 2007-2012 y el PNH 2007-2012.

3. Clasificación del alcance de la acción:

Nacional

4. Fechas de inicio y de terminación de la acción:

En 1995 el Programa PCP se integra a la Gerencia de Infraestructura de Protección en Ríos y de Distritos de Temporal.

5. Costo aproximado de la acción:

Mayor a 10,000,000 pesos mexicanos

6. Porcentaje de este costo que se atribuyó directamente a cuestiones de infraestructura y sociales:

Infraestructura 30% - Social 70%

7. Forma de financiar la acción:

Gobiernos y autoridades gubernamentales, con 100% recursos federales de la Conagua.

8. Impacto/beneficio de la acción (en términos ambientales, económicos y sociales):

Todos los estudios de factibilidad que se elaboran bajo el PCP permiten visualizar los escenarios de inundación mediante tres ópticas fundamentales:

- **Estudios de Factibilidad Técnica:** Estos estudios permiten analizar los escenarios y/o los factores de inundaciones mediante el diseño de tres alternativas de construcción de obras de infraestructura de protección a ríos propuestas en los estudios, con el fin de analizar cuál es la opción más viable en términos económicos y técnicos. De esa manera se amplía el horizonte de planeación y se permite visualizar de una manera clara las curvas de inundaciones mediante diversos períodos de retorno de la inundación, incluso permite diseñar obras de infraestructura con períodos de retorno de hasta 1000 años.
- **Estudios de Factibilidad Ambiental:** Dichos estudios permiten visualizar el estado actual del sistema ambiental en los sitios donde se lleva a cabo la construcción de obras de infraestructura de protección a centros de población. Sirven como antecedente para analizar la situación histórica de la presencia y desencadenamiento de inundaciones a lo largo del tiempo y su relación con el agotamiento de los recursos naturales y la depredación del medio ambiente. Estos estudios también sirven como antecedente técnico para elaborar la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) y en su caso dar cumplimiento con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) con base al Art. 28 y el Art 5 del Reglamento de esta Ley. La MIA permite visualizar de igual manera los escenarios ambientales basados en las

alternativas técnicas descritas en el estudio citado anteriormente, lo que permite favorecer la protección al medio ambiente y promover la sustentabilidad.

- **Estudios de Factibilidad Legal:** Permiten analizar la situación legal actual del proyecto, el uso de suelo, los permisos de derecho de vía y que el desarrollo del proyecto quede alineado legalmente bajo la normatividad vigente en México, esto permite de manera indirecta generar justicia social en la población beneficiada con las obras de infraestructura de protección de centros de población.

9. Innovaciones que coadyuvaron al éxito de la acción:

Sin lugar a dudas la puesta en marcha del “Sistema de Gestión de Procesos de Infraestructura Hidroagrícola” en la Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola, administrado por la Gerencia de Infraestructura de Protección en Ríos y de Distritos de Temporal, permite estandarizar y controlar los procesos administrativos y de gestión de recursos presupuestales, mediante un sistema de información en línea, disponible para la consulta pública.

Comprende todas las actividades de programación, presupuestación, contratación, seguimiento a la ejecución, y cierre de los proyectos de inversión destinados a la operación, conservación, mantenimiento y administración de la infraestructura hidroagrícola federal de los Distritos de Temporal Tecnificado (DTT) del país, así como el Inventario de Obras de Infraestructura de Protección a Centros de Población.

Sería sumamente importante integrar en este sistema la alineación central en materia de cambio climático que el Programa PCP lleva a cabo, para que este portal de información sea el antecedente de un sistema nacional de inundaciones y protección a centros de población, para consulta pública y sistemas de alarma temprana así como archivo central digital de las primeras medidas de adaptación en materia de infraestructura de protección a centros de población.

10. Documento(s) o sitio web de referencia para mayores informes:

<http://sgh.conagua.gob.mx/>

Datos de contacto:

Ing. Alejandra Escalante Paredes. Subgerencia de Proyectos Especiales adscrita a la Gerencia de Infraestructura de Protección en Ríos y de Distritos de Temporal de la Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola de la Conagua; alejandra.escalante@conagua.gob.mx; (+52 55) 5174 4000, exts 1207 y 1208.



Ilustración 8 Estructura de Control “El Macayo” (PHIT)

2. Esfuerzos de planeación y cooperación

El impacto creciente del cambio climático en materia de agua impone la necesidad no solamente de escalar las acciones con el propósito de asegurar la sostenibilidad de los recursos hídricos, sino de incrementar la coordinación entre los gestores de agua a diferentes escalas, buscando sinergias y beneficios mutuos en sus procesos de planeación, ya sea con respecto a compartir información o recursos financieros. Por otra parte, dicha coordinación debe asegurar un enfoque más integral y multisectorial con otros procesos de planeación para abordar la problemática “fuera de la caja de agua”, y debe basarse en la información más actualizada sobre los impactos del fenómeno. Al mismo tiempo que constituye una amenaza, el cambio climático también brinda una oportunidad para aumentar los esfuerzos colectivos de cooperación entre actores de agua y de otras disciplinas relacionadas con el recurso hídrico, destacándose que con o sin el cambio climático, lo anterior se debe buscar lograr.

Las cuatro acciones en este capítulo muestran respectivamente un ejemplo de la cooperación regional para aumentar el entendimiento técnico sobre la problemática (el Diálogo Regional de Política de Agua y Adaptación al Cambio Climático en las Américas), una plataforma para la inclusión del agua en el debate global sobre el cambio climático (los Diálogos por el Agua y el Cambio Climático o D4WCC por sus siglas en inglés), el apoyo de una organización internacional para la internalización y estudios técnicos sobre el cambio climático (el Proyecto de Fortalecimiento del Manejo Integrado del Agua en México, o PREMIA), y el desarrollo de políticas de adaptación en materia de agua en México (el Programa de Políticas de Desarrollo para la Adaptación al Cambio Climático en el Sector Agua).

Otros ejemplos sumamente interesantes extraídos del catálogo que acompaña este documento incluyen la Estrategia Nacional de Recursos Hídricos Relativa a la Adaptación al Cambio Climático; el Plan Hídrico Integral de Tabasco (PHIT); los planes de gestión de los recursos naturales en las Comisiones de Cuenca del Estado de Michoacán; la Gestión compartida de la Cuenca del Río Pixquiác de SENDAS, A.C.; y el Programa de Acciones y Proyectos para la Sustentabilidad Hídrica del Estado de Guerrero. Cabe señalar también los esfuerzos de planeación realizados en línea con la Agenda del Agua 2030, tanto a nivel nacional como a nivel regional, que en ambos casos tomó en cuenta los impactos a futuro del cambio climático en los recursos hídricos.

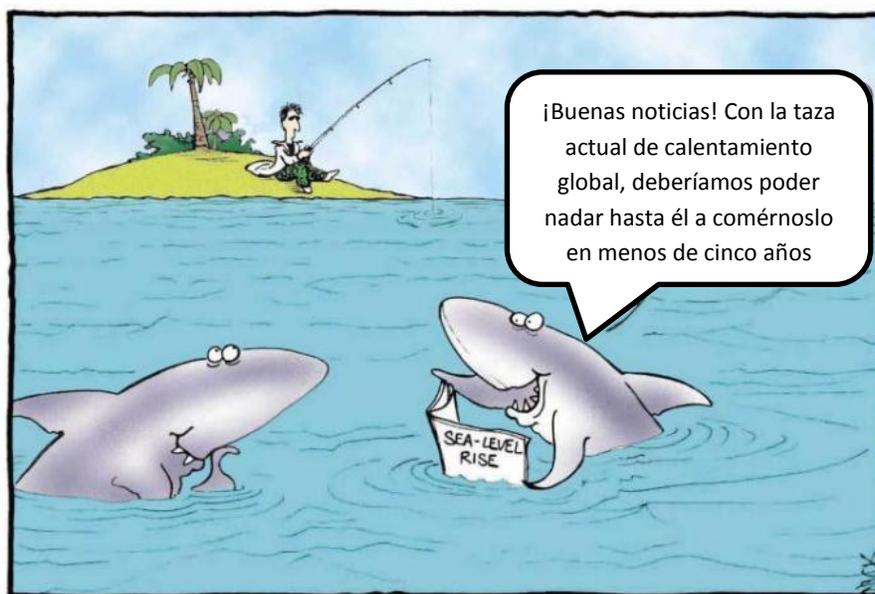


Ilustración 9 Ante la ocurrencia del cambio climático, será importante planear de forma apropiada para poder adaptarse

2.1 Diálogo Regional de Política (DRP) de Agua y Adaptación al Cambio Climático en las Américas

El DRP es una plataforma multi-actor con 21 integrantes, coordinados por la Conagua, que trabajan con una visión compartida en la prosecución de objetivos conjuntos con respecto a la adaptación al cambio climático en materia de agua en las Américas. Ha fomentado la formulación de nueve recomendaciones de políticas públicas en la materia, mismas



que se han afinado y presentado a través de una serie de eventos relevantes, incluyendo la COP 16, el VI Foro Mundial del Agua y Rio+20. El DRP ha definido y persigue dos metas, relacionadas con la elaboración de un inventario de acciones de agua y adaptación al cambio climático del continente (www.aguaaaa.org) y la estimulación de la inclusión específica del agua en los planes nacionales y locales de adaptación al cambio climático entre 2009, 2012 y 2015, y pretende seguir cumpliendo ambas metas en los siguientes años. Por otra parte, en el marco del DRP se organiza el Premio de Acciones en Agua y Adaptación cada tres años.

1. Clasificación del enfoque de la acción:

- Adaptación al cambio climático en temas de inundaciones
- Adaptación al cambio climático en temas de escasez de agua
- Adaptación al cambio climático para resolver problemas urbanos
- Adaptación al cambio climático para resolver problemas rurales
- Adaptación al cambio climático para resolver problemas ambientales
- Adaptación al cambio climático para resolver problemas de servicios básicos
- Adaptación al cambio climático para enfrentar el incremento del nivel del mar
- Otro: Una plataforma de cooperación para tratar la adaptación en materia de agua en el ámbito político-técnico

2. Cómo encara esta acción la problemática del cambio climático:

El DRP busca cumplir los siguientes objetivos:

- Crear socialmente una plataforma de reflexión y diálogo multi-actor en las Américas para desarrollar una posición unida y coherente sobre la importancia de los recursos hídricos en los procesos de adaptación y mitigación al cambio climático.
- A través de eventos, publicaciones técnicas y campañas de comunicación, elevar la conciencia del público, de expertos en agua y en otras disciplinas y de los tomadores de decisiones sobre el tema.
- Fomentar el intercambio de buenas prácticas y procesos de aprendizaje social.
- Consolidar una red de cooperación y acción política para influenciar el proceso de institucionalización del tema.

3. Otras organizaciones que participaron en la acción, y en qué consistió su participación:

Los integrantes del DRP, que participan colectivamente en sus acciones, son los siguientes: La Agencia Nacional de Aguas de Brasil (ANA), la Asociación Mundial para el Agua (GWP), el BID, el Banco Mundial (BM), el Centro del Agua para América Latina y el Caribe del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) del Sistema de Integración Centroamericana (SICA), la Conagua, la Conferencia de Directores Iberoamericanos del Agua (CODIA), el Consejo Consultivo del Agua (CCA), Conservación Internacional (CI), el WWF, la Fundación FEMSA, el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), el Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-HÁBITAT), la Red Centroamericana de Acción del Agua (FANCA), la

Red Mexicana de Acción por el Agua (FANMex), la Secretaría Nacional de Agua de Ecuador (SENAGUA), la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Sao Paulo (SMA), el Instituto de Medio Ambiente y Recursos Hídricos de la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles (ASCE), The Nature Conservancy (TNC) y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

4. Clasificación del alcance de la acción:

Regional (en las Américas)

5. Fechas de inicio y de terminación de la acción:

Comenzó en junio de 2010, y sigue vigente hasta la fecha.

6. Costo aproximado de la acción:

5,000,000 a 10,000,000 pesos mexicanos

7. Porcentaje de este costo que se atribuyó directamente a cuestiones de infraestructura y sociales:

Infraestructura 0% - Social 100%

8. Forma de financiar la acción:

Instituciones intergubernamentales / Gobiernos y autoridades gubernamentales / Empresas y organismos operadores / Organizaciones de la sociedad civil y asociaciones de usuarios de agua / Asociaciones profesionales e instituciones académicas: El financiamiento proviene de los integrantes del DRP, incluyendo la Conagua, BID, Fundación FEMSA, el Centro del Agua para América Latina y el Caribe y la SMA. Los otros integrantes han contribuido principalmente en especie, con su conocimiento técnico y/o apoyo político.

9. Impacto/beneficio de la acción (en términos ambientales, económicos y sociales):

Los impactos del DRP han sido múltiples y de gran alcance, e incluyen los siguientes:

- Ha coadyuvado a sensibilizar a diferentes actores dentro y fuera de la comunidad de agua;
- Ha apoyado la inclusión de los impactos del cambio climático en materia de agua en las deliberaciones nacionales y locales en los países de la región;
- Ha permitido la colaboración en proyectos y acciones conjuntas de diferentes organizaciones, como por ejemplo el programa de reservas de agua para el medio ambiente, a través de su financiamiento e implementación colectiva (véanse la 1.1);
- Ha brindado una plataforma para que algunos integrantes del DRP se comprometan a realizar acciones a futuro, como los fondos de agua, para lo que varios integrantes del DRP han dedicado 27 millones de USD para crear 32 nuevos fondos (véanse la 4.4); y
- Ha permitido que la organización ganadora del Premio de Acciones en Agua y Adaptación, CHF Internacional, implemente su actividad ganadora, la cosecha de agua, a mayor escala en Honduras, a través de 50,000 USD de dinero semilla.

10. Innovaciones que coadyuvaron al éxito de la acción:

El DRP en sí es una innovación, buscando cambiar el paradigma con respecto a la gestión del agua, al propiciar una reflexión colectiva de gestores de agua “fuera de la caja de agua”, y transversalizar esta reflexión con los encargados de los temas de cambio climático, medio ambiente, desarrollo sostenible y planificación urbana, entre otros. Además, el DRP ha innovado con respecto a su organización, ya que no cuenta con una estructura fija ni reglas de operación formales, pero al definir una visión colectiva – otra innovación – lo anterior no ha sido necesario. Su liderazgo ha sido por parte de una agencia gubernamental, hecho raro pero relevante para su éxito, dado el lugar preponderante de los gobiernos nacionales en la búsqueda de soluciones sostenibles a los problemas ambientales, sociales y económicos

y en el debate internacional sobre estos temas. Por último, ha innovado con respecto a su visión de largo plazo, encapsulada en sus dos metas.

11. Documento(s) o sitio web de referencia para mayores informes:

www.aguaycambioclimatico.org

Datos de contacto:

Colin Herron, Asesor Externo y Coordinador del DRP, de parte de la Gerencia de Cooperación Internacional en la Subdirección General de Planeación de la Conagua; colin.anthony.herron@gmail.com.

2.2 Diálogos por el Agua y el Cambio Climático (D4WCC)

Como parte de la estrategia que la Conagua desarrolló para tratar de insertar el agua en el debate global sobre el cambio climático, e inicialmente en el marco de la 16ª Conferencia de las Partes (COP 16) de la CMNUCC, celebrada en Cancún, México en el 2010, una serie de socios relevantes se unieron para dar forma a los D4WCC con el propósito de arrojar una nueva luz sobre la importancia de la gestión de los recursos hídricos para la adaptación al cambio climático. Con el paso de tiempo y a través de diferentes eventos, los D4WCC se han fortalecido como un proceso que busca reunir a la comunidad del desarrollo sustentable y a los sectores y actores interesados en fortalecer la gestión de los recursos hídricos como una medida para adaptarse efectivamente a los impactos del cambio climático.

