

INFORME FINAL

COORDINACIÓN DE HIDROLOGÍA SUBCOORDINACIÓN DE HIDROMETEOROLOGÍA

Generación de estrategias del grupo de CC en el IMTA (GCCCI)

Martín José Montero Martínez, José Antonio Salinas Prieto, Abril Ariana Pérez Canales, Pedro Antonio Guido Aldana, René Lobato Sánchez, Mario López Pérez, Olivia Rodríguez López, Ana Alicia Palacios Fonseca, Roberto Galván Benítez, Patricia Trejo Pérez, Alejandra Martín Domínguez, Rubén Antelmo Morales Pérez, Leonardo Pulido Madrigal, Juan Gabriel García Maldonado, Héctor Sanvicente Sánchez, Rebeca González Villela, Mario Óscar Buenfil Rodríguez, Israel Torres García.

Contenido

Resumen ejecutivo	6
Introducción	8
Antecedentes	9
Objetivos	14
Objetivo general	14
Objetivos particulares	14
Metodología	15
Principales reuniones de trabajo.....	16
Financiamiento de Proyectos para enfrentar el Cambio Climático.	20
Ejercicio de integración del GCCI.....	35
Metaplan-Programa Operativo Anual (POA).....	35
Definición del árbol de problemas	36
Actividades, primera parte	39
Actividades, segunda parte	45
Líneas de trabajo	46
Resultados	49
Entregables del Proyecto Implementación del Programa Estratégico de Cambio Climático del IMTA..	52
Manual de operaciones del GCCI	52
Proyecto multidisciplinario 2018.....	57
Índice del libro “Agua y Cambio Climático”	70
Página Web.....	71
Actualización del PECCI	79
Discusiones y conclusiones.....	82
Referencias	85
Agradecimientos	86
Anexo A. Cambio climático 2014, Informe de síntesis. Resumen para responsables de políticas del Panel Intergubernamental de Cambio Climático, IPCC.....	88
Anexo B. Estructura de grupos de trabajo	98
Anexo C. Lista de asistencia reuniones institucionales internas	99
Anexo D. Presentaciones realizadas en reuniones.....	106
Anexo E. Programa Estratégico de Cambio Climático del IMTA (PECCI), Versión 2017 en Extenso.	123

1.	Introducción.....	124
2.	Marco contextual.....	125
3.	Objetivo general del PECCI (actualizado).....	129
3.1	Objetivos particulares.....	129
4.	Misión y visión.....	130
5.	Alineación del PECCI a los planes y programas institucionales y nacionales.....	130
5.1	Programa Nacional Hídrico, (PNH) 2014-2018.....	131
5.2	Ley General de Cambio Climático, (LGCC).....	132
5.3	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC).	132
5.4	Programa Especial de Cambio Climático, (PECC) 2013-2018.....	133
5.5	Estrategia Nacional de Cambio Climático, (ENCC): visión 10, 20 y 40 años.....	133
6	Acciones del PECCI.....	137
6.1	Investigación y desarrollo tecnológico.....	137
6.2	Construcción de una cultura climática.....	137
6.3	Cooperación estratégica y liderazgo internacional.....	137
6.4	Políticas públicas.....	138
6.5	Divulgación del conocimiento y fortalecimiento de capacidades.....	138
7	Colaboración multidisciplinaria institucional.....	139
8	Grupo de Cambio Climático del IMTA (GCCCI).....	139
8.1	Grupos de trabajo.....	140
8.2	Primera estructura del GCCCI.....	141
9	Identificación de líneas de acción.....	142
9.1	Coordinación de Hidrología.....	143
9.1.1	Antecedentes en CC.....	144
9.1.2	Líneas de acción identificadas en Hidrología.....	146
9.2	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional.....	147
9.2.1	Antecedentes en CC.....	148
9.2.2	Líneas de acción identificadas en Desarrollo Profesional.....	148
9.3	Coordinación de Comunicación, Participación e Información.....	149
9.3.1	Antecedentes en CC.....	149
9.3.2	Líneas de acción identificadas en Comunicación, Participación e Información.....	150
9.4	Coordinación de Tratamiento y Calidad del Agua.....	151
9.4.1	Antecedentes en CC.....	151
9.4.2	Líneas de acción identificadas en Tratamiento y Calidad del Agua.....	152
9.5	Coordinación de Riego y Drenaje.....	153

9.5.1	Antecedentes en CC	153
9.5.2	Líneas de acción identificadas en Riego y Drenaje.....	154
9.6	Coordinación de Hidráulica.....	155
9.6.1	Antecedentes en CC	155
9.6.2	Líneas de acción identificadas en Hidráulica	156
9.7	Líneas de acción alineadas a la ENCC a 10, 20 y 40 años	157
9.7.1	ENCC a 10 años en Ecosistemas, EC10	157
9.7.2	ENCC a 20 años en Ecosistemas, EC20.....	159
9.7.3	ENCC a 40 años en Ecosistemas, EC40.....	160
9.7.4	ENCC a 10 años en Sociedad y Población, SO10.....	161
9.7.5	ENCC a 20 años en Sociedad y Población, SO20.....	162
9.7.6	ENCC a 40 años en Sociedad y Población, SO40.....	163
9.7.7	ENCC a 10 años en Energía, EN10.....	163
9.7.8	ENCC a 20 años en Energía, EN20.....	165
9.7.9	ENCC a 40 años en Energía, EN40.....	165
9.7.10	ENCC a 10 años en Sistemas Productivos, SP10.....	166
9.7.11	ENCC a 20 años en Sistemas Productivos, SP20.....	167
9.7.12	ENCC a 40 años en Sistemas Productivos, SP40.....	168
9.7.13	ENCC en todos sus rubros.....	168
10	Líneas de acción viables a mediano y largo plazo	170
10.1	Priorización de líneas de acción	170
10.2	Coordinación de Hidráulica.....	171
10.3	Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional.....	172
10.4	Coordinación de Comunicación y Participación Social	173
10.5	Coordinación de Hidrología	174
10.6	Coordinación de Riego y Drenaje	175
10.7	Coordinación de Tratamiento y Calidad del Agua, TyCA	176
11	Indicadores de evaluación	178
12	Fuentes de financiamiento.....	181
13	Instrumentación del PECCI.....	186
14	Manual de operaciones del GCCI	186
15	Página Web	191
16	Referencias	193
17	Agradecimientos.....	194

Anexo E.1 Cambio climático 2014, Informe de síntesis. Resumen para responsables de políticas del Panel Intergubernamental de Cambio Climático, IPCC.....	196
E.1.1 Detección y atribución de cambio climático	196
E.1.2 Proyecciones a futuro utilizando escenarios de cambio climático	197
E.1.3 Adaptación al cambio climático	197

Resumen ejecutivo

Este programa surge como un proyecto multidisciplinario ante la necesidad de conjuntar esfuerzos de manera integrada bajo un mismo objetivo: la investigación empírica teórica, así como la innovación tecnológica en materia de agua y cambio climático¹. La visión multidisciplinaria en el tema de cambio climático como parte medular del programa, fue un impulso hacia las diferentes coordinaciones del IMTA para tratar la seguridad hídrica bajo escenarios de cambio climático.

La comunicación interna efectiva, fue para el proyecto un reto que a lo largo del mismo se transformó en una oportunidad para conformar acuerdos a corto, mediano y largo plazo en beneficio principalmente de la sociedad que es a la que se debe este esfuerzo, pero también a los miembros del grupo de trabajo que identificaron los actores clave con los que podían gestionar proyectos desde diferentes visiones y puntos de acción para aportar e incidir en la reducción de riesgos y en la resiliencia frente al cambio climático en materia de agua.