1. Clasificación del enfoque de la acción:

- Adaptación al cambio climático en temas de inundaciones
- Adaptación al cambio climático en temas de escasez de agua
- Adaptación al cambio climático para resolver problemas urbanos
- Adaptación al cambio climático para resolver problemas rurales
- Adaptación al cambio climático para resolver problemas ambientales
- Adaptación al cambio climático para resolver problemas de servicios básicos
- Adaptación al cambio climático para enfrentar el incremento del nivel del mar

2. Cómo encara esta acción la problemática del cambio climático:

Los D4WCC han buscado constituir una plataforma política para insertar el agua en el debate de la CMNUCC, con el propósito de abrir un abanico de posibilidades de interacción transversal entre la comunidad de agua y la de cambio climático, entre otras, que tradicionalmente actúan en sus propios procesos más estrechos. Ha sido un esfuerzo para concientizar y aumentar el entendimiento técnico sobre esta problemática al armonizar la visión de la comunidad de agua, y compartirla con otras comunidades torales para el desarrollo sostenible. En el marco de la CMNUCC, los D4WCC han logrado la inserción del agua en el Programa de Trabajo de Nairobi (NWP, por sus siglas en inglés), llevando a la producción de un documento técnico por el Secretariado de la CMNUCC, y la realización de un primer taller técnico sobre agua y cambio climático, realizado en la Ciudad de México en julio de 2012.

3. Otras organizaciones que participaron en la acción, y en qué consistió su participación:

Existen muchos socios que han contribuido a los D4WCC, su apogeo situándose en la primera edición en la COP 16, que contó con la participación de 612 personas y el apoyo activo de las organizaciones cuyos logotipos se enlistan a continuación. Dicha participación ha tomado diferentes formas, desde la asesoría técnica por parte del BM (véanse la 2.4) y ONU-HABITAT, la organización de sesiones y otras actividades conjuntas (ONU-Agua, BM y el Grupo de Recursos Hídricos, entre otras), el intercambio de experiencias técnicas (AGWA, Grupo de Recursos Hídricos), el financiamiento (Fundación FEMSA, BM y Grupo

Modelo), el apoyo político (la Coalición de Agua y Clima y la CODIA) y la comunicación y difusión (Consejo Consultivo del Agua y The Water Channel).



Ilustración 10 Socios en la organización de los D4WCC

4. Clasificación del alcance de la acción:

Internacional

5. Fechas de inicio y de terminación de la acción:

Los D4WCC comenzaron durante la preparación de la COP 16, celebrada en noviembre y diciembre de 2010, y siguen vigentes hasta la fecha.

6. Costo aproximado de la acción:

5,000,000 a 10,000,000 pesos mexicanos

7. Porcentaje de este costo que se atribuyó directamente a cuestiones de infraestructura y sociales:

Infraestructura 0% - Social 100%

8. Forma de financiar la acción:

Instituciones intergubernamentales / Gobiernos y autoridades gubernamentales / Empresas y organismos operadores / Organizaciones de la sociedad civil y asociaciones de usuarios de agua / Asociaciones profesionales e instituciones académicas

9. Impacto/beneficio de la acción (en términos ambientales, económicos y sociales):

Los D4WCC han realizado el nivel de entendimiento técnico en el interior de la comunidad internacional del agua sobre la problemática, y han tenido un gran impacto en México en términos del efecto amplificador sobre la cantidad y la calidad de las acciones que buscan enfrentar los impactos del cambio climático en materia de agua, tanto del gobierno federal como de otros actores relevantes. Por otra parte, han tenido como consecuencia un realce en el reconocimiento internacional de la labor de la Conagua, como el principal organizador e instigador de los D4WCC. Como una plataforma política, los beneficios en términos ambientales, económicos y sociales han sido más bien indirectos, ya que los

beneficios que se esperan lograr son de largo plazo, en términos de mejorar la adaptación a eventos y procesos climáticos futuros.

10. Innovaciones que coadyuvaron al éxito de la acción:

Como es el caso del DRP (véanse la 2.1), la importancia del liderazgo de una agencia gubernamental ha sido fundamental para el éxito de los D4WCC, por su poder de convocatoria y su papel tanto fuera como dentro del proceso formal de la CMNUCC, además del apoyo de socios de diferentes tipos (gobiernos, organizaciones no gubernamentales, sector privado, instituciones intergubernamentales y academia). Tradicionalmente los procesos de este estilo cuentan con un liderazgo de las organizaciones internacionales, quienes cabildan hacia los gobiernos nacionales desde afuera. Por otra parte, el hecho de haber podido armonizar la visión de muchas organizaciones sobre una cuestión clave para el trabajo a futuro de todas ellas fue fundamental. Por último, la visión de largo plazo de los D4WCC ha sido esencial, como un esfuerzo que inició como un evento antes de convertirse en un proceso que ha continuado promocionando el gobierno federal de México, a través de la Conagua.

11. Documento(s) o sitio web de referencia para mayores informes:

www.d4wcc.org.mx

Datos de contacto:

Colin Herron, Asesor Externo y Coordinador de los D4WCC, de parte de la Gerencia de Cooperación Internacional en la Subdirección General de Planeación de la Conagua; colin.anthony.herron@gmail.com.

2.3 Proyecto de Fortalecimiento del Manejo Integrado del Agua en México (PREMIA)

Desde el 2006, la OMM brinda asistencia técnica, capacitación y transferencia de tecnología a la Conagua en el marco de la implementación del proyecto PREMIA. Durante el período 2006-2012 se implementaron actividades por un total de \$8.8 millones de dólares, mismas que fueron desarrolladas en diversas áreas temáticas, contando con la participación de aproximadamente 300 expertos nacionales e internacionales así como staff de la OMM. Una gran variedad de actividades han resultado en beneficios tangibles a favor de la gestión integrada de los recursos hídricos en México, así como para fines de la adaptación del sector agua frente al cambio climático; como ejemplo, el presente documento y seis de las 20 acciones presentadas en ello han recibido un apoyo financiero y técnico a través del PREMIA. Recientemente se ha acordado la continuación de esta colaboración, para fines de la preparación y ejecución del proyecto de Fortalecimiento del Sector Agua frente al Cambio Climático (FORAGUACC), mismo que de manera inicial considera los siguientes componentes:

- I) Fortalecimiento institucional y creación de capacidades;
- II) Desarrollo del Servicio Hidrológico Mexicano (SHM); y
- III) Desarrollo de productos y servicios para la adaptación y mitigación del sector agua frente al cambio climático.

1. Clasificación del enfoque de la acción:

- Adaptación al cambio climático en temas de inundaciones
- Adaptación al cambio climático en temas de escasez de agua
- Adaptación al cambio climático para resolver problemas urbanos
- Adaptación al cambio climático para resolver problemas rurales
- Adaptación al cambio climático para resolver problemas ambientales
- Adaptación al cambio climático para resolver problemas de servicios básicos
- Adaptación al cambio climático para enfrentar el incremento del nivel del mar

- Mitigación de los gases de efecto invernadero

2. Cómo encara esta acción la problemática del cambio climático:

El PREMIA ha brindado asesoría técnica para apoyar a la Conagua en sus esfuerzos por incrementar la eficiencia de su respuesta ante el cambio climático. Algunas de las actividades más relevantes para este documento incluyen:

- I) El diagnóstico y plan de desarrollo del Servicio Meteorológico Nacional (SMN), mismos que fueron retomados como base para el diseño del Proyecto de Modernización del SMN (véanse la 4.1) a ser implementado con el apoyo financiero y técnico del BM;
- II) Las Orientaciones Generales para la Formulación e Implementación de la Estrategia Nacional de Recursos Hídricos relativa a la Adaptación al Cambio Climático;
- III) El apoyo para la planeación y la realización de la segunda edición de los D4WCC (véanse la 2.2);
- IV) El desarrollo e implementación del curso para los funcionarios de la Conagua en la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos como medida de Adaptación al Cambio Climático;
- V) El diagnóstico y plan estratégico para el desarrollo del SHM;
- VI) Así como diversos sistemas de información, gestión y alertamiento para el manejo de los recursos hídricos y la protección de la población ante fenómenos extremos en distintas regiones del país.

3. Otras organizaciones que participaron en la acción, y en qué consistió su participación:

En el marco del Acuerdo de Cooperación Técnica con la OMM, y aprovechando los proyectos y programas al interior de la OMM, así como de las Comisiones Técnicas, se contó también con la participación de expertos de otras agencias vinculadas como es el caso de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) y del Centro de Estudios Hidrográficos del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) de España, quienes han colaborado en el desarrollo de las actividades para el diagnóstico y la integración de los planes de desarrollo tanto del SMN como del SHM.

4. Clasificación del alcance de la acción:

Internacional, transfronterizo y nacional

5. Fechas de inicio y de terminación de la acción:

El PREMIA fue acordado en el 2005, y se implementó según un plan 2007-2012. Recientemente se acordaron las líneas generales del plan 2013-2018.

6. Costo aproximado de la acción:

Mayor a 10,000,000 pesos mexicanos

7. Porcentaje de este costo que se atribuyó directamente a cuestiones de infraestructura y sociales:

Infraestructura 0% - Social 100%

8. Forma de financiar la acción:

Instituciones intergubernamentales / Gobiernos y autoridades gubernamentales: Los fondos provienen de la Conagua, y la OMM los recibe para la contratación de los asesores de su red.

9. Impacto/beneficio de la acción (en términos ambientales, económicos y sociales):

Las diversas actividades de asistencia técnica, capacitación y transferencia de tecnología desarrolladas han contribuido a la creación y fortalecimiento de capacidades en el personal de las diferentes áreas de la Conagua participantes a fin de mejorar la gestión del recurso agua y estar en mejores condiciones de

enfrentar y adaptarse a los impactos del cambio climático. Se está realizando actualmente un informe de evaluación de los impactos del PREMIA, que debería arrojar mayor luz sobre los beneficios del proyecto como tal. Las acciones en el PREMIA se alinean con cinco de los ocho objetivos, 25 estrategias y 23 indicadores del PNH 2007-2012, mismos que se han cumplido cabalmente.

10. Innovaciones que coadyuvaron al éxito de la acción:

El PREMIA ha permitido la participación de expertos internacionales para misiones de corta duración y con propósitos específicos, que de otra forma sería complicado si no es imposible realizar directamente a través de la Conagua. El PREMIA, el único esquema de cooperación directa entre la OMM y un país miembro, cuenta para este propósito con el apoyo de una Oficina de Proyectos en México, misma que orienta las labores de cooperación entre ambas instituciones, apoyando en particular las asesorías realizadas en el marco del PREMIA.

11. Documento(s) o sitio web de referencia para mayores informes:

Por su naturaleza diversa, los estudios no están centralizados en una ubicación única, pero están disponibles de la Oficina de Proyectos de la OMM en México.

Datos de contacto:

José Alfredo Garza, Oficina de Proyectos de la OMM en México; jgarza@wmo.int; (+52 55) 5174-4867 / 4868



Ilustración 11 Jagüey para la captación de agua

2.4 Programa de Políticas de Desarrollo para la Adaptación al Cambio Climático en el Sector Agua

En el marco de la alianza estratégica entre México y el BM, se formalizó un préstamo por 450 millones de USD para el desarrollo de políticas públicas destinadas a apoyar los esfuerzos del gobierno de México para fomentar la adaptación al cambio climático en el sector del agua, en el cual participaron la SEMARNAT y la Conagua. Esta alianza buscó el intercambio de conocimientos y experiencia global, servicios de asesoría técnica y mecanismos innovadores de financiamiento para respaldar los esfuerzos de México en apoyo a su estrategia nacional de cambio climático que es central a la agenda de desarrollo del país. En cuanto a la asistencia técnica en el marco del Préstamo para el Desarrollo de Políticas (DPL, por sus siglas en inglés) de Agua y Cambio Climático, se apoyaron los temas de: Esfuerzos de la Conagua dirigidos a la creación de una visión de largo plazo para el sector del agua – Visión 2030; Fortalecimiento del Sistema Financiero del Sector del Agua; Manejo de Recursos Hídricos y Adaptación a Cambio Climático a Nivel de Cuenca; Implementación del Plan Estratégico de Modernización del SMN (véanse la 4.1); e Incorporación de la Adaptación al Cambio Climático en el Sector Agua.

1. Clasificación del enfoque de la acción:

- Adaptación al cambio climático en temas de inundaciones

- Adaptación al cambio climático en temas de escasez de agua
- Adaptación al cambio climático para resolver problemas urbanos
- Adaptación al cambio climático para resolver problemas rurales
- Adaptación al cambio climático para resolver problemas ambientales
- Adaptación al cambio climático para resolver problemas de servicios básicos
- Adaptación al cambio climático para enfrentar el incremento del nivel del mar

2. Cómo encara esta acción la problemática del cambio climático

El DPL incorporó lineamientos de política sectorial, tales como conservación de recursos hídricos y eficiencia en el manejo del agua y la energía, presentes en varios de los programas, normas e iniciativas que maneja la Conagua. Se puso énfasis especial en las acciones para el sector del agua que contribuyen al PECC, a través del fortalecimiento del marco regulatorio del sector hídrico mediante la expedición de normas e incentivos en los reglamentos operativos de la Conagua, como las normas MX y NOM elaboradas a través de la acción conjunta de distintas instituciones, bajo el liderazgo de la Conagua, y la incorporación de incentivos relacionados con la problemática de cambio climático en las reglas de operación de los programas federalizados bajo la responsabilidad de la Conagua.

3. Otras organizaciones que participaron en la acción, y en qué consistió su participación:

La participación de SEMARNAT se centró en el marco de políticas de cambio climático asociadas a la adaptación en el sector del agua, especialmente el PECC y la Cuarta Comunicación a la CMNUCC, que asigna la misma relevancia a las estrategias de mitigación y a las de adaptación. Por otra parte, la Conagua implementó el desarrollo de un marco normativo y mecanismos financieros para formalizar la adaptación al cambio climático en el sector del agua; identificándose una serie de normas y programas que incorporan elementos de adaptación al cambio climático, entre los que se cuentan la mejora de la eficiencia y la gestión integrada del recurso. Además, la Conagua desde el año 2009 en sus programas federales incorporó incentivos basados en conceptos de reúso del agua (conservación) y priorización de las zonas geográficas con alta marginación social.

4. Clasificación del alcance de la acción:

Nacional y sub-nacional

5. Fechas de inicio y de terminación de la acción:

Inició con la firma del DPL en julio de 2010, y se terminará con la misión de cierre en enero de 2013.

6. Costo aproximado de la acción:

Mayor a 10,000,000 pesos mexicanos

7. Porcentaje de este costo que se atribuyó directamente a cuestiones de infraestructura y sociales:

Infraestructura 30% - Social 70%

8. Forma de financiar la acción:

Instituciones intergubernamentales (BM)

9. Impacto/beneficio de la acción (en términos ambientales, económicos y sociales):

Este Programa permitió crear una plataforma didáctica para difundir el tema del cambio climático en la Conagua, el seguimiento a la Visión 2030 del agua y las actividades de planificación que conlleva, el fortalecimiento de las tareas de medición de cantidad y calidad del agua en México y la elaboración de una estrategia sobre adaptación del sector hídrico al cambio climático; asimismo, se obtuvo la asistencia técnica de especialistas para mejorar el marco institucional destinado a la ejecución de políticas para

enfrentar el cambio climático en el sector y la incorporación creciente de la perspectiva de la adaptación al cambio climático en los operadores, usuarios y consumidores del agua, acciones que fueron posibles en el marco de este Préstamo, lo cual se le dio seguimiento mediante una Matriz de Políticas que reflejó los objetivos y las metas del PNH y del PECC y fue el instrumento guía para monitorear el progreso de las políticas apoyadas por esta operación.

10. Innovaciones que coadyuvaron al éxito de la acción:

El acompañamiento y asistencia técnica del BM, así como el involucramiento de diferentes áreas de la Conagua en el tema del cambio climático.

11. Comentarios generales:

Este proyecto ha permitido ayudar a cambiar la mentalidad de los funcionarios de la Conagua por concientizarlos sobre las implicaciones del cambio climático en la gestión de los recursos hídricos; así como el posicionamiento de la Conagua como un ente clave en el diálogo del cambio climático a nivel nacional e internacional. Asimismo, a través de los D4WCC (véanse el 2.2), la Conagua se ha posicionado como un líder global en el tema de adaptación al cambio climático en materia de agua. Igualmente la implementación del DPL ha tenido efectos positivos en otras áreas, influyendo directamente en la concepción y desarrollo de otros proyectos con el BM, particularmente el desarrollo del Proyecto de Modernización del Servicio Meteorológico Nacional (véanse la 4.1) que actualmente se encuentra en fase inicial. Adicionalmente, a través del DPL se financió una consultoría sobre el Sistema Financiero del Agua (SFA) cuyos resultados levantaron un consenso sobre su definición y alcances, además de desarrollar un conjunto de iniciativas sobre nuevos esquemas para el financiamiento de proyectos hidroagrícolas y para la atención de emergencias en el caso de desastres ocasionados por eventos hidrometeorológicos extremos.

12. Documento(s) o sitio web de referencia para mayores informes:

<http://web.worldbank.org/external/projects/main?enableDHL=TRUE&hPK=2810751&menuPK=2805091&pagePK=64283627&piPK=64624214&theSitePK=2748767&Projectid=P120134>

Datos de contacto:

Noé Adolfo Salazar Ramírez, Jefe de Proyecto, Subgerencia de Gestión y Evaluación de Proyectos con Crédito Externo, de la Gerencia de Cooperación Internacional en la Subdirección General de Planeación de la Conagua; noe.salazar@conagua.gob.mx; (+52 55) 5174 4000, ext. 1764 y 4412.



3. Mejoramiento de la base de información, medición y monitoreo

La información sobre el cambio climático y al agua comporta por definición un grado elevado de incertidumbre, tratándose de pronósticos basados en posibles escenarios de emisiones y sus consecuentes impactos en los componentes del ciclo hidrológico. Entre el escenario más optimista y el más pesimista, la gama de posibilidades es amplia. No obstante, resulta imprescindible mejorar dentro de lo posible la precisión del monitoreo de las condiciones climáticas e hidrológicas actuales, además del pronóstico de las condiciones a futuro. Dicha información debe compartirse y generalizarse entre los expertos de diferentes disciplinas relacionadas con el agua, a diferentes escalas. Por otra parte, es esencial que lo anterior no se quede como un ejercicio académico, sino que sirva para orientar la toma de decisiones sobre medidas de prevención que reduzcan los daños y las pérdidas. Por último, queda de manifiesto que la información sobre el cambio climático no es y seguramente nunca será perfecta, pero lo anterior no debe impedir la implementación de acciones proactivas de fortalecimiento de la resiliencia de las comunidades más vulnerables (“no regrets” o “low regrets”), además de acciones de prevención, que tienen una relación costo-beneficio altamente favorable. Cabe mencionar que lo anterior se puede justificar plenamente con o sin la ocurrencia del cambio climático.

Las cuatro acciones destacadas en este capítulo incluyen un esfuerzo para prever los impactos del cambio climático en materia de agua a una escala más localizada (Estudios para caracterizar las regiones del país en función del cambio climático), una plataforma regional que ha mejorado el intercambio de la información actual sobre la sequía (Monitor de Sequía de América del Norte), una acción para medir la vulnerabilidad del país en materia de agua (Atlas de Vulnerabilidad Hídrica de México ante el cambio climático) y una herramienta de información para sistematizar las experiencias entre 30 comunidades locales en el estado de Guerrero (Agua Compartida para Todos).

Otras acciones interesantes en el catálogo incluyen las redes de monitoreo hidroclimatológico compartidas en la cuenca del valle de México; el Inventario Nacional de Humedales a escala 1:250,000; el Centro Documental sobre Estudios del Agua en Tabasco; los pronósticos hidrológicos a través del modelo denominado Sistema de Pronóstico en Ríos y la producción del documento “Huella Hídrica en México en el Contexto de Norte América” por el WWF México.



Ilustración 12 ¿Cuándo es el mejor momento de actuar ante los impactos del cambio climático?

3.1 Estudios para caracterizar las regiones del país en función del cambio climático

Se trata de un estudio pionero en el que se elaboraron diagnósticos para cada uno de los 13 OC del país que incluyen aspectos generales, condiciones y tendencias del clima, manejo del agua y cambios esperados en la dinámica hidrológica, así como sobre las condiciones de vulnerabilidad más sobresalientes en cada una de las 13 Regiones Hidrológico-Administrativas (RHA) del país. De igual manera se realizaron análisis de escenarios generales e impactos esperados bajo condiciones de cambio climático por RHA y se perfilaron algunas orientaciones encaminadas a la disminución de la vulnerabilidad y la adaptación al cambio climático para cada OC y a nivel nacional.

1. Clasificación del enfoque de la acción:

Otro: Adaptación al cambio climático en la gestión integral de recursos hídricos a nivel nacional.

2. Cómo encara esta acción la problemática del cambio climático:

A partir de contar con información y conocimiento general de cada RHA del país, que está sistematizada y analizada bajo una visión de adaptación al cambio climático y cuyo objetivo final se centró en la definición de acciones generales en el tema para el sector hídrico a nivel nacional.

3. Otras organizaciones que participaron en la acción, y en qué consistió su participación:

Bajo el liderazgo de la Conagua, el estudio se realizó con la participación de un grupo de meteorólogos, especialistas en cambio climático y gestión del agua, bajo la coordinación de la Dra. Rosalva Landa. Se contó con el apoyo y seguimiento técnico del SMN y financiamiento de la OMM a través de la oficina de proyectos en México, en el marco de colaboración de los proyectos PREMIA y MoMet.

4. Clasificación del alcance de la acción:

Nacional y sub-nacional

5. Fechas de inicio y de terminación de la acción:

Inició el proyecto en octubre del 2011 y se terminó en diciembre del 2012.

6. Costo aproximado de la acción:

100,000 a 500,000 pesos mexicanos

7. Forma de financiar la acción:

Instituciones intergubernamentales / Gobiernos y autoridades gubernamentales: Fondos de proyecto PREMIA

8. Impacto/beneficio de la acción (en términos ambientales, económicos y sociales):

El impacto se verá reflejado al contar con una base de información sobre condiciones y vías de acción más generales, las cuales podrían incorporarse en procesos de planeación hídrica de mediano y largo plazo, para hacer frente a los impactos esperados del cambio climático en el sector hídrico a nivel nacional. Los resultados pueden aportar insumos para la Estrategia Nacional de Recursos Hídricos relativa a la Adaptación al Cambio Climático.

9. Innovaciones que coadyuvaron al éxito de la acción:

Se tomaron en cuenta información meteorológica del SMN y del IMTA para dejar un precedente de análisis en el tema.

Datos de contacto:

Dra. Rosalva Landa, Consultora Independiente especialista en la GIRH, análisis socioambiental y estrategias frente a cambio climático, Responsable del estudio y coordinadora del grupo consultor; rosalba.landa@gmail.com; 044 55 2748 1283.

3.2 Monitor de Sequía de América del Norte (NADM)

El Monitor de Sequía de América del Norte (*North American Drought Monitor*) es un esfuerzo de cooperación entre expertos de Canadá, México y los Estados Unidos de América, que se inició en abril de 2002, como parte de un amplio proyecto, cuyo principal objetivo es el monitoreo de eventos climáticos extremos sobre el territorio de los tres países.

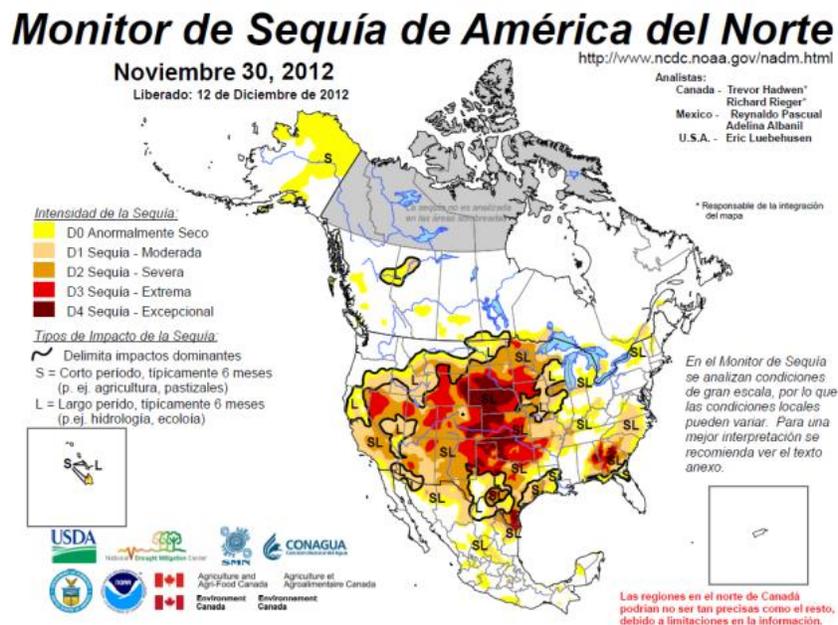


Ilustración 13 Monitor de Sequía de América del Norte, 30 de noviembre de 2012

1. Clasificación del enfoque de la acción:

Adaptación al cambio climático en temas de escasez de agua

2. Cómo encara esta acción la problemática del cambio climático:

Los efectos del cambio climático no se contendrán dentro de las fronteras nacionales, así que la adopción de un enfoque regional permitirá un monitoreo más efectivo de este fenómeno conforme avanza el tiempo. Resulta casi redundante mencionar que la sequía en sí misma no es exclusivamente una consecuencia del cambio climático, sino que depende de muchos factores climáticos, hidrológicos y relacionados con la actividad humana (el riego excesivo, la deforestación, la erosión, etc.). No obstante, se espera que la intensidad y la frecuencia de las sequías aumenten a futuro como consecuencia del cambio climático, por lo que contar con un mecanismo efectivo para poder seguir su progresión constituirá una herramienta esencial para limitar su impacto de forma proactiva.

3. Otras organizaciones que participaron en la acción, y en qué consistió su participación:

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP)

4. Clasificación del alcance de la acción:

5. Fechas de inicio y de terminación de la acción:

Desde junio de 2003 se tienen mapas de sequía de México y Norteamérica.

6. Innovaciones que coadyuvaron al éxito de la acción:

El desarrollo en el SMN del Índice Estandarizado de Precipitación (SPI) y análisis de otros índices que permiten conocer a nivel espacial y temporal el impacto de la sequía.

7. Documento(s) o sitio web de referencia para mayores informes:

http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=236&Itemid=74

Datos de contacto:

Brenda Liliana Bello Jiménez. Jefa de Departamento de Análisis y Control de Calidad de los Registros Climáticos. Subgerencia de Pronóstico a Mediano y Largo Plazo. Gerencia de Meteorología y Climatología. Coordinación General del SMN; brenda.bello@conagua.gob.mx.

3.3 Atlas de Vulnerabilidad Hídrica de México ante el cambio climático

Como resultado de la iniciativa en la producción científica en el IMTA referente a la serie intitulada “Efectos del Cambio Climático en los Recursos Hídricos de México”, en el 2010 se publicó el Atlas de Vulnerabilidad Hídrica en México ante el Cambio Climático, tercero de la serie referida con relación a este fenómeno. El estudio se enfocó en evaluar el impacto del cambio climático en seis sectores principales: vulnerabilidad social; anomalías de la precipitación y temperaturas máxima, mínima y promedio incluidas en escenarios climáticos; la temporada de lluvias y ciclones tropicales; agua superficial; agricultura de riego; y calidad del agua. Algunos de los trabajos arriba citados se estructuraron con base en la generación de escenarios climáticos con una mayor resolución que los planteados por el IPCC en su cuarto informe de evaluación. Ello permite analizar y valorar, con mayor precisión que la alcanzada hasta ahora, los efectos del cambio climático en el territorio nacional, considerando variaciones en la temperatura y la precipitación. También, mediante la Norma Oficial Mexicana 011, se determina el escurrimiento a partir de las anomalías de precipitación, con el objetivo de conocer el lugar donde se reduciría la disponibilidad del recurso hídrico y en qué proporción. También se evaluó la vulnerabilidad en el tema de calidad del agua ante el cambio climático en tres cuencas representativas de México, y se generó un índice de vulnerabilidad social para todos los municipios de México.

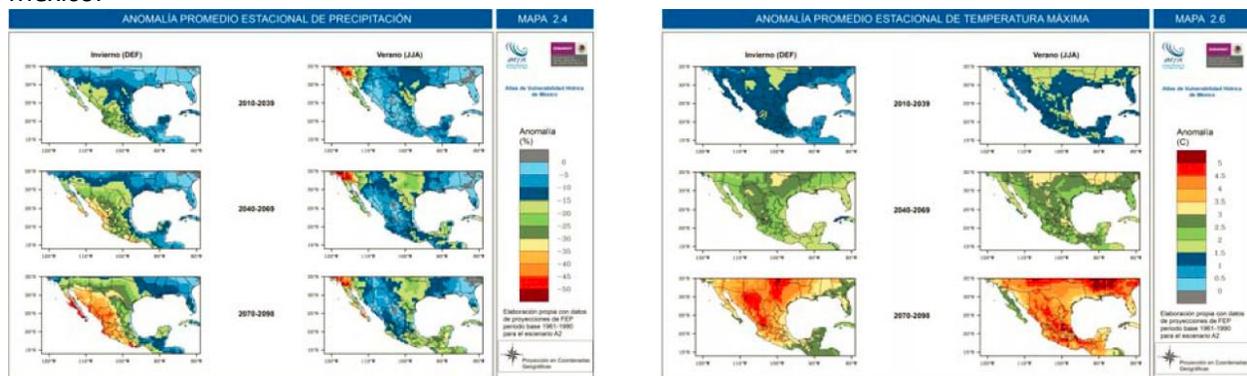


Ilustración 14 Anomalía promedio estacional de precipitación y temperatura máxima, proyectada para México

1. Clasificación del enfoque de la acción:

- Adaptación al cambio climático en temas de inundaciones

- Adaptación al cambio climático en temas de escasez de agua
- Adaptación al cambio climático para resolver problemas rurales
- Adaptación al cambio climático para resolver problemas ambientales
- Adaptación al cambio climático para resolver problemas de servicios básicos

2. Cómo encara esta acción la problemática del cambio climático

Este documento, que se suma al acervo generado y acumulado en materia de cambio climático en México, más que mostrar una visión catastrofista, es una invitación a la reflexión sobre la necesidad de tomar medidas que permitan reducir la vulnerabilidad de nuestro país y afrontar, de la manera más adecuada las amenazas relacionadas con el cambio climático. Aproximarse a este fenómeno desde la perspectiva de la vulnerabilidad nos permite entender y explicar las causas y los síntomas de los desastres “naturales”, disminuir las consecuencias negativas en la organización social, y establecer una base operativa para el diseño de políticas sociales, de prevención y de adaptación del país a este enorme reto. La SEMARNAT busca con esta publicación continuar con su labor de análisis y divulgación en favor del conocimiento social, fortalecer y brindar sustento a la toma de decisiones más adecuadas para mitigar los efectos que seguramente enfrentará el país.

3. Clasificación del alcance de la acción:

Nacional

4. Fechas de inicio y de terminación de la acción:

Se publicó en el 2010

5. Costo aproximado de la acción

1,000,000 a 5,000,000 pesos mexicanos

6. Porcentaje de este costo que se atribuyó directamente a cuestiones de infraestructura y sociales:

Infraestructura 0% - Social 100%

7. Forma de financiar la acción:

Gobiernos y autoridades gubernamentales (los fondos provinieron del propio presupuesto del IMTA)

8. Impacto/beneficio de la acción (en términos ambientales, económicos y sociales):

El Atlas constituye una herramienta importante para aumentar la base de conocimiento sobre los impactos a futuro del cambio climático en el sector hídrico, y se pretende que oriente la definición de políticas públicas ante el cambio climático, dando insumo a otros procesos de reflexión en la materia. En este sentido, el Atlas pretende reducir los impactos de futuros eventos hidrometeorológicos extremos y procesos de evolución lenta, en términos ambientales, económicos y sociales, al identificar algunas de las zonas geográficas, los segmentos de la población y los sectores productivos potencialmente más vulnerables ante dicho fenómeno.