El monitoreo, la evaluación, la gestión de los proyectos en conjunto de los investigadores de las diferentes coordinaciones del IMTA fueron constantes en la segunda parte del Programa Estratégico de Cambio Climático del IMTA, así el Grupo de Cambio Climático del IMTA (GCCCI) trabajó en conjunto, de manera integrada y desde las diferentes disciplinas y visiones, resultado de las reuniones de trabajo, para definir, en primera instancia, el título del proyecto multidisciplinario el objetivo general, los objetivos específicos y las actividades, para posteriormente definir los entregables en los que se considera un libro en materia de agua y cambio climático; principalmente bajo las líneas de investigación de la reducción de vulnerabilidad y seguridad hídrica.

Las funciones del GCCCI están encaminadas hacia la generación de líneas de trabajo multidisciplinarias, pero además interinstitucionales bajo contextos de colaboración para la coordinación y retroalimentación de los trabajos, así como la búsqueda de fuentes de financiamiento hacia una mejor consolidación y aplicación de proyectos, planes y programas que surjan de estas colaboraciones.

Al igual que la primera versión del PECCI, el GCCCI tiene como objetivo “establecer acciones estratégicas para coordinar los esfuerzos institucionales en el tema de CC”, esto por medio del mismo PECCI en el mediano y largo plazo. La misión de este grupo es “fomentar, construir y divulgar el conocimiento sobre el agua y el cambio climático. No obstante, es necesario la sensibilización de la sociedad para el impulso hacia la transición de hábitos y costumbres para una vida sustentable en México, que, sin duda, está ligada a la relación del hombre naturaleza que involucra el ciclo hidrológico a nivel local, regional y nacional. La Visión es: Ser un grupo multidisciplinario que se mantenga en la vanguardia de conocimiento en materia de agua relacionado a cambio climático y que responda a las necesidades hídricas bajo escenarios de cambio climático”.

Las contribuciones resultado de este programa pretenden posicionar al IMTA a la vanguardia en el tema de cambio climático y ser una institución que impulse la labor operativa con instituciones académicas, federales y del sector privado a fin de construir, de manera externa, proyectos con el mayor alcance posible en la sociedad, e internamente la participación integrada de todas las áreas

¹ Abreviado simplemente CC.

de la institución.

Así, los grupos de trabajo se reagruparon en 5 equipos con integrantes de las diferentes coordinaciones:

- Grupo 1. Bases científicas
- Grupo 2. Adaptación
- Grupo 3. Mitigación
- Grupo 4. Políticas y comunicación
- Grupo 5. Finanzas y formación de recursos humanos

Los programas y proyectos del IMTA, se agruparán en cinco líneas transversales: Detección y atribución de CC, Proyección, Adaptación, Mitigación, Divulgación del conocimiento y cultura del agua respecto al CC.

Los instrumentos de operación del GCCI serán:

- Estructura organizacional del IMTA
- Programa Nacional Hídrico
- Ley General de CC
- Estrategia Nacional de CC
- Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica
- Ley General de Aguas
- Programa estratégico de CC del IMTA (PECCI)

Estas acciones estarán orientadas a contribuir con los planes y programas nacionales como el Programa Nacional Hídrico 2014-2018 (PNH 2014-2018), la Ley General de Cambio Climático, La Ley General de Aguas y la Estrategia Nacional de Cambio Climático, así como compromisos internacionales como la COP22 y próximamente la COP23.

El GCCI integrará transversalmente en el mediano y largo plazo las acciones institucionales, alineándolas a la Estrategia Nacional de Cambio Climático, para consolidar la adaptación al cambio climático de México, y con ello atender algunos de sus objetivos planteados como son reducir la vulnerabilidad de la población y sectores productivos a través del fortalecimiento de capacidades institucionales.

En el corto plazo, se pensó, resultado de las diferentes reuniones del GCCI durante el año 2017, que el año 2018 se gestionara un proyecto multidisciplinario desde lo local-regional que si bien involucrara a todas las áreas posibles del IMTA, también se concretara en problemáticas locales potenciadas por el cambio climático en una región específica, a fin de contribuir en el conocimiento y vías de solución tanto para los ecosistemas como para las sociedades involucradas.

Así mismo, esta iniciativa del IMTA en conjuntar el trabajo de los tecnólogos de cada área bajo un objetivo en común, contribuirá en la toma de decisiones en relación a la prevención y mitigación de desastres, así como definir conjuntamente estrategias para mejorar la ciencia y la tecnología asociada a la prevención de desastres, además de generar coadyuvar en la capacitación y sensibilización de las sociedades en materia del CC y generar capacidades humanas que coadyuven al fortalecimiento científico y tecnológico.

Introducción

Por su ubicación geográfica, México tiene una alta vulnerabilidad ante la incidencia de fenómenos meteorológicos y climáticos extremos, ya que son grandes las zonas afectadas por los impactos de ondas del este, huracanes, tormentas locales, frentes fríos, nortes, sequías, etc., ello debido a lluvias y vientos extremos, granizadas y heladas, oleaje, marea de tormenta, ocasionando pérdidas de vidas humanas y daños significativos en infraestructura, afectando diversos sectores socioeconómicos.

Por ello es fundamental generar información tanto ambiental como socio-económica, promoviendo su divulgación, tanto para una planeación adecuada de la expansión de infraestructura hidráulica estratégica, como para generar y divulgar sistemas de alerta temprana a la población y fomentar la cultura de la prevención, ya que la vulnerabilidad no sólo depende de las condiciones atmosféricas y oceánicas adversas, sino también de la capacidad de la sociedad de anticiparse, enfrentar, resistir y recuperarse de un determinado impacto.

Debido a la diversidad de climas y sus efectos en la sociedad, es importante la construcción de capacidades en México para generar información y conocimiento que permita evaluar los impactos regionales bajo escenarios de cambio climático en el recurso hídrico. Para ello, en el IMTA se han realizado diversos estudios, algunos en forma aislada, tanto del clima regional para comprender los procesos físicos locales como para evaluar impactos asociados al cambio climático en la disponibilidad de agua y con ello generar acciones y políticas para el uso eficiente del agua, pero aún no se realizan estudios interdisciplinarios de mayor alcance.

No obstante, el agua es un elemento fundamental para lograr la adaptación al clima actual y a su posible cambio en el futuro (utilizando las proyecciones bajo escenarios de cambio climático), esto constituye un eje transversal en el desarrollo del país, por ejemplo: fomentar la agricultura sustentable (tecnologías de riego apropiadas, cultivos adecuados a la vocación de la región, así como el desarrollo y mantenimiento de infraestructura hidráulica), además del aseguramiento en que las acciones de adaptación sean ambientalmente sustentables.

De acuerdo al Panel Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) en su Quinto Reporte (2014) el Cambio Climático es la modificación estadística en el estado medio del clima o en su variabilidad que persiste durante un período prolongado (decenios o incluso más), se manifiesta en la modificación de la distribución de probabilidad de ocurrencia para una región y es calculada por grupos de años (se recomiendan 30 años).

Esta modificación se genera por:

a) Desplazamiento del valor medio, por ejemplo, incremento de temperatura o disminución de precipitación (corrimiento a la derecha de la curva conservando su forma), afectando los extremos de la curva (en el corrimiento a la derecha se adquieren temperaturas extremadamente cálidas, si se desplazara a la izquierda será hacia los valores extremadamente fríos), en la composición de la atmósfera o en el uso del suelo.