9. Innovaciones que coadyuvaron al éxito de la acción:

El Atlas propone una visión holística de los elementos que constituyen la vulnerabilidad hídrica, desde los aspectos sociales, de precipitación y temperatura, la temporada de lluvias y de ciclones tropicales, el agua superficial, el riego y la calidad de agua.

10. Documento(s) o sitio web de referencia para mayores informes:

<http://www.imta.gob.mx>; <http://pnscs.imta.gob.mx>

Datos de contacto:

Dr. Carlos Patiño Gómez, Subcoordinador de Gestión Integrada del Agua, Coordinación de Hidrología, IMTA; carlos_patino@tlaloc.imta.mx; (+52 777) 329-3600 ext 512

3.4 Agua Compartida para Todos

El proyecto se realiza en el marco del Proyecto Integral Regional que el Grupo de Estudios Ambientales y Sociales, AC (GEA) implementa en el estado de Guerrero. Es desarrollado por el Programa de Manejo Campesino de Recursos Naturales del GEA, y unas 30 comunidades de la región Centro-Montaña. Sus objetivos son:

- Fortalecer las capacidades de familias, comunidades y organizaciones para que afirmen el control de sus territorios y recursos naturales y tomen mejores y más informadas decisiones sobre su manejo.
- Promover procesos que garanticen agua y alimentos buenos, suficientes y para siempre en las microcuencas.
- Identificar y consolidar recursos y prácticas relevantes para incrementar la resiliencia y la adaptación comunitaria y regional a los cambios ambientales y sociales de nuestros tiempos.

1. Clasificación del enfoque de la acción:

- Adaptación al cambio climático en temas de escasez de agua
- Adaptación al cambio climático para resolver problemas rurales
- Adaptación al cambio climático para resolver problemas de servicios básicos

2. Cómo encara esta acción la problemática del cambio climático:

Uno de los puntos principales de este proyecto es trabajar en la capacitación de campesino a campesino, para garantizar su autoabasto de agua en cantidad y calidad, entre otros recursos naturales, así como mantener los servicios ambientales que prestan sus territorios a la región, en un esquema de cogestión y responsabilidad compartida. Se enfatiza el manejo integral del agua y los recursos naturales vinculado al territorio, lo que ha permitido recuperar suelos, mejorar la fertilidad y generar ingresos adicionales mediante la producción de mezcal. El proyecto busca identificar y consolidar recursos y prácticas relevantes para incrementar la resiliencia y la adaptación comunitaria y regional a los cambios ambientales y sociales de nuestros tiempos. El manejo de los recursos naturales por parte de las comunidades locales es por definición más adaptable, y permite una toma de decisiones más cerca de la realidad de los impactos de estos cambios en materia de agua.

3. Otras organizaciones que participaron en la acción, y en qué consistió su participación:

Aparte el GEA, A.C. y las 30 comunidades en cuestión, han participado financieramente la Fundación Ford, el Instituto Nacional Indigenista, la Comisión Nacional Forestal (Conafor) y la Fundación Gonzalo Río Arronte. También han apoyado con asesoría Alternativas y Procesos de Participación Social AC, la Red de Aprendizaje, Intercambio y la Sistematización de Experiencias hacia la Sustentabilidad (RAISES) y el Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible (CCMSS).

4. Clasificación del alcance de la acción:

Sub-nacional

5. Fechas de inicio y de terminación de la acción

Nace en el 2001 en una sola comunidad, con un donativo del entonces Instituto Nacional Indigenista y de la Fundación Ford y en años posteriores se amplía con la contribución de la Conafor. La generosa aportación de la Fundación Gonzalo Río Arronte, que fluye a partir de septiembre del 2005, está permitiendo que la experiencia y la organización acumulada se consoliden y se traduzcan en acciones de mayor alcance e impacto regional en las cuatro cuencas tributarias del Río Balsas que actualmente cubre el área de trabajo.

6. Forma de financiar la acción:

Gobiernos y autoridades gubernamentales / Empresas y organismos operadores / Organizaciones de la sociedad civil y asociaciones de usuarios de agua / Asociaciones profesionales e instituciones académicas: El GEA es el principal implementador del proyecto, con las 30 comunidades en cuestión, y los fondos han venido de la Fundación Ford, el extinto Instituto Nacional Indigenista, Conafor y la Fundación Gonzalo Río Arronte.

7. Impacto/beneficio de la acción (en términos ambientales, económicos y sociales)

Entre los principales logros, se destaca lo siguiente:

- Trabajo en 69 microcuencas.
- 1,509 pequeñas obras de restauración y conservación de suelos y aguas terminadas y con mantenimiento en 30 comunidades. Un mapa de las obras levantadas hasta finales de 2010 se encuentra en www.gea-ac.org.
- 61 Comités del Agua instalados en 21 comunidades, renovados en cada una tras distintos periodos, con la participación de 183 personas en total.
- 10 promotores campesinos capacitados.
- 16 comunidades con planes de manejo sustentable de microcuencas en operación.
- 13 acuerdos entre dos o más comunidades para restaurar conjuntamente microcuencas compartidas.
- 152 asambleas comunitarias, con la participación de unas siete mil personas.
- 13 talleres regionales de manejo de cuencas, con 120-150 personas por taller.
- 186 actividades de capacitación (talleres y cursos sobre planeación, administración, uso de cartografía, empleo de receptores GPS y otros equipos, técnicas de restauración y conservación de suelos y aguas), con la asistencia de más de tres mil personas, incluidos los miembros de los Comités del Agua.
- 10 intercambios regionales de campesino a campesino.
- 26 visitas de grupos de campesinos de otras regiones de México y el mundo y de estudiantes de todos niveles.
- Vinculación con la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la Universidad Autónoma de Guerrero y otras instituciones académicas.

8. Innovaciones que coadyuvaron al éxito de la acción:

La metodología desarrollada pone en el centro a las personas, reconociendo que en estas regiones marginadas son los propios dueños del territorio y usuarios del agua quienes han resuelto, desde siempre, los problemas de satisfacción de las necesidades de abasto de sus familias. Esta metodología construye a partir de las instituciones ya existentes en las comunidades, sobre todo los Comités de Agua, la Asamblea General y las Autoridades locales. Cada plan comunitario de microcuencas es propuesto por el Comité de Agua y después discutido y ratificado por la Asamblea correspondiente. Se ofrecen cursos en manejo de cuencas y de recursos económicos; se acompaña la construcción de las obras y se realizan intercambios de experiencias, con visitas de comunidad a comunidad, creando espacios para la autoevaluación. La firma de convenios confiere formalidad y establece con claridad los derechos y

obligaciones de cada parte. La ceremonia de entrega de las obras a la comunidad es la forma de legitimarlas ante la población.

9. Comentarios generales:

El proyecto busca fortalecer las capacidades locales, al propiciar la reflexión, el intercambio, la información, la creatividad y la organización en las comunidades como fundamentos de la búsqueda de soluciones a sus principales problemas. Al consolidar sus capacidades, las organizaciones, las instituciones comunitarias y las familias campesinas afianzan el control sobre sus territorios y avanzan en el manejo sustentable de sus recursos naturales.

10. Documento(s) o sitio web de referencia para mayores informes:

Página web de GEA: www.geaac.org,

Informe ejecutivo 2005-2010: <http://geaac.org/images/stories/Aguacompartidainformeejecutivo.pdf>,

Video: Oxtoyahualco: un pueblo recuperando el agua perdida,

Video: Agua Compartida para Todos: un proyecto de manejo comunitario del agua,

Video: Agua Compartida para Todos: obras para el manejo comunitario del agua.

Datos de contacto:

Biol. Catarina Illsley Granich, Coordinadora Programa Manejo Campesino de Recursos Naturales, Grupo de Estudios Ambientales, gea@laneta.apc.org, (+52 55) 5617 9027 y (+52 55) 5619 2892.



4. Esquemas y arreglos financieros innovadores

Un informe reciente del Banco Mundial estimó que el 75% de la inversión hídrica en los países en vías de desarrollo viene de recursos públicos (BM, 2012b). El análisis de las acciones en el catálogo de acciones parece respaldar en términos generales esta dependencia en los fondos federales para el caso particular de México, puesto que se estiman que 79 de las 118 acciones (el 66.9%) fueron financiadas principalmente por fondos federales. En México, aunque en el sexenio 2007-2012 se duplicaron los niveles de inversión pública federal en el agua del sexenio anterior, y se triplicaron los de sexenio antepasado, estas cifras todavía no son comparables con las necesidades de inversión existentes para el agua, con o sin tomar en cuenta la adaptación al cambio climático. Por lo anterior, es evidente la necesidad de diversificar el financiamiento de las acciones en materia de agua, con un énfasis en acciones preventivas, y de fuentes tanto subnacionales como nacionales e internacionales, aunado a los recursos del sector privado, y esfuerzos para propiciar un uso más eficiente de los recursos económicos existentes.

En este capítulo se presentan cuatro ejemplos interesantes: una acción necesaria ante el cambio climático que se realizó debido a la mezcla de recursos de diferentes organizaciones intergubernamentales con una aportación federal (el programa de Modernización del Servicio Meteorológico Nacional); dos estudios de las fuentes de financiamiento internacionales existentes que podrían utilizarse para financiar acciones contra el cambio climático en materia de agua en México; la instalación de la Entidad Nacional Implementadora del Fondo de Adaptación al Cambio Climático en México; y por último los Fondos de Agua, un esquema exitoso de pagos por servicios ambientales.

Por último, es interesante tomar nota de algunas iniciativas relevantes del catálogo, tales como el Fondo Sectorial Conagua-CONACYT y el Programa Especial de Ciencia y Tecnología (PECyT); los programas de inversión orientados a la construcción de PTAR y otros sistemas de saneamiento de la Dirección Local Michoacán; el parámetro de sustentabilidad en el Programa de infraestructura de agua México-EUA; y el Premio de Acciones en Agua y Adaptación del DRP, que apoyó a la actividad ganadora con 50 mil dólares de dinero semilla. La iniciativa 38 de la Agenda del Agua 2030 también vale la pena mencionarse, tratándose de la creación de un Fondo Contingente de Adaptación al Cambio Climático.



4.1 Programa de Modernización del Servicio Meteorológico Nacional (MoMet)

Con base en un diagnóstico institucional y propuesta de plan estratégico del SMN realizado por la OMM en el 2010, el BM está prestando 105 millones de dólares para la modernización del SMN, en un período de 6 años. El diagnóstico de la OMM menciona como prioridades “el desarrollo institucional y la estructura operacional del SMN, las redes de observación meteorológica, las bases de datos y los sistemas de información, el desarrollo de productos y servicios meteorológicos, desarrollo de infraestructura para cuestiones de clima y cambio climático, y la evaluación de sus beneficios socioeconómicos” (OMM, 2010), temas que fueron retomados por el BM en los cuatro componentes de su apoyo. La OMM ha apoyado con estudios adicionales en el 2011 y 2012, como el Marco de Gestión Ambiental para el MoMet. Este programa del Gobierno Federal se apoya en los insumos técnicos y financieros de estos organismos internacionales, además de una contraparte del Gobierno Federal de 66 millones de dólares.



1. Clasificación del enfoque de la acción:

- Adaptación al cambio climático en temas de inundaciones
- Adaptación al cambio climático en temas de escasez de agua
- Adaptación al cambio climático para resolver problemas urbanos
- Adaptación al cambio climático para resolver problemas rurales
- Adaptación al cambio climático para resolver problemas ambientales
- Adaptación al cambio climático para resolver problemas de servicios básicos
- Adaptación al cambio climático para enfrentar el incremento del nivel del mar
- Otro: Mejoramiento del sistema de monitoreo de componentes del ciclo hidrológico

2. Cómo encara esta acción la problemática del cambio climático

Cada uno de los objetivos mencionados le permitirá al SMN brindar servicios climáticos que resultan indispensables para la toma de decisiones a escalas apropiadas y en diferentes sectores sobre las medidas que se deben tomar ante la ocurrencia tanto de eventos hidrometeorológicos extremos como los de eventos de evolución lenta. El MoMet es un programa del Gobierno Federal que cuenta con importantes insumos técnicos y financieros de la OMM y el BM, en el marco de sus esquemas de colaboración respectivos con la Conagua. Existen cuantiosos ejemplos en todas partes del mundo de eventos extremos y sus pérdidas económicas consecuentes que pudieron haberse prevenido de haber contado con mejor infraestructura de monitoreo y de pronóstico. El programa busca mejorar tanto la infraestructura física como de recursos humanos del SMN, a nivel nacional y regional, y se considera como una inversión financiera, ya que proyectos anteriores del BM como el PROMMA y PATME han tenido resultados financieros positivos (BM, 2012c).

3. Otras organizaciones que participaron en la acción, y en qué consistió su participación:

La OMM y el BM han brindado un importante apoyo financiero y técnico para este Programa. Por otra parte, la implementación del componente cuatro, el Desarrollo de la Capacidad Climática Regional, será principalmente a través de los OC de la Conagua.

4. Clasificación del alcance de la acción:

Nacional y sub-nacional

5. Fechas de inicio y de terminación de la acción:

El diagnóstico de la OMM, que fue realizado con el apoyo de la Agencia Estatal de Meteorología de España, se realizó en el 2009-2010. Está previsto que el apoyo del BM se acabe en diciembre de 2017.

6. Costo aproximado de la acción:

Mayor a 10,000,000 pesos mexicanos

7. Porcentaje de este costo que se atribuyó directamente a cuestiones de infraestructura y sociales:

Infraestructura 40% - Social 60%

8. Forma de financiar la acción:

Instituciones intergubernamentales / Gobiernos y autoridades gubernamentales (OMM, BM, Conagua)

9. Impacto/beneficio de la acción (en términos ambientales, económicos y sociales):

El impacto hasta la fecha ha sido limitado, ya que se ha realizado el diagnóstico inicial y otros estudios por parte de la OMM, pero la implementación del programa de apoyo del BM está por iniciarse. Posteriormente, el impacto será importante en términos ambientales, económicos y sociales, sobre todo con respecto a la posibilidad de limitar las pérdidas por los futuros eventos hidrometeorológicos extremos y eventos de evolución lenta.

10. Innovaciones que coadyuvaron al éxito de la acción:

Los arreglos financieros, que permitieron complementar los recursos económicos domésticos con fondos internacionales, así como la cooperación técnico-financiera entre las dos organizaciones internacionales a través de la Conagua, son las dos principales innovaciones del programa.

11. Documento(s) o sitio web de referencia para mayores informes:

<http://smn.cna.gob.mx/>

Datos de contacto:

MAP Elias Alberto Freig Delgado, SMN de México, elias.freig@conagua.gob.mx

4.2 Estudios sobre el financiamiento de la mitigación y la adaptación al cambio climático en materia de agua

Esta acción incorpora los dos siguientes estudios, realizados en el marco del PREMIA:

- a. Asistencia Técnica Especializada en Temas de Financiamiento para el Análisis y Asesoramiento sobre el Uso de los Fondos para Mitigación y Adaptación al Cambio Climático (2011)
- b. Asistencia Técnica Especializada en la Elaboración del Componente de Financiación de la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático en el Sector de Agua en México (2012)

A través de ambos estudios, se brindó asistencia técnica, capacitación y transferencia de tecnología para fortalecer y consolidar acciones desarrolladas en el marco de la planificación y el financiamiento del sector agua en México, y también apoyar el desarrollo del Sistema Financiero del Agua (SFA). Se incluyeron actividades de asistencia técnica para apoyar la planificación de recursos hídricos, y para el análisis e implementación de esquemas financieros, identificación de fuentes de financiamiento y desarrollo de mecanismos financieros y técnicos que favorezcan el desarrollo del sector hidráulico.

Asimismo se desarrollaron acciones para el diagnóstico y mejoramiento del SFA, así como para el análisis y determinación de políticas públicas en materia de agua orientadas a la sustentabilidad económico-financiera del sector. Por último, se identificaron fuentes de financiamiento y se sugirieron mecanismos técnicos para fomentar el desarrollo del sector hidráulico.

1. Clasificación del enfoque de la acción:

- Adaptación al cambio climático en temas de inundaciones
- Adaptación al cambio climático en temas de escasez de agua
- Adaptación al cambio climático para resolver problemas ambientales
- Mitigación de los gases de efecto invernadero

2. Cómo encara esta acción la problemática del cambio climático:

Ambas consultorías proponen estrategias y un mapeo de los esquemas disponibles para financiar los proyectos en el sector de agua en México, que ayudarán a adaptar y mitigar los efectos de cambio climático. Dichos esquemas incluyen el marco de la CMNUCC, los multilaterales, bilaterales y fondos mexicanos. Ante la multiplicación de esquemas internacionales de financiamiento de medidas ante el cambio climático, y el costo elevado de las medidas recomendadas en materia de agua, es pertinente saber cuáles esquemas se pueden utilizar para proyectos hídricos, como insumo para una estrategia financiera robusta. El siguiente diagrama delinea a grandes rasgos los principales esquemas potencialmente disponibles, que son el objeto de un estudio más detallado en el marco de la segunda asesoría, que pretende apoyar la Estrategia Nacional de Recursos Hídricos Relativa a la Adaptación al Cambio Climático.



Ilustración 15 Mecanismos para fondear la respuesta ante el cambio climático para la comunidad de agua en México

3. Clasificación del alcance de la acción:

Internacional y nacional

4. Fechas de inicio y de terminación de la acción:

El primer estudio se realizó de septiembre a diciembre de 2011. El segundo se está realizando al momento de finalizar este documento.

5. Costo aproximado de la acción:

500,000 a 1,000,000 pesos mexicanos

6. Porcentaje de este costo que se atribuyó directamente a cuestiones de infraestructura y sociales:

Infraestructura 0% - Social 100%

7. Forma de financiar la acción:

Instituciones intergubernamentales / Gobiernos y autoridades gubernamentales: Fondos del proyecto PREMIA.

8. Impacto/beneficio de la acción (en términos ambientales, económicos y sociales):

El estudio de financiamiento donde se identificaron los fondos al cual puede acceder la Conagua para financiar proyectos en el sector que funcionen para la mitigación y adaptación del cambio climático, ahora pasa a la segunda etapa con la consultoría de financiación de la estrategia de adaptación a cambio climático del sector. Como todavía no se ha implementado dicho proyecto, no se conocen los impactos o beneficios concretos. Sin embargo, se espera que beneficie mucho el medio ambiente y a la población mexicana. También los proyectos que se implementen bajo este parámetro del cambio climático podrán servir como ejemplo para instrumentar estrategias parecidas en países en vías de desarrollo.

9. Documento(s) o sitio web de referencia para mayores informes:

Informe "Asistencia Técnica Especializada en Temas de Financiamiento para el Análisis y Asesoramiento sobre el uso de los fondos para mitigación y adaptación al cambio climático"

Datos de contacto:

Nils Janson, Castalia Advisors; Nils.Janson@castalia-advisors.com; +1 (703) 408-3802

4.3 Entidad Nacional Implementadora del Fondo de Adaptación al Cambio Climático en México

La Entidad Nacional Implementadora (ENI) del Fondo de Adaptación al Cambio Climático en México es un organismo responsable de supervisar los proyectos financiados a través del Fondo de Adaptación (FA), y de administrar los fondos que reciba del mismo. Se trata de un mecanismo para financiar proyectos y programas concretos de adaptación al cambio climático en zonas vulnerables.



1. Clasificación del enfoque de la acción:

- Adaptación al cambio climático en temas de inundaciones
- Adaptación al cambio climático en temas de escasez de agua
- Adaptación al cambio climático para resolver problemas urbanos
- Adaptación al cambio climático para resolver problemas rurales
- Adaptación al cambio climático para resolver problemas ambientales
- Adaptación al cambio climático para resolver problemas de servicios básicos
- Adaptación al cambio climático para enfrentar el incremento del nivel del mar

2. Cómo encara esta acción la problemática del cambio climático:

Este Fondo de Adaptación al Cambio Climático incentiva el desarrollo de proyectos o programas de adaptación al cambio climático, los cuales pueden plantear soluciones de adaptación a nivel comunitario, regional y/o nacional, y deben tener uno o más objetivos colectivos, con productos y resultados concretos definidos de manera estricta en cuanto a alcance, espacio y tiempo.

3. Otras organizaciones que participaron en la acción, y en qué consistió su participación:

En esta acción participa el Fondo de Adaptación al Cambio Climático, financiando y evaluando los proyectos y programas que le presente la ENI, sujeto a sus criterios de análisis. También participa la Autoridad Nacional Designada, quien custodia la participación del país en el FA, avala los proyectos a ser sometidos a financiamiento, y es el portavoz ante el Secretariado del FA.

4. Clasificación del alcance de la acción:

Nacional y sub-nacional

5. Fechas de inicio y de terminación de la acción:

En marzo de 2012, el Fondo de Adaptación al Cambio Climático acreditó al IMTA como ENI. A partir de esa fecha, esta Entidad se organizó creando su Coordinación Ejecutiva y formando el Comité Técnico Nacional. De igual forma, elaboró sus Procedimientos de Operación y emitió su primera Convocatoria Abierta para la presentación de propuestas de proyectos a ser sometidas para su financiamiento ante el Fondo de Adaptación al Cambio Climático, proceso que se encuentra en marcha. Durante el primer semestre de 2013 se enviarán las primeras propuestas de proyectos y/o programas de adaptación al cambio climático.

6. Costo aproximado de la acción:

Mayor a 10,000,000 pesos mexicanos

7. Porcentaje de este costo que se atribuyó directamente a cuestiones de infraestructura y sociales:

Infraestructura 50% - Social 50%

8. Forma de financiar la acción:

Otros: Fondo de Adaptación al Cambio Climático.

9. Impacto/beneficio de la acción (en términos ambientales, económicos y sociales):

Debido a que el proceso se encuentra en el diseño de la propuesta de proyectos y/o programas, y aún no se han presentado al FA, por el momento es prematuro conocer el impacto/beneficio de este programa.

10. Innovaciones que coadyuvaron al éxito de la acción:

El proyecto en sí es una innovación, por tratarse de un financiamiento internacional para proyectos de adaptación al cambio climático en México.

11. Documento(s) o sitio web de referencia para mayores informes:

<http://enimexico.imta.gob.mx>

Datos de contacto:

M.I. Víctor J. Bourguett Ortiz; Coordinador de Desarrollo Profesional e Institucional, IMTA; vbouguet@tlaloc.imta.mx; (+52 777) 329-3600 Ext. 100.

4.4 Fondos de Agua

Innovador mecanismo de conservación de gran escala basado en el pago por servicios ambientales en el que las inversiones de los usuarios cuenca abajo se utilizan para preservar las fuentes de agua y mejorar la relación de las comunidades cuenca arriba con sus ecosistemas. Se busca crear y capitalizar al menos 32 Fondos en países de América Latina y el Caribe.

1. Clasificación del enfoque de la acción:

- Adaptación al cambio climático para resolver problemas urbanos
- Adaptación al cambio climático para resolver problemas ambientales
- Adaptación para resolver problemas de servicios básicos

2. Cómo encara esta acción la problemática del cambio climático

Se protegen las fuentes de agua para preservar la naturaleza al mismo tiempo que se asegura la economía y bienestar de los usuarios al reinvertir el dinero en esfuerzos de conservación como actividades de reforestación, ecoturismo y monitoreo de los flujos de agua.

3. Otras organizaciones que participaron en la acción, y en qué consistió su participación:

TNC, el BID y el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por sus siglas en inglés) contribuyeron con el financiamiento y planeación. Existen otras organizaciones locales de distintos países que participan implementando; en el caso de México, el Fondo Semilla de Agua de Chiapas cuenta con el apoyo del Gobierno, la Conagua y el Fondo de Conservación el Triunfo, entre otras.

4. Clasificación del alcance de la acción:

Internacional

5. Fechas de inicio y de terminación de la acción:

Junio de 2011

6. Costo aproximado de la acción:

Mayor a 10,000,000 pesos mexicanos

7. Porcentaje de este costo que se atribuyó directamente a cuestiones de infraestructura y sociales:

Infraestructura 20% - Social 80%

8. Forma de financiar la acción:

Instituciones intergubernamentales / Gobiernos y autoridades gubernamentales / Empresas y organismos operadores / Otros: Los Fondos tienen una Alianza Regional que se integra por TNC, el BID, Fundación FEMSA y el GEF con 27 millones de dólares. Además, atraen aportaciones voluntarias de los grandes usuarios del recurso cuenca abajo, como los acueductos, hidroeléctricas u otras industrias de cada contexto local. En el caso de Fondo Semilla de Agua de Chiapas, participan los integrantes de la Alianza, así como el Gobierno, la Conagua, y el Fondo de Conservación El Triunfo, entre otras.

9. Impacto/beneficio de la acción (en términos ambientales, económicos y sociales):

A través de 27 millones USD se busca crear, implementar y capitalizar al menos 32 Fondos de Agua en países como Ecuador, Colombia, México, Perú y Brasil, entre otros en la región. Se busca que en solo cinco años, podamos conservar más de 3 millones de hectáreas de cuencas y beneficiar a 50 millones de

personas. Los Fondos existentes están ayudando a conservar más de 1.3 millones de hectáreas en América Latina y el Caribe, y traen beneficios a sus comunidades.

10. Innovaciones que coadyuvaron al éxito de la acción:

Las razones para el éxito de los Fondos son que están basados en ciencia, son incluyentes, auto sostenibles e integrales.

11. Comentarios generales:

A la fecha hay un Fondo de Agua ya consolidado en Ecuador y 10 más creados y operando en Brasil, Colombia, Ecuador y Perú. Otros 21 Fondos están ya en diseño en Ecuador, Perú, México, Colombia, Brasil, Costa Rica, República Dominicana, Bolivia y Chile.

12. Documento(s) o sitio web de referencia para mayores informes:

<http://www.guardian.co.uk/sustainable-business/trust-funds-water-conservation-increased-supply>

<http://www.nature.org/ourinitiatives/regions/latinamerica/water-funds-of-south-america.xml>

Informe Anual 2011 Fundación FEMSA

Datos de contacto:

Emma Alanis, Fundación FEMSA, Alianzas Estratégicas; paula.alanis@femsa.com.mx; +52 818 318 1850



5. Uso de ciencia y tecnología apropiadas

La respuesta ante el cambio climático en materia de gestión del agua no forzosamente requiere del desarrollo de nuevas tecnologías, sino del uso de la ciencia y la tecnología apropiadas para la problemática en cuestión. En este sentido, es fundamental que se realicen estudios detallados antes de que se defina la solución a implementar, y que frente a problemas conocidos, se reflexione seriamente sobre la solución más adaptada, que no forzosamente será la más habitual o tradicional. Una buena solución en el contexto equivocado podría derivar en la mala adaptación, por lo que es importante evitar, en sentido figurativo, que si sólo se tiene un martillo, se trate a todo como si fuera clavo.

Como ejemplos en este capítulo, nos enfocamos en cuatro acciones que buscan hacer uso de la ciencia y la tecnología apropiadas para la problemática en cuestión. Primero a través de la mitigación de los GEI al mejorar la calidad de agua y la salud ambiental con el registro de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Atotonilco ante el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL); la restauración hidrológica-ambiental de las partes medias y altas de las cuencas y el Manejo de Agua y Preservación de Suelos, incluidos en el Programa de Infraestructura de Temporal K132, como respuesta natural al cambio climático; la evacuación de excedentes en momentos de precipitaciones fuertes, por medio de la construcción del Túnel Emisor Oriente; y la reducción de la información climática a una escala apropiada a través de la Regionalización Estadística de los modelos del CMIP5 para México.

Otros ejemplos de acciones relevantes que aparecen en el catálogo incluyen la recuperación de agua de rechazo de sistemas en plantas procesadoras de Gigante Verde S. de R.L. de C.V.; la reducción de los GEI en materia de agua a través de la estrategia de eficiencia energética en el sector de agua potable, drenaje y saneamiento; el Proyecto Piloto de Infiltración con Agua Residual Tratada en el Acuífero del Valle de las Palmas, Baja California; el Programa Neutralízate y lanzamiento del mercado voluntario de carbono forestal en México de Pronatura México; y el desarrollo de Ecotecnias en el Estado de México de Fundación FEMSA.



5.1 Registro de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Atotonilco en el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)

Históricamente las aguas residuales de la Ciudad de México se han descargado sin un tratamiento adecuado en el Valle de Mezquital. El 29% del agua residual que se descarga en este Valle se descompone anaeróbicamente en la presa Endhó, produciendo emisiones de GEI (metano principalmente). Con la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) Atotonilco se logrará tratar las aguas residuales de la Ciudad de México en un sistema aeróbico, los lodos generados se tratarán en un digestor anaeróbico con recuperación de biogás para la cogeneración de electricidad. Con este esquema, la reducción en el dióxido de carbono equivalente será de 359,880 tCO₂eq al año, las cuales podrán acreditarse dentro del MDL y generar Reducciones Certificadas de Emisiones para su comercialización en los mercados de carbono, generando un beneficio económico al país.



1. Clasificación del enfoque de la acción:

- Adaptación al cambio climático para resolver problemas ambientales
- Mitigación de los gases de efecto invernadero

2. Cómo encara esta acción la problemática del cambio climático

Con este proyecto, primero de su tipo en el país, se logra la reducción de las emisiones de GEI por el adecuado manejo y tratamiento de las aguas residuales, y además se reducen emisiones asociadas al consumo energético de la planta ya que con el aprovechamiento energético del biogás en la cogeneración se desplazan emisiones por la quema de combustibles para la generación de electricidad y calor necesarios para la operación de la planta. Con este esquema se pretende que cerca del 70% de las demandas de energía eléctrica de la planta sean satisfechas con la combustión del gas que se producirá en la misma planta.

3. Otras organizaciones que participaron en la acción, y en qué consistió su participación:

Las empresas Ingenieros Civiles Asociados (ICA), Impulsora de Desarrollo y Empleo de Latinoamérica (Ideal), Promotora del Desarrollo de América Latina, S.A. de C.V, Controladora de Operaciones de Infraestructura, Atletec, Acciona Agua, Desarrollo y Construcciones Urbanas y Green Gas Pioneer Crossing Energy y LCC, prestarán los servicios de tratamiento de aguas residuales del Valle de México durante 25 años, que incluye la elaboración del proyecto ejecutivo, construcción, equipamiento electromecánico, pruebas, operación, conservación y mantenimiento de la PTAR. El servicio que prestarán las empresas también incluye la remoción y disposición final de los lodos y biosólidos que se generen en la misma, así como la construcción de una planta de cogeneración; bajo la modalidad plurianual a precio fijo con inversión de recursos públicos y participación de inversión privada parcial recuperable. Bajo este esquema, el Gobierno Federal aportó el 45.89% de los recursos a fondo perdido, contra 54.11% de la inversión privada.

4. Clasificación del alcance de la acción:

Sub-nacional

5. Fechas de inicio y de terminación de la acción:

La convocatoria para la planta se publicó en el 2009, y la construcción inició en el 2010. Se prevé su terminación y puesta en operación en el 2013. El contrato de concesión se terminará en el 2033.