En cuanto a México, la compleja dinámica atmosférica del país está modulada por procesos multi-escalares y por la relación océano-atmósfera, influenciando tanto procesos de baja como de alta frecuencia. En el primer grupo se tiene a la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), el Monzón de Norteamérica (MN), (Douglas et al. 1993; la Corriente en Chorro del Caribe (CCC), en el Pacífico (CCP), Amador 1998; los vientos alisios (VA), las altas sub tropicales (AS), los cuales

modulan el clima regional y su variabilidad inter-anual. Además del modo de oscilación más influyente en la atmósfera: el Niño oscilación del sur (ENOS) (Cavazos and Hastenrath 1990; Magaña et al. 2003), la oscilación Madden-Julian (OMJ) (Maloney y Hartmann 2000; Aiyyer and Molinari 2008; Camargo et al. 2009), la oscilación decadal del Pacífico (ODP), (Arriaga-Ramírez y Cavazos 2010), se observa la oscilación del Atlántico del Norte (OAN) y la oscilación multidecadal del Atlántico (OMA). Estos elementos interactúan modulando el clima como la sequía intraestival (SI) (Magaña et al. 1999), los ciclones tanto del Atlántico como del Pacífico Aiyyer y Molinari 2008; ondas del este (OE) y frentes fríos.

Así mismo, la relación entre clima y sociedad es estrecha, por lo que es importante considerarla tanto en la planeación y operación de infraestructura, como en el desarrollo social y económico. El diseño e implementación de políticas públicas considerado el posible impacto del cambio climático en México a través del agua, debe incorporar las proyecciones estimadas a futuro en el clima regional, mediante los escenarios de cambio climático para proponer estrategias de adaptación y reducción de la vulnerabilidad actual y futura.

Un pilar fundamental para la planeación en el sector hídrico es el diagnóstico de las condiciones actuales y las proyecciones a futuro de la disponibilidad del recurso, así como el desarrollo de herramientas y tecnologías actualizadas para el uso eficiente del agua.

La detección de CC se realiza mediante observaciones, documentando posibles modificaciones regionales de temperatura y precipitación, así como de sus impactos locales, ya que el CC afectaría directamente tanto a las actividades económicas como la disponibilidad de recursos naturales y los servicios ambientales de grupos marginados de naciones en desarrollo. (IPCC 2007; IPCC 2013).

Con los conocimientos que se tienen a la fecha, no es posible realizar pronósticos de CC, por ello se utilizan las llamadas proyecciones, las cuales aplican los RCP's (rutas de concentración representativa por sus siglas en inglés), utilizados en modelos numéricos del clima, los cuales describen posibles climas futuros (RCP2.6, RCP4.5, RCP6 y RCP8.5), ello en función de valores posibles de forzantes radiativos al año 2100, esto relativo a valores pre-industriales (+2.6, +4.5, +6.0, and +8.5 W/m², respectivamente). Estos escenarios se aplican como herramienta de análisis de proyecciones, considerando como base períodos del pasado para detectar posibles tendencias a futuro en ciertas regiones y los impactos que esto provocaría.

Antecedentes

El IMTA, como Centro Público de Investigación está orientado a generar información y conocimiento asociados al manejo, conservación y rehabilitación del agua, a fin de contribuir al desarrollo sustentable, mediante investigación científica, desarrollo, adaptación y transferencia de tecnología, prestación de servicios tecnológicos y formación de recursos humanos calificados.

Existen diversos estudios aislados en el tema de CC en México tanto en el IMTA como en otras instituciones nacionales, éstos genéricamente se refieren al pasado y presente (detección) y futuro (proyecciones). En los últimos cinco años el IMTA ha realizado cerca de 60 estudios y/o proyectos en temas de cambio climático, entre los cuales destaca el Atlas de vulnerabilidad. Los proyectos abordan el tema de “variabilidad y cambio climático”, “hidrología”, “vulnerabilidad y adaptación”, “agricultura” y “divulgación del cambio climático”.

Nuestra institución ha contribuido a disminuir la vulnerabilidad social mediante el fomento del uso eficiente del agua a través de sus áreas fundamentales: Calidad y Tratamiento del Agua, Hidráulica, Hidrología, así como Desarrollo Profesional, Comunicación, Participación e Información.

Desde el año 2012, se conformó la Red Mexicana de Modelación del Clima, donde el IMTA es parte fundamental (con CICESE y CCA-UNAM) instituciones coordinadas por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), esta red ha realizado la actualización de escenarios de cambio climático para México, ello como parte de los productos de la quinta comunicación nacional, generada en 2012. En esta red, se acumuló experiencia en el manejo masivo de bases de datos, conocimiento acerca del desempeño de modelos globales sobre la región mexicana e interpretación de los procesos atmosféricos que componen los diversos climas en México.

Esto constituyó un cúmulo de lecciones aprendidas de gran valor, las cuales se han divulgado mediante talleres dirigidos a profesionales de diversas áreas del conocimiento, tomadores de decisiones y coordinadores de Planes Estatales de Acción ante el Cambio Climático (PEACC), entre otros actores importantes. Durante 2014, para fortalecer los resultados generados durante 2012 y 2013, el equipo de trabajo del IMTA generó material didáctico que se divulgará a través de la página WEB del INECC: <http://escenarios.inecc.gob.mx/> y será de utilidad para consultar conceptos, programas internacionales, nacionales y estatales que describa las herramientas y ligas de interés nacionales e internacionales, así como los avances logrados en México en la materia de Cambio Climático en México.

Dicho material, será el pilar para implementar un Programa de Capacitación y asesoría en los alcances, limitaciones e interpretación de escenarios de CC actualizados y regionalizados a México para una mejor comprensión del estado del arte en el tema. También durante 2014, el grupo de trabajo del IMTA realizó un estudio consistente en la identificación y análisis de las variables atmosféricas diversas que ofrezcan información para emprender acciones de adaptación al clima actual y a su posible cambio en las regiones de interés de la CFE. Ello utilizando simulaciones numéricas de los modelos globales para evaluar el impacto del cambio climático en México utilizando los nuevos escenarios RCP4.5, RCP6.0 y RCP8.5, que se refieren al posible aumento global de energía radiativa en W/m^2 ; para el año 2100 debido al aumento de gases de efecto de invernadero. Los periodos considerados en este estudio son: el histórico de 1979 a 2010 y dos periodos del siglo XXI, de 2015 a 2039 y de 2075 a 2099.

En general, la contribución institucional al país es extensa en los últimos 30 años, sin embargo es factible mejorar la eficiencia de las acciones del IMTA mediante la colaboración interdisciplinaria, ya que se ha detectado la existencia de múltiples proyectos aislados sobre CC, la ausencia de acciones multidisciplinarias de vanguardia en materia de agua relacionadas a CC, ello derivado de la ausencia de una política institucional para fomentar colaboraciones interdisciplinarias para la producción y divulgación del conocimiento, en este sentido, los estudios que se han realizado en el IMTA se pueden agrupar en la siguiente tabla (Tabla 1.):

Tabla 1. Investigaciones que se han realizado en el IMTA, relacionadas a CC

Estimación del impacto climático en México debido a los aerosoles por quema de biomasa global usando el modelo NCAR-CCM3.	<ul style="list-style-type: none"> Monitoreo de aerosoles por quema de biomasa en el Sureste de México para caracterizar sus propiedades ópticas y radiativas y determinar su impacto climático regional. 	<ul style="list-style-type: none"> Implementación del sistema de pronóstico numérico meteorológico WRF y del modelo climatológico CAM3 en el cluster de la USMN.
<ul style="list-style-type: none"> Determinación de períodos de sequía y lluvia intensa en diferentes regiones de México ante escenarios de cambio climático. 	<ul style="list-style-type: none"> Impacto del cambio climático en los recursos hídricos de México. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificación de modelos climáticos globales y regionales adecuados para las condiciones de México.
<ul style="list-style-type: none"> Análisis sistémico de la información histórica del clima y desarrollo de escenarios para los años 2010, 2015, 2020, 2030, 2040, 2050, 2060, 2070, y 2090. 	<ul style="list-style-type: none"> Tendencias climáticas de fenómenos hidrometeorológicos extremos en México durante los últimos 40 años. 	<ul style="list-style-type: none"> Proyecto Apoyo para Vulnerabilidad y Adaptación en México.
<ul style="list-style-type: none"> Marco de Políticas de Adaptación a mediano plazo. 	<ul style="list-style-type: none"> Atlas de Vulnerabilidad Hídrica en México ante el Cambio Climático. 	<ul style="list-style-type: none"> Adaptación a los impactos del cambio climático en los humedales costeros del Golfo de México.
<ul style="list-style-type: none"> Adaptación al cambio climático en México: visión, elementos y criterios y bases para una estrategia de desarrollo bajo en emisiones en México. 	<ul style="list-style-type: none"> Criterios de Adaptación al Cambio Climático en Ciudades. 	<ul style="list-style-type: none"> Medidas de adaptación ante el cambio climático en el sector agrícola de temporal.
<ul style="list-style-type: none"> Medidas de adaptación ante el cambio climático en el sector hídrico. 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluación del impacto del cambio climático en el escurrimiento superficial de las regiones hidrológicas de México 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de una plataforma de medidas de adaptación para el sector hídrico, forestal y agrícola.
<ul style="list-style-type: none"> Estudio de cambio climático en la vecindad de la cuenca del Río Bravo. 	<ul style="list-style-type: none"> Estudios de cambio climático en los patrones de precipitación, producidos por alteraciones en la cobertura vegetal y uso de suelo en el Noroeste de México. 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluación del impacto del cambio climático en la productividad de la agricultura de riego y temporal del Estado de Sinaloa.
<ul style="list-style-type: none"> Regionalización dinámica de escenarios de cambio climático en México, utilizando los modelos de mesoescala (MM5) y Water Research and Forecasting (WRF). 	<ul style="list-style-type: none"> A partir del 2011, se participó en las reuniones periódicas convocadas por el GOTCC-CCVM, por invitación expresa hecha al IMTA, por parte de las autoridades de la Conagua. 	<ul style="list-style-type: none"> Participación en la Red Mexicana de Modelación del Clima con CICESE, CCA-UNAM e INECC.
<ul style="list-style-type: none"> Actualización de escenarios de cambio climático para México como parte de los productos de la quinta comunicación nacional. 	<ul style="list-style-type: none"> El IMTA fue sede regional del Congreso Nacional de Cambio Climático que coordina el PINCC. El tema principal del congreso en el IMTA fue agua y cambio climático. 	<ul style="list-style-type: none"> Generación de material de divulgación acerca de los alcances y limitaciones de escenarios de cambio climático.
<ul style="list-style-type: none"> Seguimiento del fondo de adaptación para financiamiento del proyecto presentado por el INECC. 	<ul style="list-style-type: none"> Metodología para análisis de riesgo de los impactos del cambio climático en agua 	<ul style="list-style-type: none"> Actualización y mejora de una plataforma computacional que incluye información geográfica y documental sobre cambio climático

		en México
<ul style="list-style-type: none"> Adaptación de Humedales Costeros del Golfo de México ante los Impactos del Cambio Climático. 	<ul style="list-style-type: none"> Estimación de impactos de viento superficial, humedad relativa, humedad específica y presión superficial en un período histórico y bajo escenarios de cambio climático en dos períodos futuros. 	<ul style="list-style-type: none"> Servicios de consultoría para el análisis de metodologías para la obtención de nuevos escenarios de cambio climático a menor escala, que incluyan métodos estadísticos (Realiability Ensemble Averaging, REA) y métodos dinámicos (Regional Climate Model System, RegCM) para México.
<ul style="list-style-type: none"> Identificación de los procesos atmosféricos que modulan el clima mexicano en las simulaciones de modelos globales del experimento CMIP5. 		

Fuente: Elaboración Propia.

En los últimos años, México ha cumplido con los artículos 4 y 12 de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC), mismos que estipulan que los Estados parte deben lograr el compromiso de informar sobre el estado de sus emisiones, medidas de mitigación y adaptación, así como los escenarios de vulnerabilidad, entre otra información pertinente. Por ello, México ha generado cinco comunicaciones nacionales ante la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC) y ha ido acompañado de El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y coordinado por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). Durante 2017 emitirá la Sexta Comunicación Nacional, que sintetizará la información actualizada sobre las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), además de identificar medidas de mitigación y adaptación para México.

La información de esta Comunicación Nacional se sumará a las anteriores como son las Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación (NAMAs, por sus siglas en inglés), las estrategias de crecimiento bajo en carbono, los Atlas de Vulnerabilidad, entre otros, permitiendo a México continuar actuando frente a sus compromisos de acción climática. El IMTA ha contribuido a Comunicaciones Nacionales previas y está contribuyendo con información a la Sexta Comunicación Nacional, la cual es implementada por el PNUD y cuenta con el cofinanciamiento del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por sus siglas en inglés). Estas Comunicaciones Nacionales, así como otros instrumentos presentados por México, como sus Contribuciones Previstas y Determinadas a Nivel Nacional (INDCs), facilitan la implementación del Acuerdo de París: sentando las bases que contribuirán a la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)”.

Estas acciones del IMTA y del país, contribuirán a que México cumpla sus compromisos independientes para la reducción de emisiones contaminantes hacia el año 2030. Estos son algunos de los objetivos que se perseguirán a nivel nacional en la materia y se presentaron en la COP21 de París:

1. 50% de reducción de emisiones contaminantes, comparada con las generadas en 2000. Sin embargo, la dependencia advirtió que antes de 2020 se registrará un pico de emisiones, tras la puesta en marcha de la reforma energética “debido a un mayor abasto de gas natural y la introducción de energías limpias”, indicó una presentación de la dependencia.

2. Habrá 25% menos emisiones de compuestos de efectos invernadero. Según la dependencia, se disminuirán en 22% los gases de efecto invernadero y en 51% el carbono negro para alcanzar la meta.
3. 43 de cada 100 fuentes de energía serán limpias. Es decir, provendrán de fuentes renovables, en cogeneración con gas natural y plantas termoeléctricas con captura de dióxido de carbono. Se espera un avance de 35% para 2024. Además, el país se comprometió a promover el uso doméstico de calentadores y celdas solares.
4. Eliminar 25 de cada 100 fugas y quemas controladas de metano.
5. Alcanzar una tasa de deforestación cero, mediante plantaciones forestales comerciales y recuperación de ecosistemas naturales.
6. Garantizar y monitorear el tratamiento de aguas residuales urbanas e industriales en asentamientos humanos mayores a 500,000 habitantes.
7. Homologar la normatividad ambiental para vehículos y tener gasolinas y diésel de ultra bajo azufre.
8. Recuperación y uso de metano en rellenos sanitarios municipales y plantas de tratamiento de aguas residuales.
9. Instalación de biodigestores en granjas agropecuarias y recuperación de los pastizales, así como la tecnificación del campo mexicano.

México emite 417 millones de toneladas de dióxido de carbono a nivel mundial, de acuerdo con un reporte de la Agencia Internacional de Energía. Esto constituye tan solo 1.4% de los gases derivados de la quema de combustibles fósiles.

Algunas instituciones académicas han aportado información y conocimiento al tema de CC, resalta el esfuerzo del PINCC (Programa de Investigación en Cambio Climático), de la UNAM, el cual publicó su Reporte Mexicano de Cambio Climático, el cual contiene en tres volúmenes: Las Bases Científicas, Modelos y Modelación, Emisiones y Mitigación de Gases de Efecto Invernadero, Impactos, vulnerabilidad y Adaptación.

A nivel internacional, el Panel intergubernamental de CC (IPCC, por sus siglas en inglés) fue creado en el año 1988 por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Es un órgano intergubernamental abierto a todos los países miembros del PNUMA y de la OMM. Cada gobierno cuenta con un punto focal que coordina las actividades relacionadas con el IPCC en el país. En la labor del IPCC participan también organizaciones internacionales, intergubernamentales o no gubernamentales pertinentes.