6. Costo aproximado de la acción:

Mayor a 10,000,000 pesos mexicanos

7. Porcentaje de este costo que se atribuyó directamente a cuestiones de infraestructura y sociales:

Infraestructura 90% - Social 10%

8. Forma de financiar la acción:

Gobiernos y autoridades gubernamentales / Empresas y organismos operadores

9. Impacto/beneficio de la acción (en términos ambientales, económicos y sociales):

Con el uso de los gases generados por la planta para producir el 70% de sus necesidades energéticas, se dejarán de emitir de manera efectiva a la atmósfera 359,880 tCO₂eq al año, ahorrando por otra parte 190 millones de pesos cada año en energía. Por otra parte, se espera recibir por el MDL hasta 1.8 millones de dólares por año durante una década. La planta misma tratará hasta 35 mil litros por segundo de las aguas residuales del Valle de México, que cuenta con una población de más de 20 millones de personas. De esta forma mejorará las condiciones ambientales del Valle de Mezquital en Hidalgo, beneficiando a más de 700 mil habitantes en la zona, generando 14 mil empleos (4 mil directos y 10 mil indirectos), y garantizando la disponibilidad de agua de calidad para el riego agrícola en los Distritos de Riego 03 Tula, 100 Alfajayucan y 112 Ajacuba.

10. Innovaciones que coadyuvaron al éxito de la acción:

El esquema financiero utilizado para la construcción de la planta permite una cofinanciación del Gobierno Federal y de la iniciativa privada sobre un período de 25 años. Con respecto al uso de los gases generados como fuente de energía, que en sí mismo es un aspecto innovador, el registro de este sistema en el MDL es el primero de su tipo en el país.

11. Documento(s) o sitio web de referencia para mayores informes:

<http://www.conagua.gob.mx/sustentabilidadhidricadelvalledemexico/ptaratotonilco.aspx>

Datos de contacto:

Emmanuel Gómez Morales, Subdirección de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento, Gerencia de Cuencas Transfronterizas, de la Conagua; emmanuel.gomez@conagua.gob.mx; (+52 55) 5174 4000, ext 1412.

5.2 Programa de Infraestructura de Temporal K132, con la Restauración Hidrológica-Ambiental de cuencas y el Manejo de Agua y Preservación de Suelos

Este Programa tiene como objetivo elevar la producción agrícola, mediante la creación de nuevas Unidades de Drenaje o DTT, con la construcción de infraestructura hidráulica federal, consistente en drenaje, caminos, estructuras de cruce y de control y construcción de bordos en zonas temporales, que así lo requieran. En sincronía con el Programa K132 se desarrollan al mismo tiempo dos subprogramas fundamentales para compensar el sistema ambiental, que tienen la función de actuar como medidas de adaptación al cambio climático.

El primero se denomina “**Restauración Hidrológica-Ambiental de las partes medias y altas de las cuencas**”, que se concibe como el conjunto de acciones planificadas para prevenir, mitigar, controlar y corregir los efectos generados por la erosión, el escurrimiento, y la producción de sedimentos dentro de una cuenca. Es una medida de adaptación a los fenómenos hidrometeorológicos de alta intensidad que se presentarán con mayor frecuencia en las cuencas del trópico-húmedo de México. Además, la restauración hidrológica-ambiental de cuencas proporciona un marco idóneo para integrar mecanismos de cofinanciamiento dentro del esquema REDD+.

El segundo se denomina “**Manejo de Agua y Preservación de suelos (MAPS)**”. Este programa considera dos enfoques principales: aumentar la capacidad de infiltración de agua al suelo para reducir escurrimientos superficiales y pérdida de suelo, así como conservar la humedad residual y aumentar el nivel de la materia orgánica en los suelos para elevar la productividad de los mismos. Las zonas del trópico húmedo y sub-húmedo en las cuales aplica el MAPS proporcionan el más alto potencial para satisfacer la creciente demanda de alimentos en las próximas décadas en México, y al mismo tiempo son zonas con un alto potencial para la captación de carbono mediante un mecanismo de pagos por servicios ambientales idóneo para acelerar el mercado nacional de bonos de carbono y generar al mismo tiempo una poderosa plataforma que permita competir en el Mercado Verde.

1. Clasificación del enfoque de la acción:

- Adaptación al cambio climático para resolver problemas rurales
- Adaptación al cambio climático para resolver problemas ambientales
- Mitigación de los gases de efecto invernadero

2. Cómo encara esta acción la problemática del cambio climático

Restauración Hidrológica-Ambiental

Dentro del Programa de Conservación y Rehabilitación de Distritos de Temporal, estas acciones favorecen de manera integral los sistemas ambientales en las partes altas de las cuencas evitando la erosión del suelo. Estas acciones se realizan principalmente en las cuencas de Tabasco, Chiapas y Michoacán, acumulando una inversión de 200 millones de pesos para el año 2012.

Manejo del Agua y Preservación de Suelos

Estas acciones proporcionan una herramienta adecuada para la integración de las medidas de protección de áreas conservadas (bosques) y en riesgo de degradación, así como aquellas zonas que serán sometidas a rehabilitación para disminuir la tasa de degradación ambiental.

Las dos acciones actúan como una medida compensatoria frente al cambio climático a través de la línea de la deforestación y la degradación, puesto que en su conjunto ambos fenómenos e impactos ambientales antropocéntricos ocupan a nivel mundial el segundo lugar en orden de importancia entre las principales causas que ocasionan el desajuste en el sistema climático global, ambos impactos produciendo alrededor del 20% de las emisiones mundiales de GEI.

Asimismo las acciones descritas en el párrafo anterior contribuyen al mismo tiempo en un procedimiento indirecto de mitigación de emisiones de carbono, por lo tanto el programa es apto para ser integrado al sistema para REDD+. Por otra parte, el pago por servicios ambientales es un instrumento económico que promueve las actividades de conservación. En ese sentido la Gerencia de Infraestructura de Protección en Ríos y de Distritos de Temporal a través del Programa K132 promoverá el pago por servicios ambientales con el objetivo de ampliar la cobertura de zonas restauradas.

Este programa también propone fortalecer su promoción a través de indicadores que muestren la mitigación del cambio climático a través de la adsorción natural de carbono producto del desempeño de las zonas restauradas y la eficiencia ambiental de estos servicios, mejorando los ecosistemas y preservando la red hidrológica ambiental como un recurso clave para la ampliación de la sustentabilidad en México.



Ilustración 16 Las cuencas restauradas almacenan agua, reducen la velocidad de los flujos de agua y favorecen la infiltración

3. Clasificación del alcance de la acción:

Nacional

4. Costo aproximado de la acción:

Mayor a 10,000,000 pesos mexicanos

5. Porcentaje de este costo que se atribuyó directamente a cuestiones de infraestructura y sociales

Infraestructura 50% - Social 50%

6. Forma de financiar la acción:

Gobiernos y autoridades gubernamentales (recursos de la Conagua)

7. Impacto/beneficio de la acción (en términos ambientales, económicos y sociales):

Impacto Ambiental: Seleccionar las microcuencas prioritarias de intervención para la implementación de prácticas de conservación de suelo y agua.

Impacto Social: Sirve para elaborar el diagnóstico biofísico y socioeconómico de la cuenca media y alta, además de favorecer el desarrollo de procesos vinculados con la sensibilización, organización social y autogestión de los actores locales, coadyuvando a incentivar la organización social por un bien común con el agua a través de la formación del Comité Técnico de Manejo del Agua y Preservación de Suelos.

Impacto Económico: A través del funcionamiento del MAPS y la Restauración Hidrológica-Ambiental se puede incentivar beneficios económicos a través de un sistema de distribución de pagos dentro del REDD+ así como el involucramiento de la comunidad local interesada en proteger los recursos hídricos y los ecosistemas.

8. Innovaciones que coadyuvaron al éxito de la acción:

La puesta en marcha del “Sistema de Gestión de Procesos de Infraestructura Hidroagrícola”, ya mencionado en la acción 1.4, es una de las principales innovaciones.

9. Comentarios generales:

Se recomienda trabajar en un Sistema Nacional de Bonos de Carbono con el objetivo de medir los rendimientos e intercambio de captura de carbono equivalente a través de diversos programas vinculados o alineados con medidas de mitigación y/o adaptación como es el caso del Programa de Conservación y Rehabilitación de Áreas de Temporal, y de esa manera establecer una estrategia nacional que se encargue de cuantificar una economía verde basada en la reducción de carbono equivalente.

10. Documento(s) o sitio web de referencia para mayores informes:

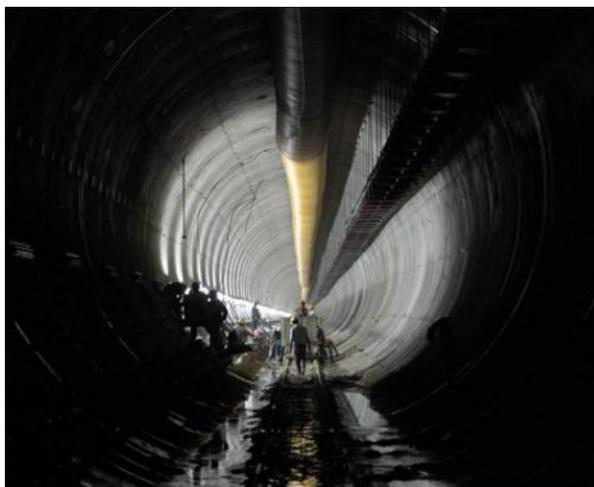
<http://sgh.conagua.gob.mx/>

Datos de contacto:

Ing. Alejandra Escalante Paredes. Subgerencia de Proyectos Especiales adscrita a la Gerencia de Infraestructura de Protección en Ríos y de Distritos de Temporal de la Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola de la Conagua; alejandra.escalante@conagua.gob.mx; (+52 55) 5174 4000, exts 1207 y 1208.

5.3 Construcción del Túnel Emisor Oriente

Para aumentar la capacidad del drenaje de la zona metropolitana, se construye el Túnel Emisor Oriente (TEO), obra medular del Programa de Sustentabilidad Hídrica de la Cuenca del Valle de México. Permitirá complementar el déficit de capacidad de desalojo de aguas pluviales durante las lluvias, así como el mantenimiento alterno del drenaje profundo durante el estiaje, ya que una falla del Túnel Emisor Central sería de consecuencias catastróficas, alterando el orden social, afectando la economía, los servicios públicos, la salubridad, la seguridad y el medio ambiente. Consiste en un túnel de 62 kilómetros de longitud y 7 metros de diámetro, con capacidad para conducir 150 metros cúbicos sobre segundo y 25 lumbreras para construcción. El TEO trabajará por gravedad y recibirá las aguas residuales y pluviales provenientes de los túneles Interceptor Oriente y del Interceptor Río de los Remedios, cuyos caudales confluirán en lo que se denomina Lumbrera 0 del TEO, origen del TEO.



1. Clasificación del enfoque de la acción:

- Adaptación al cambio climático en temas de inundaciones
- Adaptación al cambio climático para resolver problemas ambientales
- Adaptación al cambio climático para resolver problemas de servicios básicos

2. Cómo encara esta acción la problemática del cambio climático

El TEO, en conjunto con las obras complementarias de drenaje incluidas y construidas conforme al Programa de Sustentabilidad Hídrica del Valle de México, incluida la ampliación a la capacidad de regulación, permitirá un mejor manejo de los escurrimientos generados por los cambios en la precipitación y su distribución en el tiempo y en el espacio, destacando el oportuno manejo de lluvias

atípicas al tener un sistema de emisión redundante en el estiaje (Túnel Emisor Central y TEO) que permitirá el mantenimiento alterno sin riesgos de inundaciones.

3. Otras organizaciones que participaron en la acción, y en qué consistió su participación:

Aparte de la Conagua, como coordinador técnico de los proyectos, están directamente involucrados los Gobiernos del Distrito Federal y del Estado de México, como actores en el manejo del drenaje y como fideicomitentes del Fideicomiso 1928 en el cual se concentran los recursos por los derechos de agua en bloque para el mejoramiento del sector hídrico y su infraestructura.

4. Clasificación del alcance de la acción:

Sub-nacional

5. Fechas de inicio y de terminación de la acción:

Inició el 18 de noviembre de 2008 y se tiene programada su terminación para junio de 2015.

6. Costo aproximado de la acción:

Mayor a 10,000,000 pesos mexicanos

7. Porcentaje de este costo que se atribuyó directamente a cuestiones de infraestructura y sociales:

Infraestructura 90% - Social 10%

8. Forma de financiar la acción:

Gobiernos y autoridades gubernamentales / Otros: 32.3% con recursos del Fideicomiso 1928 y 67.7% con recursos federales. Los recursos del Fideicomiso provienen de las aportaciones por pago de agua en bloque que hacen los Gobiernos del Estado de México y Distrito Federal a la Federación.

9. Impacto/beneficio de la acción (en términos ambientales, económicos y sociales):

Además del incremento en capacidad de desalojo en 150 m³/s de aguas pluviales y residuales del Valle de México y la flexibilidad para la operación y mantenimiento del sistema, el TEO traerá consigo beneficios ambientales al ser un conducto cerrado que alimentará a la PTAR de Atotonilco para el tratamiento de un caudal de hasta 35 m³/s, evitará cuantiosas inversiones por la atención de emergencias que año con año se generan debido a inundaciones, evitará daños a los bienes materiales, a las viviendas e infraestructura generados también por inundaciones, y contribuirá a evitar enfermedades generadas por inundaciones con aguas residuales.

En el caso de una inundación mayor que pudiera generar una obstrucción o falla del Emisor Central, las inundaciones abarcarían una superficie de más de 217 km², más del 10% de la superficie urbana actual, con más de 5 metros de agua sobre el aeropuerto internacional Benito Juárez. Esta posible situación paralizaría actividades políticas y económicas no sólo de la ciudad sino del país en general y que el TEO evitará; es decir, se evitarán: posibles reparaciones o rehabilitación de pistas de aterrizaje y edificaciones del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México; reparación o rehabilitación del Sistema de Transporte Colectivo Metro; reparación o rehabilitación de subestaciones de energía; y reparación o rehabilitación de vialidades afectadas. Cabe mencionar que la población del Distrito Federal y el Estado de México dentro del Valle de México aportan en conjunto más del 30% del PIB nacional, por lo que es previsible que en caso de generarse inundaciones en una zona que podría abarcar 9 delegaciones del Distrito Federal y 4 municipios del Estado de México, se tendrían considerables impactos negativos en la actividad económica del país.

10. Innovaciones que coadyuvaron al éxito de la acción:

La implementación del Fideicomiso 1928 permite tener una fuente importante de financiamiento que permite destinar los recursos obtenidos de los derechos de agua en bloque para el mejoramiento del sector hídrico y su infraestructura. Además de que, a través de los mecanismos de coordinación instituidos, la concertación y acuerdos entre las diferentes entidades que participan en la planeación y construcción de obras hidráulicas en el Valle de México se ha vuelto mucho más ágil.

11. Comentarios generales:

Es importante dar continuidad a los planes de infraestructura hidráulica dentro del Valle de México, vigilando su cumplimiento en tiempo, forma y conforme a presupuestos. Antes del estiaje del año 2013 deberá concluirse la primera etapa del TEO, permitiendo un primer incremento en capacidad de desalojo de hasta 40 m³/s, con apoyo de la Planta de Bombeo El Caracol, ya terminada; en el año 2015 deberá concluirse la totalidad del túnel para alcanzar los 150 m³/s de proyecto. Además deberá darse seguimiento a las acciones complementarias conforme a los planes vigentes, entre otros, la ampliación en capacidad de conducción del río Tula, cuyo proyecto está en desarrollo.