La función del IPCC consiste en analizar, de forma exhaustiva, objetiva, abierta y transparente, la información científica, técnica y socioeconómica relevante para entender los elementos científicos del riesgo que supone el cambio climático provocado por las actividades humanas, sus posibles repercusiones y las posibilidades de adaptación y atenuación del mismo.

El IPCC está conformado por grupos de trabajo (Figura 1). El Grupo de trabajo I evalúa los aspectos

científicos del sistema climático y el cambio climático. El Grupo de trabajo II evalúa los aspectos científicos, técnico, medioambiental, económico y social de la vulnerabilidad (sensibilidad y adaptabilidad) al cambio climático de los sistemas ecológicos, de los sectores socioeconómicos y de la salud humana, así como las consecuencias negativas y positivas (impactos) para aquéllos, dando especial preponderancia a las cuestiones regionales, sectoriales y transectoriales. El Grupo de trabajo III evalúa las posibilidades de limitar las emisiones de gases de efecto invernadero y de atenuar los efectos del cambio climático.

La estructura de los grupos de trabajo del IPCC es:

Figura 1. Flujos existentes de financiamiento para cambio climático



Fuente: IPCC (2014)

Objetivos

Objetivo general

Establecer el marco de trabajo para que en el IMTA se conjunten acciones en una colaboración multidisciplinaria a mediano y largo plazo en materia de agua relacionada a cambio climático en México y su importancia con el ciclo hidrológico.

Objetivos particulares

- I. Generar, aplicar y transferir conocimiento para incrementar las capacidades de investigación aplicada, desarrollo tecnológico e innovación del sector agua.
 - Fortalecer las capacidades regionales en ciencia y tecnología en materia de agua.
 - Fortalecer la asistencia financiera internacional para el IMTA.
- II. Desarrollar instrumentos que apoyen la política hídrica y administrativa del agua para contribuir a un crecimiento verde incluyente.
 - Desarrollar instrumentos normativos, económicos o de gestión que apoyen la instrumentación de la política hídrica del sector.

- III. Proveer servicios científicos y tecnológicos de alto valor agregado para fortalecer las capacidades institucionales del sector agua.
 - Fortalecer las capacidades de seguridad hídrica en el sector.
 - Generación de ingresos propios mediante la venta de servicios científicos y tecnológicos de alto valor agregado.
- IV. Difundir información y conocimiento científico y tecnológico en materia de agua para contribuir a una participación informada de la sociedad.
 - Promover el acceso a la información suficiente, oportuna y de calidad en materia de agua aprovechando las tecnologías de información.

Metodología

El posicionamiento del IMTA en el tema de CC es un trabajo que ha involucrado el esfuerzo de la institución como de sus tecnólogos, pero además de las colaboraciones interinstitucionales, académicas y en el mediano plazo del sector privado. Uno de los retos de este proyecto fue la búsqueda e identificación de las fuentes de financiamiento, el acceso a ellas y el involucramiento de todas las áreas del instituto para la creación del proyecto multidisciplinario, así como los insumos para generar un libro en el tema de agua y cambio climático.

La metodología se planteó bajo las siguientes líneas:

- Reuniones de trabajo para definir funciones de los grupos.
- Contribuir al manual del PECCI.
- Elaborar las propuestas en dos proyectos en materia de CC.
- Mantener el contenido de la página web actualizado.
- Actualización del PECCI.

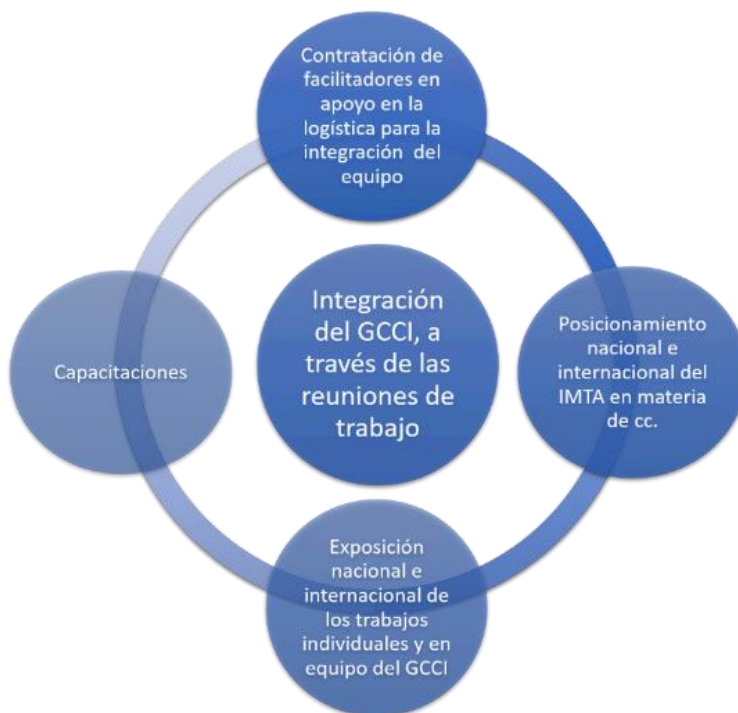
Así mismo, la metodología se centró en la integración del GCCI, a través de las reuniones de trabajo. Para la planeación de estas reuniones fue necesario la contratación de facilitadores en apoyo en la logística para la integración del grupo, ya que en cuanto más se involucran los miembros del grupo al proyecto, se vuelve más difícil la mirada analítica, pero sobre todo objetiva e imparcial de la organización, así el personal de apoyo se volvió esencial para motivar a la integración del colectivo.

Las capacitaciones al GCCI formaron parte de esta metodología, debido a que el estudio de la problemática del cambio climático antropogénico es relativamente nuevo, además de que el tema por sí mismo es complejo y necesita una constante revisión, actualización y sensibilización; las capacitaciones fueron locales, es decir dentro de México, en diversas instituciones, y en el IMTA, así como nacionales.

Estas capacitaciones formaron parte de las herramientas teóricas-prácticas para las exposiciones nacionales e internacionales de las investigaciones individuales y por el equipo del GCCI que, al mismo tiempo, servirán para que en el mediano y largo plazo se posicione al IMTA a nivel nacional e internacional en materia de cambio climático.

En el siguiente diagrama de flujo (Figura 2) se muestra el esquema de la metodología que se siguió para la consolidación e integración del GCCI.

Figura 2. Esquema de la metodología que se siguió para la consolidación e integración del GCCI.



Fuente: Elaboración propia.

Principales reuniones de trabajo

Para el avance en los objetivos que se plantearon para este proyecto, se llevaron a cabo diversas reuniones donde participaron diferentes miembros del GCCI a lo largo del año de operación del PECCI. En la siguiente tabla (Tabla 2) se muestran las principales reuniones que se gestionaron desde los primeros meses del año hasta la fecha de terminación del presente trabajo.

Tabla 2- Principales reuniones de trabajo

Implementación del Programa Estratégico de Cambio Climático del IMTA		
Fecha	Reunión	Resultados
Martes 13 de marzo de 2017	Reunión para la planeación de dos propuestas de proyecto financiables con fondos externos al IMTA y un producto emblemático que involucrara a todas las coordinaciones	Se nombraron representantes institucionales para asistir en reuniones nacionales o internacionales
Martes 28 de marzo de	Reunión para analizar los marcos conceptuales que permitirán generar	Se sentaron las bases para la generación de metodologías para los

<p>2017</p>	<p>la metodología de dos proyectos multidisciplinares del IMTA en el tema de Cambio Climático con potencial de financiamiento externo</p>	<p>dos proyectos multidisciplinares. De esta forma, se presentaron los objetivos del proyecto institucional y bosquejo de acciones para el 2017. Así que se consideraron:</p> <p>a) El análisis de las capacidades institucionales (PECCI)</p> <p>b) La Identificación de la problemática a resolver.</p> <p>c) Los fondos potenciales para desarrollar la propuesta</p> <p>d) Los Procedimientos para generar las metodologías</p> <p>Se identificaron los pasos a seguir para lograr el objetivo en las siguientes reuniones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocer los Planes y Programas Nacionales de CC (FIN) • Identificación de la problemática a resolver • Alinearla a los Planes y Programas • Identificación y análisis de las reglas de operación de los fondos potenciales • Generación de metodologías aplicando el “Marco Lógico” para dos propuestas multidisciplinares. • Incorporar a los usuarios finales • Someter las dos propuestas al fondo seleccionado
<p>Martes 30 de mayo de 2017</p>	<p>Reunión para presentar los avances y algunas observaciones que han desarrollado respectivamente, el Ingeniero agrónomo Leonardo Pulido Madrigal en la mitigación al cambio climático en el sector agropecuario y el Dr. Martín José Montero Martínez, con respecto a la segunda reunión ordinaria del grupo de trabajo de políticas de adaptación en donde el IMTA participó sobre el proceso de generación de escenarios que se usaron para la quinta comunicación</p>	<p>Se considerarán las aportaciones del Dr. Martín Montero y del Ingeniero Leonardo Pulido para el libro multidisciplinario en materia de cambio climático que el grupo desarrollará.</p> <p>Se identificaron los puntos específicos de acción en donde el IMTA podría converger en la Agenda de Cambio Climático y Producción Agroalimentaria desarrollada por</p>

	<p>del país.</p> <p>Presentación de la Agenda de Cambio Climático y Producción Agroalimentaria desarrollada por IICA y la GIZ,</p>	<p>IICA y la GIZ.</p> <p>Se establecieron las primeras bases de colaboración con los miembros del IICA y la GIZ para trabajar en la Agenda de Cambio Climático y Producción Agroalimentaria.</p>
<p>Martes 4 de julio y miércoles 5 de julio de 2017</p>	<p>Reunión para la Impartición del taller en la planeación del proyecto “Implementación del Programa Estratégico de Cambio Climático del IMTA”</p>	<p>Se construyó con los 5 equipos de trabajo: “Bases científicas, Adaptación, Mitigación, Políticas y comunicación, Finanzas y formación de recursos humanos el ejercicio de integración a través de la metodología del Metaplan-Programa Operativo Anual (POA).</p> <p>Así mismo, en este ejercicio de integración el objetivo del proyecto cambió y quedó bajo el concepto de “Reducir la vulnerabilidad hídrica” frente al cambio climático”.</p> <p>Bajo este objetivo se propusieron dos grupos más de trabajo, pero como una posibilidad a mediano y largo plazo. Los grupos fueron:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Gestión de riesgos (evaluación de impacto) ● Gobernanza
<p>Martes 8 de agosto al viernes 11 de agosto de 2017</p>	<p>Reunión gestionada por el INECC: “Seguimiento para la consolidación del Atlas Nacional de Vulnerabilidad para el Cambio Climático” en los que asistieron algunos miembros del GCCI.</p>	<p>Se atendieron asuntos oficiales en materia de cambio climático con otras instituciones, en donde el IMTA aportó desde la visión del agua y CC</p>
<p>Lunes 18 de septiembre de 2017</p>	<p>Reunión con Indira Franco Salazar de la Coordinación de Comunicación.</p> <p>Reunión con el grupo núcleo y el ingeniero en sistemas</p>	<p>Para el Mantenimiento actualizado de la página web:</p> <p>Participación e Información del área de Hidrometeorología con la de Comunicación del IMTA a fin de producir material audiovisual sobre información básica y relevante sobre el cambio climático, que se publicó en la página web del PECCI, así como en el Canal IMTA. Esto permitirá tener mayor difusión para diferentes segmentos de la población.</p> <p>Retroalimentación y coordinación de información que se subió a la página web para su actualización</p>

	computacionales; Israel Torres García	
Lunes 02 de octubre del 2017	Reunión con el representante del Grupo de financiamiento; el Dr. Pedro Antonio Guido Aldana del área de Desarrollo Profesional e Institucional	Búsqueda e identificación de las principales fuentes de financiamiento externas en las que el GCCI podría acceder, esto con la finalidad de fortalecer la asistencia financiera nacional e internacional para el IMTA.
Viernes 03 de noviembre del 2017	Reunión con los representantes de cada grupo que conforman el GCCI y el Mtro. Daniel Iura; director de manejo de cuencas y adaptación del INECC	Se establecieron las bases de colaboración para la replicación de las dinámicas de grupo que facilitarían la construcción del título y objetivos del proyecto multidisciplinario con potencial de financiamiento externo.
Viernes 17 de noviembre de 2017	Reunión con todos los integrantes del GCCI	Se definió el título tentativo del proyecto multidisciplinario para el año 2018 del GCCI: "Análisis climático para la gestión integral de una cuenca". Así como la lista de integrantes que conformarán dicho trabajo multidisciplinario
Lunes 27 de noviembre de 2017	Reunión con todos los integrantes del GCCI	Se diseñó una matriz de variables para ponderar y priorizar el objeto de estudio del proyecto de cambio climático 2018, es decir la cuenca en la que se llevarán a cabo los estudios bajo el enfoque social, ambiental y climático. El título final fue: "Impacto del cambio climático para la gestión integral de la cuenca hidrológica del río Apatlaco También se definieron el objetivo general, los objetivos específicos y las actividades. Posteriormente se definieron los entregables del proyecto.
Miércoles 13 de diciembre de 2017	Presentación de la propuesta de proyecto 2018 del GCCI "Impacto del cambio climático para la gestión integral de la cuenca hidrológica del río Apatlaco".	Presentó el Dr. Antonio Salinas la propuesta de proyecto 2018 del GCCI. Los puntos principales de la presentación estuvieron enfocados en: -Propuesta GCCI → Multicoordinación-Multidisciplinaria -Aspectos geográficos, climáticos de la Microcuenca del río Apatlaco -Antecedentes y caracterización del río Apatlaco -Problemáticas generales identificadas -Relevancia del proyecto

		<ul style="list-style-type: none"> -Objetivo General -El enfoque ambiental, social y climático -Objetivos Específicos -Actividades relevantes -Metodología -Entregables
--	--	---

Fuente: Elaboración propia.

Financiamiento de Proyectos para enfrentar el Cambio Climático.

Generalidades

Los planes y proyectos para enfrentar el cambio climático requieren de recursos para poder llevarse a cabo. En la actualidad existen diversos fondos creados con base en acuerdos internacionales como por ejemplo aquellos de la vigésimo primera Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático – COP 21 de París, celebrada entre el 30 de noviembre y el 11 de diciembre de 2015. Gran parte de estos recursos disponibles no se gestionan por simple desconocimiento. En relación con este tema, el **PNUD**² comenta que: “La escala del reto financiero para lograr la transformación está en el orden de cientos de millones de dólares americanos. El financiamiento disponible y las capacidades para absorber estos recursos varían de acuerdo al país; mientras que los países desarrollados poseen capacidades internas para generar y utilizar el financiamiento climático” por esta razón se deben fortalecer las capacidades de los países.