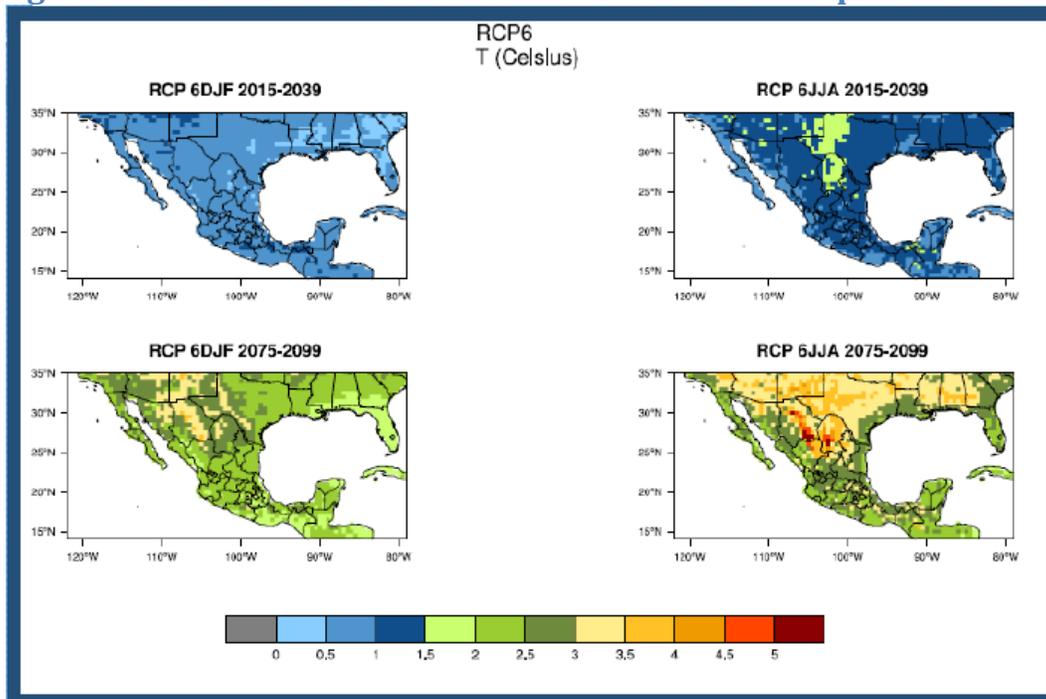
12. Documento(s) o sitio web de referencia para mayores informes:

www.conagua.gob.mx

Datos de contacto:

Dr. Rafael Bernardo Carmona Paredes. Gerente de Ingeniería de la Coordinación de Proyectos Especiales de Abastecimiento y Saneamiento de la Conagua; rafael.carmona@conagua.gob.mx; (+52 55) 5559-4667 y 5559-4139

5.4 Regionalización Estadística de los modelos del CMIP5 para México



El trabajo consiste en obtener las proyecciones de cambio para temperatura y precipitación mediante la implementación del método conocido como REA (Giorgi & Mearns, 2002; Montero et al. 2010) con

modificaciones en iteraciones y la inclusión del rango de incertidumbre, a los nuevos modelos del Proyecto de Intercomparación de Modelos Acoplados fase 5 del IPCC para México y Centroamérica en los períodos de tiempo 2015-2039 y 2075-2099. En la línea de trabajo con el Grupo de Expertos de Modelación coordinado por el INECC.

1. Clasificación del enfoque de la acción:

- Adaptación al cambio climático en temas de escasez de agua
- Adaptación al cambio climático para resolver problemas urbanos
- Adaptación al cambio climático para resolver problemas rurales
- Otro: Adaptación en disponibilidad del agua ante incrementos de temperatura media superficial.

2. Cómo encara esta acción la problemática del cambio climático:

Debido a las incertidumbres que se asocian a los modelos de circulación general, incluyendo los escenarios desarrollados por el IPCC, se han liberado nuevos modelos con nuevos escenarios como parte de su mejoramiento. Por lo que determinar las proyecciones de cambio para temperatura y precipitación para México mediante métodos de reducción de escala, permitirá orientar el rumbo de estrategias de adaptación en el país. El rango de incertidumbre para las proyecciones de cambio ayudará en la confiabilidad de éstas.

3. Clasificación del alcance de la acción:

Internacional, nacional y sub-nacional

4. Fechas de inicio y de terminación de la acción:

El inicio fue en enero de 2012, se tiene terminada la primera etapa.

5. Porcentaje de este costo que se atribuyó directamente a cuestiones de infraestructura y sociales:

Infraestructura 50% - Social 50%

6. Forma de financiar la acción:

Gobiernos y autoridades gubernamentales

7. Impacto/beneficio de la acción (en términos ambientales, económicos y sociales):

El impacto es a nivel nacional, sin embargo la regionalización permite tener una idea a escala de 50km x 50km de los posibles futuros cambios que se presentarán en la precipitación y temperatura, factores importantes en estudios hidrológicos para el manejo y administración del agua.

8. Innovaciones que coadyuvaron al éxito de la acción:

Manejo del lenguaje de programación ncl (The NCAR Command Language (Versión 6.0.0) [Software] (2012). Boulder, Colorado: UCAR/NCAR/CISL/VETS. <http://dx.doi.org/10.5065/D6WD3XH5>. Para la manipulación de datos netCDF. Conocimientos de programas de visualización vcdat (<http://cdat.sf.net>) y ncview (http://meteora.ucsd.edu/~pierce/ncview_home_page.html).

Datos de contacto:

Dra. Mercedes Andrade; Jefa de Departamento de Cambio Climático en el SMM; mercedes.andrade@conagua.gob.mx; (+52 55) 26364600 ext. 3382.

Recomendaciones y siguientes pasos

El análisis detallado del catálogo compilado en el marco de la asesoría que también derivó en este documento revela una serie de orientaciones valiosas para el futuro de la gestión del agua en México, en un contexto de cambio climático. A continuación se presentan las principales recomendaciones formuladas en base a dicho análisis y las observaciones planteadas en el resumen ejecutivo, estructuradas alrededor de los cinco factores que se considera necesario superar para enfrentar la problemática, que de igual forma formaron la base para el presente documento.

Las **instituciones** en diferentes niveles a cargo de la gestión del agua en México deben seguir en sus esfuerzos por internalizar y aumentar la capacidad de respuesta ante el cambio climático, de forma más coordinada con otros actores hídricos y de otras disciplinas relacionadas (agricultura, energía, etc.). Se recomienda la creación o el empoderamiento de un área transversal en la Conagua para encabezar la respuesta ante esta temática y así asegurar una buena coordinación al interior de la institución, con otras dependencias de los tres órdenes de gobierno, las organizaciones internacionales, la sociedad civil, la academia y el sector privado. De esta forma, se fomentaría un uso más eficiente de los recursos financieros existentes, se evitaría la competición entre acciones con el mismo propósito, además de mejorar los resultados de las acciones realizadas, que resulta particularmente relevante en el contexto actual de la crisis financiera internacional. Lo anterior constituye una tarea esencial para encarar los retos inminentes, en lugar de una que depende de la buena voluntad de los que estén a cargo del tema, ya que seguir en las mismas líneas empleadas anteriormente en la gestión del agua ya no es factible; como muchos han observado, “la estacionalidad está muerta” (Milly et al, 2008).

Para poder contar con un marco más coherente y colectivo para la **planeación** de las diferentes acciones que se realicen en México en materia de agua y cambio climático, mismas que, como ya hemos observado, en el período 2007-2012 se desarrollaron de forma todavía relativamente autónoma, es evidente la necesidad de una estrategia nacional que permee en la planeación sub-nacional, aunado a un marco de acción robusto en la materia, que en ambos casos se debe articular plenamente con el PNH del sexenio 2013-2018, pero con una visión de mucho más largo plazo. Esta visión de la adaptación al cambio climático en materia de agua no debe modificarse dramáticamente cada seis años con los cambios de administración, pero evaluar los avances logrados cada seis años sí se considera pertinente para poder revisar en su caso el plan de acción sexenal. La estrategia podría contar con sus propias metas e indicadores, que a su vez podrían vincularse con los del PNH, el PND y el PECC. Dicha estrategia tendría como consecuencia la identificación de áreas prioritarias de acción en lo sustantivo y lo geográfico, una racionalización de los recursos financieros y humanos existentes y el apalancamiento de recursos adicionales, y la propuesta de un marco institucional más apropiado.

En el tema de **incrementar la base de conocimiento**, actualmente se cuenta con datos precisos sobre las afectaciones por sequías e inundaciones pasadas y presentes, a través de sistemas relativamente sofisticados de monitoreo, pero no se cuenta actualmente con un sistema de pronóstico de sequía que permitiera orientar la toma de decisiones preventivas sobre este fenómeno. Claramente, una inversión financiera en este sentido generaría ahorros muy importantes, sobre todo en el sector agropecuario, además de que este costo sería significativamente menor que el costo de enfrentar posteriormente las pérdidas y los daños como consecuencia de no estar preparados ante ambos eventos extremos. Por otra parte, en paralelo a aumentar la base de conocimiento sobre los impactos a futuro del cambio climático en los componentes del ciclo hidrológico, ya se deben realizar acciones “no regrets”, que se pueden justificar con o sin el cambio climático, además de acciones “low regrets”, que se consideran más factibles económicamente comparado con el costo de la reconversión de la infraestructura a futuro. Lo

anterior en particular se debe vincular con la información generada sobre diferentes variables hidrológicas y climáticas, para asegurar una toma de decisiones apropiada sobre las áreas prioritarias para la acción.

Con respecto al **financiamiento**, las inversiones específicamente en materia de agua y cambio climático tendrán innegablemente un costo elevado, que no se podrá alcanzar únicamente a través de fondos federales, por lo que será esencial hacer un uso más racional de los recursos federales al revisar los subsidios para el agua, la energía y la agricultura, y complementar los recursos federales con los del sector privado y fondos sub-nacionales e internacionales, incluyendo los que se mencionan en la sección 4.2 de este documento. En la construcción actual de obras de infraestructura no se contempla la incorporación de variables de cambio climático, por lo que se está construyendo con base en estadísticas del pasado, a pesar de que, en las palabras del Secretario General de la OMM, “el pasado ya no es un buen indicador para el futuro” (Reuters, 2009). Por lo anterior, se recomienda en las zonas del país que tradicionalmente han tenido mayor precipitación que la infraestructura hídrica por construirse contemple un margen de seguridad adicional en la capacidad, que le permitiera enfrentar picos en la precipitación a futuro, y que el costo de esta “adicionalidad” pudiera ser objeto de fondos internacionales de cambio climático. Lo anterior sería claramente más costo-eficiente que el ajuste posterior de la infraestructura existente, y se podría establecer una relación costo-beneficio medible de forma más fácil y objetiva, para fines de justificar la inversión.

Uno de los principales retos desde la óptica **científica y técnica** a futuro es encontrar la mejor mezcla entre la infraestructura artificial y la llamada “infraestructura natural”, que es por definición más flexible y puede servir para varios propósitos, ofreciendo una alternativa viable en algunos casos, sobre todo ante los retos impuestos por el cambio climático. Por otra parte, el desarrollo y el uso generalizado de tecnologías limpias en los sistemas hídricos tendrán un gran beneficio en los esfuerzos de adaptación y mitigación, al reducir tanto su huella hídrica como la energética, por lo que se recomienda altamente investigar los mecanismos financieros de apoyar la generalización de dichas tecnologías, que en muchos casos ya existen y únicamente requieren escalarse. Por otra parte, el desarrollo tecnológico se debe aliar con opciones de gestión de la demanda, tales como la siembra de cosechas que requieran menores cantidades de agua, mecanismos financieros que incentiven el uso eficiente del agua en la industria y la agricultura, etcétera. Por último, resulta relevante revisar las opciones de reúso de agua tratada, sobre todo para reemplazar el agua de primer uso, y así poder aliviar la presión existente sobre los recursos hídricos.

Para concluir, con respecto al presente ejercicio de sistematización de las acciones realizadas por diferentes actores en México en materia de agua y cambio climático, desafortunadamente no se pudo incluir todas las acciones que se realizaron en este período en el catálogo, y por lo tanto no se pudieron analizar debidamente, por dos motivos principales: primero, como consecuencia del momento político en el que se realizó (en un cambio de gobierno y de administración); y segundo, como cualquier esfuerzo que apenas está comenzando, hay un movimiento inicial lento seguido por una aceleración posterior, que en este caso es más probable una vez que se hayan publicado el catálogo y el documento. No obstante, se considera este ejercicio como altamente relevante y útil para fines de la planificación y como mecanismo para fomentar el intercambio de experiencias a diferentes niveles, sobre todo si da insumo a un proceso predominante para escalar la respuesta nacional a este fenómeno global. Por lo tanto se recomienda institucionalizarlo como un ejercicio regular, tal vez anual, que permitiría medir – y tal vez estimular – los avances en este tema crucial para el desarrollo sostenible de México en años venideros.

Bibliografía y referencias

- Banco Mundial. *Adaptation Guidance Notes – Key Words and Definitions*.
<http://climatechange.worldbank.org/content/adaptation-guidance-notes-key-words-and-definitions>
- Banco Mundial. *Adapting to Climate Change: Assessing the World Bank Group Experience, Phase III*. Washington, 2012a.
http://ieg.worldbankgroup.org/content/dam/ieg/climate_change3/cc3_full_eval.pdf
- Banco Mundial. *Investing in Water Infrastructure: Capital, Operations and Maintenance*. Washington, D.C., 2012b. <http://water.worldbank.org/sites/water.worldbank.org/files/publication/water-investing-water-infrastructure-capital-operations-maintenance.pdf>
- Banco Mundial. *Project Appraisal Document on a Proposed Loan for the Modernization of the National Meteorological Service for Improved Climate Change Adaptation Project*. Washington, D.C., 2012c.
http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2012/04/30/000350881_20120430093034/Rendered/PDF/679710PAD0P12600Ofcial0Use0Only090.pdf
- Cámara de Diputados. *Ley General de Cambio Climático*. México, D.F., 2012.
<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC.pdf>
- Carabias, J. y Landa, R., con la colaboración de Collado, J. y Martínez P. *Agua, Medio Ambiente y Sociedad. Hacia la Gestión Integral de los Recursos Hídricos en México*. México, D.F., 2005.
http://www.bibliotecavirtual.info/recursos/agua_medio_ambiente_y_sociedad.pdf
- CEPAL. *Desastres y Desarrollo: El impacto en 2010*. Santiago de Chile, 2010.
http://www.cepal.org/desastres/noticias/noticias/2/42102/Desastres2010_WEB.pdf
- CICC. *Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012*. México, D.F., 2009.
http://www.semarnat.gob.mx/programas/Documents/PECC_DOE.pdf
- CICC. *Política Nacional sobre Cambio Climático*. <http://www.cambioclimatico.gob.mx/index.php/politica-nacional-sobre-cambio-climatico.html> (consultado el 11/12/2012)
- CICC. *Adaptación al Cambio Climático en México: Visión, Elementos y Criterios para la Toma de Decisiones*. México, D.F., 2012.
http://books.google.com.mx/books?id=JGZDAQw60MMC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- CMNUCC. *Protocolo de Kioto*. <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>. Kioto, 1998.
- CMNUCC. *Water and climate change impacts and adaptation strategies. Technical paper*. Bonn, 2011.
http://unfccc.int/documentation/documents/advanced_search/items/6911.php?preref=600006592#beg

- COLMEX. *Agua para las Américas en el Siglo XXI*. México, D.F., 2003.
<http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=957968>
- Conagua, Banco Mundial. *Orientaciones Generales para la Formulación e Implementación de la Estrategia Nacional de Recursos Hídricos relativa a la Adaptación al Cambio Climático*. México, D.F., 2010. http://cuencavalledemexico.com/wp-content/uploads/2010/08/Estrategia-RHyCC-V1_E_231110.pdf
- Conagua. *Diálogos por el Agua y el Cambio Climático: Llamado a la Acción*. México, D.F., 2010.
http://www.d4wcc.org.mx/images/documentos/llamado_a_la_accion.pdf
- Conagua. *Agenda del Agua 2030*. México, D.F., 2011^a.
<http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Temas/AgendadelAgua2030.pdf>
- Conagua. *Estadísticas del Agua en México 2011*. México, D.F., 2011b.
<http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/SGP-1-11-EAM2011.PDF>
- Conagua. *Gaceta de Administración del Agua edición 2012*. México, D.F., 2012.
http://www.cmic.org/comisiones/sectoriales/infraestructurahidraulica/publicaciones_conagua/Pdf/publicaciones/2012%20PDF/SGAA-10-12.pdf
- Conde, Cecilia. *Cambio Climático y Género* (presentación durante el Congreso Nacional de Investigación en Cambio Climático 2011).
http://www.pincc.unam.mx/congresonacional2011/presentaciones_congreso/Martes%2018/6.%20Taller%20de%20Genero%20y%20CC/Conde%20Cecilia.ppt
- Diálogo Regional de Política (DRP) de Agua y Adaptación al Cambio Climático en las Américas. *Agua y Cambio Climático en las Américas: Soluciones del Diálogo Regional de Política*. México, D.F., 2012.
http://www.aguacambioclimatico.org/fotos/evento_elemento/0ACC_DRP.pdf
- Diario Respuesta. *Dejan heladas daños millonarios en 6 estados*.
http://www.diariosrespuesta.com.mx/septiembre2011/index.php?view=article&catid=96%3Anacional&id=6639%3Adejan-heladas-danos-millonarios-en-6-estados&tmpl=component&print=1&page=&option=com_content&Itemid=276 (consultado el 29 de diciembre de 2012)
- EIRD. *Menos Vulnerabilidad, Menos Desastres*. Ginebra, 2001.
http://www.unisdr.org/files/4033_kit2001spanish1.pdf
- FAO. *How to Mainstream Climate Change Adaptation and Mitigation into Agriculture Policies*. Roma, 2009.
http://www.fao.org/docs/up/easypol/778/mainstream_clim_change_adaptation_agric_policies_slides_077en.pdf
- Fundación FEMSA. *Informe Anual 2011*. Monterrey, 2011.
http://files.shareholder.com/downloads/FEMSAS/2224616479x0x571889/D88F9BDE-433D-40DE-A5D8-23FF20A2FF96/Fundacion_FEMSA_-_Informe_Anual_2011.pdf

- Germanwatch. *Loss & Damage*. Berlin, 2012. <https://germanwatch.org/fr/download/6674.pdf>
- Greenpeace. *México ante el cambio climático: Evidencias, impactos, vulnerabilidad y adaptación*. México, D.F., 2010. <http://www.greenpeace.org/mexico/Global/mexico/report/2010/6/vulnerabilidad-mexico.pdf>
- GWP. *¿Qué es la GIRH?* <http://www.gwp.org/GWP-Sud-America/PRINCIPALES-DESAFIOS/Que-es-la-GIRH/> (consultado el 06/12/2012)
- ICLEI. *Vulnerabilidad y Adaptación al Cambio Climático*. México, D.F., 2012. http://www.iclei.org.mx/web/uploads/assets//Presentaciones_Tijuana/V_A_1_CONCEPTOS_Y_GUIA_-_TIJUANA.pdf
- IMTA. *Atlas de Vulnerabilidad Hídrica en México ante el Cambio Climático*. Jiutepec, Mor, 2010. <http://www.atl.org.mx/atlas-vulnerabilidad-hidrica-cc/>
- INECC. *Quinta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. México, D.F., 2012. <http://www2.ine.gov.mx/publicaciones/download/685.pdf>
- IPCC. *Cambio Climático 2001. Informe de Síntesis. Glosario de Términos*. Ginebra, 2001. <http://www.ipcc.ch/pdf/glossary/tar-ipcc-terms-sp.pdf>
- IPCC. *Cambio Climático 2007: Informe de Síntesis*. Ginebra, 2007. http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_sp.pdf
- IPCC. *Documento Técnico no. VI sobre Cambio Climático y Agua*. Ginebra, 2008. http://www.ipcc.ch/pdf/technical-papers/ccw/ccw%20sp/front_matter_sp.pdf
- Landa, R., Magaña, V, Neri, C. *Agua y clima: elementos para la adaptación al cambio climático*. México, D.F., 2008. <http://es.scribd.com/doc/50280007/Agua-y-clima-elementos-para-la-adaptacion-al-cambio-climatico-9789688178874>
- Martínez Austria, P. *Effects of climate change on Mexico's water resources*. Jiutepec, Mor, 2007. <http://www.atl.org.mx/images/docs/cambioinglescompleto.pdf>
- Milly, P.C.D, Betancourt, J, Falkenmark, M, Hirsch, R.M., Kundzewicz, Z.E., Lettenmaier, D. P., Stouffer, R.J. *Stationarity Is Dead: Whither Water Management?* *Climate Science*, 2008. http://www.paztcn.wr.usgs.gov/julio_pdf/milly_et_al.pdf
- Naciones Unidas. *Reforestación: La Manera Más Fácil de Luchar Contra el Cambio Climático*. <http://www.un.org/es/development/desa/news/sustainable/reforestation-the-easiest.html> (consultado el 05/12/2012)
- OCDE. *Hacer posible la reforma de la gestión del agua en México*. Diagnóstico y Propuestas. París, 2012. http://www.oecd.org/gov/regional-policy/Hacer%20Posible%20Reforma%20Agua_Mexico_Jan18.pdf
- OMM. *Proyecto de Modernización del Servicio Meteorológico Nacional de México*. Ginebra, 2010. <http://smn.cna.gob.mx/modernizacion/modernizacionSMN.pdf>

- PNUMA. *Economía Verde en el contexto del desarrollo sostenible y erradicación de la pobreza: Una perspectiva desde América Latina y el Caribe*. Quito, 2012.
<http://www.pnuma.org/forodeministros/18-ecuador/Reunion%20Expertos/Informe%20Economia%20Verde/ESPANOL%20Economia%20Verde%2016%20DEC%202011.pdf>
- Reuters. *History can no longer guide farmers, investors-U.N.* 2009.
<http://www.reuters.com/article/2009/08/26/idUSLQ96330> (consultado el 29 de diciembre de 2012).
- Third World Network. *Briefing Paper on Loss and Damage*. Bangkok, 2012.
http://unfccc.int/files/adaptation/cancun_adaptation_framework/loss_and_damage/application/pdf/loss_and_damage_bp3_asia_and_eastern_europe_regional_expert_meeting_slow_onset_events.pdf
- UNAM. *La Economía del Cambio Climático en México. Síntesis*. México, D.F., 2009.
<http://www.eclac.org/ddsah/noticias/paginas/2/35382/Sintesis2009.pdf>
- UNAM. *Por las heladas, México requiere importar tres millones de toneladas de alimentos*.
http://www.agua.unam.mx/noticias/2011/unam/not_unam_febrero27_2.html (consultado el 30 de diciembre de 2012)
- USDA. *Global Agricultural Information Network*. Washington D.C., 2012.
http://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Grain%20and%20Feed%20Annual_Mexico%20City_Mexico_3-30-2012.pdf
- World Resources Institute. *Ready or Not*. Washington, D.C., 2012. http://pdf.wri.org/ready_or_not.pdf
- World Water Assessment Programme. *WWDR3: Water in a Changing World*. París, 2009.
<http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/wwap/wwdr/wwdr3-2009/downloads-wwdr3/>

Anexos

Glosario y definición de términos

Adaptación al cambio climático: Los ajustes en los sistemas humanos o naturales como respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales, o sus efectos, que pueden reducir el daño o aprovechar sus aspectos benéficos (IPCC, 2001).

Amenaza: Probabilidad de que ocurra un evento en espacio y tiempo determinados, con suficiente intensidad para producir daños (ICLEI, 2012).

Caja de agua: Describe la esfera en la que ocurre la gestión del agua. El tercer Informe de la ONU sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo (WWAP, 2009) destaca que las decisiones que tienen que ver con el uso de los recursos hídricos no son tomadas únicamente por los gestores del agua. Salir de la “caja de agua” se refiere a fortalecer la interacción entre los gestores del agua, el gobierno, la sociedad civil y los empresarios en el proceso de toma de decisiones, actores que determinan el contexto socioeconómico en el que el agua es gestionada (DRP, 2012).

Cambio climático: “Importante variación estadística en el estado medio del clima o en su variabilidad, que persiste durante un período prolongado (normalmente decenios o incluso más). El cambio climático se puede deber a procesos naturales internos o a cambios del forzamiento externo, o bien a cambios persistentes antropogénicos en la composición de la atmósfera o en el uso de las tierras.” “Un cambio en el clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables” (IPCC, 2001).

Caudales ecológicos: Se refieren al régimen de agua suministrada dentro de un río, humedal o zona costera para mantener los ecosistemas y los beneficios que brinda a las personas (DRP, 2012).

Crecimiento verde: La economía verde es la que mejora el bienestar del ser humano y la equidad social, a la vez que reduce significativamente los riesgos ambientales y las escaseces ecológicas. En su forma más básica, una economía verde es aquella que tiene bajas emisiones de carbono, utiliza los recursos de forma eficiente y es socialmente incluyente (PNUMA, 2012).

Escenarios de cambio climático a nivel local: Se refiere a las proyecciones a nivel local de los escenarios de cambio climático global, elaborados por el IPCC, para establecer las medidas de adaptación y mitigación para alcanzar los objetivos de largo plazo, más allá de las certidumbres e incertidumbres de los modelos en sus proyecciones globales y locales (DRP, 2012).

Eventos de evolución lenta: Considera eventos como el aumento del nivel del mar, aumento de la temperatura, acidificación oceánica, retroceso de las glacières e impactos relacionados, la salinización, la degradación del suelo y de los bosques, la pérdida de la biodiversidad y la desertificación (Third World Network, 2012).

Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH): Un proceso que promueve el desarrollo y manejo coordinados del agua, la tierra y otros recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar económico y social resultante de manera equitativa, sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales (GWP).

Internalización (mainstreaming): Se refiere a la incorporación de consideraciones del cambio climático en programas, políticas o estrategias de gestión para el desarrollo, ya sean establecidos o en curso, en lugar de desarrollar iniciativas de adaptación o de mitigación por separado (FAO, 2009).

Low regrets: Opciones en las que un nivel moderado de inversión aumenta la capacidad de enfrentar riesgos climáticos futuros. Típicamente, estas opciones implican la sobreespecificación de componentes en la construcción de nueva infraestructura o los proyectos de restauración. Por ejemplo, es probable que aumentar el diámetro de sistemas de drenaje en el momento de la construcción sea más costo-eficiente comparado con la opción de tener que aumentar la especificación en una fecha posterior para enfrentar una mayor precipitación (Banco Mundial).

Mala adaptación: “Cualquier cambio en sistemas humanos o naturales que aumentan de forma inadvertida la vulnerabilidad a estímulos climáticos; adaptación que no consigue reducir la vulnerabilidad, sino que la aumenta” (IPCC, 2001).

Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL): Procedimiento contemplado en el Protocolo de Kioto en donde países desarrollados pueden financiar proyectos de mitigación de emisiones de GEI dentro de países en vías de desarrollo, y recibir a cambio de Reducciones Certificadas de Emisiones aplicables a cumplir con su compromiso de reducción propio (CMNUCC, 1998).

Mitigación: Intervención humana para reducir los gases de efecto invernadero producto de las actividades antropogénicas y/o fomentar los sumideros que capturan dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero de la atmósfera (IPCC, 2001).

“No regrets”: Literalmente, acciones “con nada que lamentar”, que reducen la vulnerabilidad ante posibles futuros fenómenos hídricos extremos, pero que se justifican aún sin que ocurra el escenario de cambio climático (DRP, 2012).

Política Pública: El intento de determinar y estructurar la base racional para actuar o no actuar frente a algunos problemas considerados públicos. Thomas Dye (1992) decía que es todo aquello que el gobierno decida hacer o no hacer, por qué motivo y con qué efecto. Harold D. Lasswell (1950) decía que la política pública supone la idea de lo público como una dimensión de la actividad humana regulada por la acción gubernamental (DRP, 2012).

REDD+: Las siglas de **R**edución de **E**misiones de carbono causadas por la **D**eforestación y la **D**egradación de los bosques. Un mecanismo mundial para reducir las emisiones de la deforestación y la degradación forestal, así como promover la conservación y la gestión sostenible de los bosques (Naciones Unidas).

Resiliencia: Capacidad de un sistema social o ecológico para absorber una alteración sin perder ni su estructura básica o sus modos de funcionamiento, ni su capacidad de autoorganización, ni su capacidad de adaptación al estrés y al cambio (IPCC, 2007).

Riesgo: Una función del impacto esperado, la probabilidad de su ocurrencia y la vulnerabilidad (DRP, 2012).

Variabilidad climática actual: Se refiere a los cambios en el clima que se registran en los últimos años, especialmente en relación al incremento de los eventos extremos de sequías e inundaciones, más allá de la certidumbre de que los cambios sean de origen antropogénicos o naturales del clima (DRP, 2012).

Vulnerabilidad: “Una condición producto de las acciones humanas, que “indica el grado en que una sociedad está expuesta o protegida del impacto de las amenazas naturales. Esto depende del estado de los asentamientos humanos y su infraestructura, la manera en que la administración pública y las políticas manejan la gestión del riesgo, y el nivel de información y educación de que dispone una sociedad sobre los riesgos existentes y cómo debe enfrentarlos” (EIRD).

Siglas y abreviaturas

Acrónimo	Nombre completo
AA2030	Agenda del Agua 2030
ANEAS	Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento de México
ANP	Área Natural Protegida
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BM	Banco Mundial
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe de las Naciones Unidas
CMIP5	Proyecto de Intercomparación de Modelos Acoplados fase 5
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
COLMEX	El Colegio de México
Conafor	Comisión Nacional Forestal (de México)
Conagua	Comisión Nacional del Agua (de México)
COP	Conferencia de las Partes
CPT	Herramienta de Predicción Climática
D4WCC	Diálogos por el Agua y el Cambio Climático
DOF	Diario Oficial de la Federación
DPL	Préstamo para el Desarrollo de Políticas
DRP	Diálogo Regional de Política de Agua y Adaptación al Cambio Climático en las Américas
DTT	Districtos de Temporal Tecnificados
EIRD	Estrategia Internacional de Reducción de Desastres
ENA	Estrategia Nacional de Adaptación
ENI	Entidad Nacional Implementadora (del Fondo de Adaptación)
FA	Fondo de Adaptación
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GIABA	Gerencia de Ingeniería y Asuntos Binacionales del Agua (de la Conagua)
GIRH	Gestión Integrada de los Recursos Hídricos
GIZ	Agencia Alemana de Cooperación Internacional para el Desarrollo
GWP	Asociación Mundial para el Agua
IMTA	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía (de México)
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio
MIA	Manifestación de Impacto Ambiental
MoMet	Programa de Modernización del Servicio Meteorológico Nacional
NADM	Monitor de Sequía de América del Norte
NOM	Norma Oficial Mexicana
NWP	Programa de Trabajo de Nairobi
OC	Organismo de Cuenca
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
ODM	Objetivos de Desarrollo del Milenio
OMM	Organización Meteorológica Mundial
OSACT	Órgano Subsidiario de Asesoría Tecnológica y Científica
PACMUN	Planes de Acción Climática Municipales
PATME	Programa de Asistencia Técnica para la Mejora de la Eficiencia del Sector de Agua Potable y Saneamiento
PCP	Programa de Protección a Centros de Población

PEACC	Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático
PECC	Programa Especial de Cambio Climático
PHIT	Plan Hídrico Integral de Tabasco
PIB	Producto Interno Bruto
PND	Plan Nacional de Desarrollo (de México)
PNH	Programa Nacional Hídrico (de México)
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PREMIA	Proyecto de Fortalecimiento del Manejo Integrado del Agua en México
PROMMA	Programa de Mejora del Manejo del Agua
PTAR	Planta de tratamiento de aguas residuales
REDD+	Reducción de Emisiones de Carbono causadas por la Deforestación y la Degradación de los Bosques
RHA	Región Hidrológico-Administrativa
RPA	Reservas Potenciales del Agua para el medio ambiente
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México
SFA	Sistema Financiero del Agua
SIAP	Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera
SHM	Servicio Hidrológico Mexicano
SIG	Sistema de Información Geográfica
SMN	Servicio Meteorológico Nacional
tCO2eq	Toneladas de dióxido de carbono equivalente
TEO	Túnel Emisor Oriente
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
USD	Dólares estadounidenses
USDA	Departamento de Agricultura de los Estados Unidos
WWAP	Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos
WWF	Fondo Mundial para la Naturaleza