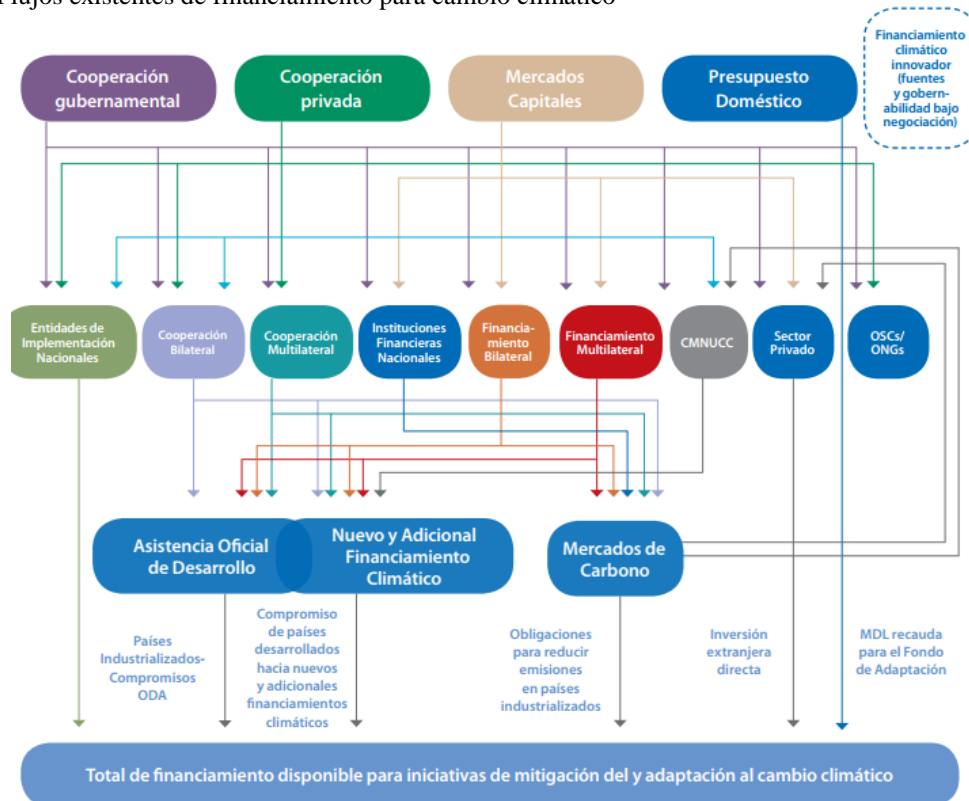
Es importante reflexionar sobre lo que se debería entender como financiamiento. De acuerdo con la **CEPAL**³: “No existe una definición precisa, internacionalmente aceptada, de lo que constituye el financiamiento para enfrentar los retos del cambio climático. El uso del término generalmente hace referencia a los recursos públicos y privados, multilaterales y bilaterales, internacionales o nacionales, que se movilizan en calidad de donación, préstamos concesionales, créditos en condiciones de mercado, inversiones de capital de riesgo, transacciones en mercados de carbono, garantías, impuestos y tarifas; canalizados para proyectos y programas de mitigación de emisiones de CO₂equivalente, y retención y captura de carbono, así como para la adaptación, desarrollo de capacidades y transferencia y difusión de tecnología”. El siguiente esquema resume las fuentes de financiación internacionales (Figura 3).

La “preparación” para el financiamiento climático es un término relativamente nuevo que ha sido utilizado por un número específico de áreas en el financiamiento climático, tales como preparación para **REDD+** (reducción de las emisiones de la deforestación y degradación) y preparación para el mercado; sin embargo, es necesaria una definición más completa que mapee los diferentes elementos para estar listos en relación con el financiamiento climático en su totalidad.

² Disponible en: http://www.undp.org/content/dam/undp/library/Environment%20and%20Energy/Climate%20Strategies/UNDP-Readiness_SP_26_6HR.pdf

³ Disponible En: http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37217/S1420542_es.pdf?sequence=1

Figura 3. Flujos existentes de financiamiento para cambio climático



Fuente: PNUD, 2011.

La preparación para el financiamiento climático implica que los países cuenten con las capacidades para planificar, acceder, cumplir, monitorear y reportar sobre financiamiento climático internacional y doméstico, de maneras catalizadoras y totalmente integradas con las prioridades nacionales de desarrollo y el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio - ODMs. Dentro de este contexto, existen cuatro componentes fundamentales en esta definición:

Preparación para el financiamiento climático

- a. Capacidades nacionales establecidas para planificar hacia el financiamiento:
 - Evaluar las necesidades y prioridades, e identificar las barreras para la inversión.
 - Identificar mezcla de políticas y fuentes de financiamiento.
- b. Capacidades para acceder a diferentes formas y tipos de financiamiento a nivel nacional:
 - Acceso directo al financiamiento.
 - Mezclar y combinar financiamiento.
 - Formular proyectos, programas, enfoques de amplitud.
- c. Capacidades para cumplir con el financiamiento e implementar/ejecutar las actividades:
 - Implementar y ejecutar proyectos, programas, enfoques con amplitud sectorial.
 - Construir un suministro local de habilidades y capacidades.

- d. Capacidades para monitorear, reportar y verificar los gastos financieros y resultados relacionados/ impactos transformadores.
- Monitorear, reportar, y verificar flujos.
 - Pagos basados en resultados.

Financiamiento en América Latina y el Caribe

De acuerdo con **Climate Funds Update**⁴: “El financiamiento para el clima en la región de América Latina y el Caribe (ALC) está muy concentrado en unos cuantos de los países más grandes de la región, como México y Brasil, que reciben la mayoría del financiamiento, principalmente para proyectos de mitigación, mientras que algunos de los pequeños estados insulares en desarrollo (PEID), que necesitan urgentemente financiamiento para adaptación, han recibido muy pocos fondos hasta ahora. Se ha producido un aumento del financiamiento para adaptación desde 2013, pero la asistencia financiera para proyectos de mitigación por valor de US\$1900 millones (que incluyen las actividades relacionadas con la energía y la reducción de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación forestal (REDD+)) sigue estando casi cinco veces por encima del apoyo a proyectos de adaptación (US\$403 millones)”.

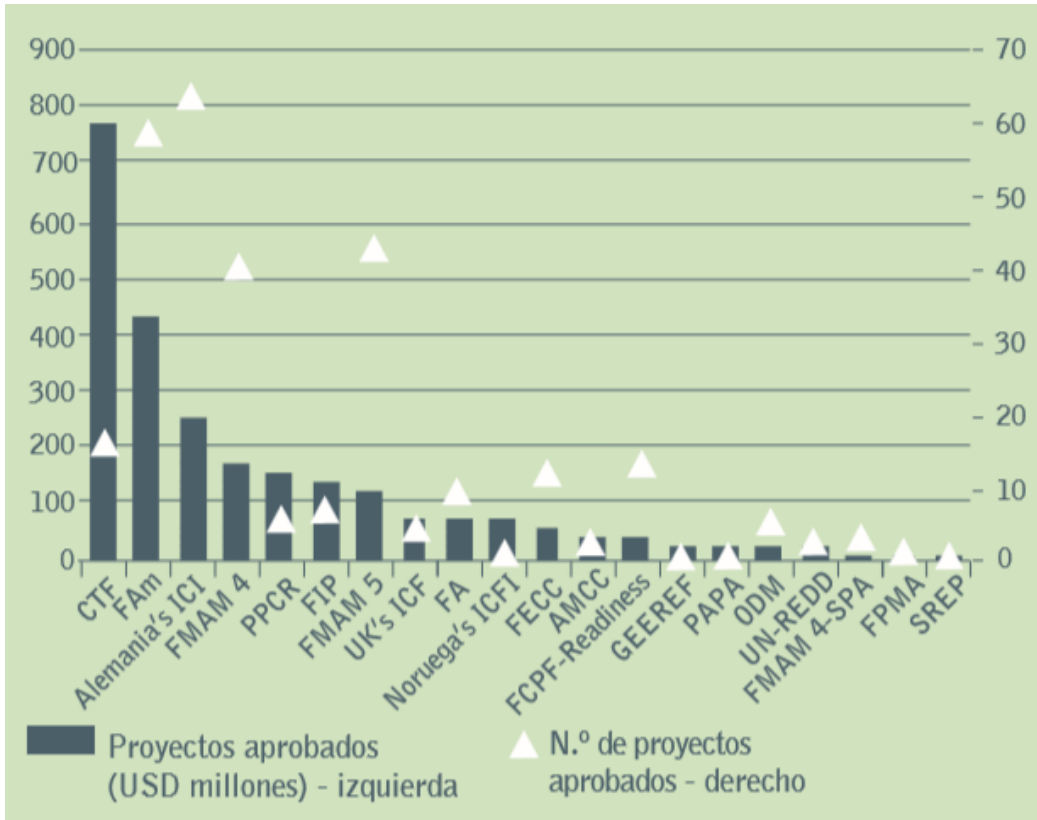
Hay 20 fondos operativos en la región (véase el gráfico de la Figura 4). Las contribuciones más cuantiosas provienen del Fondo de Tecnología Limpia (CTF), un fondo multilateral operado por el Banco Mundial con énfasis en la mitigación, que ha aprobado un total de US\$768 millones para 17 proyectos en México, Chile, Colombia y Honduras (Figura 5). Casi todo este financiamiento se ha aprobado como préstamos en condiciones concesionarias:

Financiamiento en México

En el caso de México, la implementación de la Ley General de Cambio Climático (LGCC) ha sentado un precedente para la organización, desarrollo y regulación de una arquitectura financiera para hacer frente al cambio climático. Sin embargo, es necesario que la política, la arquitectura y los mecanismos de implementación del financiamiento se adecuen y se reformen de acuerdo a las características nacionales e internacionales. En México, la arquitectura financiera para el cambio climático se refiere a los instrumentos existentes a nivel nacional para generar, entregar y hacer uso de los recursos, tal como se puede apreciar en la Figura 6.

⁴ <http://www.odi.org/sites/odi.org.uk/files/odi-assets/publications-opinion-files/9337.pdf>

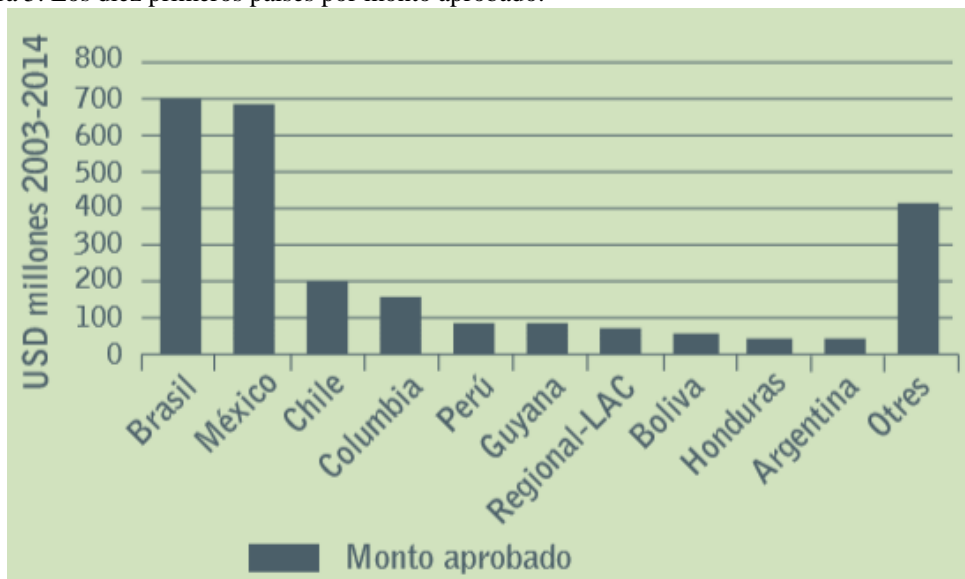
Figura 4. Fondos que apoyan la región de América Latina y el Caribe.



Fuente: *Climate Funds Update*.

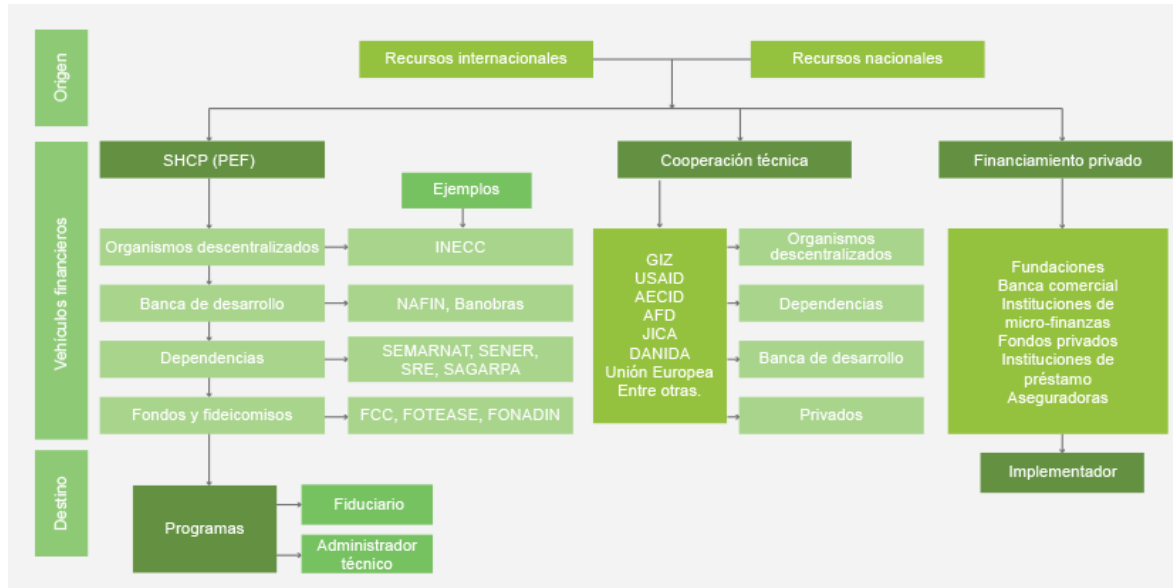
De estos fondos México y Brasil cuentan con el 55% de los recursos aprobados seguidos por Chile y Colombia:

Figura 5. Los diez primeros países por monto aprobado.



Fuente: *Climate Funds Update*

Figura 6. Arquitectura financiera del cambio climático en México.



Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía FOTEASE
Fondo nacional de Infraestructura FONADIN
Nacional Financiera NAFIN
Fondo para el Cambio Climático FCC
Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional USAID

Fuente: Financiamiento para el Cambio Climático en México.

Dentro de esta arquitectura financiera existen varios “vehículos financieros” encargados de la entrega de los recursos a los destinatarios finales, o bien, que fungen como organismos que ejecutan proyectos y programas. Dentro de este contexto existe la banca nacional de desarrollo, además de los organismos y fondos de ejecución de recursos como por ejemplo el Fondo para el Cambio Climático (FCC), fondos sectoriales como el Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (FOTEASE), el Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN), los fondos metropolitanos, entre otros.

- El FCC se creó por el Art. 80 de la Ley General de Cambio Climático (LGCC), con el objeto de captar y canalizar recursos financieros públicos, privados, nacionales e internacionales, para apoyar la implementación de acciones para enfrentar el cambio climático. Opera a través de un fideicomiso público creado por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público a cargo de una fiduciaria. Existe un comité técnico presidido por la SEMARNAT, con representantes de la SHCP, Secretaría de Economía, SEGOB, SEDESOL, SCT, SENER y SAGARPA.
- El Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (FOTEASE) fue creado en 2008 por el Art. 27 de la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE), con el propósito de otorgar garantías de crédito y otros apoyos financieros a proyectos que busquen potenciar la transición energética, el ahorro de energía, las tecnologías limpias y el aprovechamiento de las energías renovables orientadas a la mitigación del cambio climático. Cuenta con un Comité Técnico presidido por SENER e integrado por SHCP, SAGARPA, SEMARNAT, CFE, IMP, INEEL y CONACYT.

Financiamiento internacional

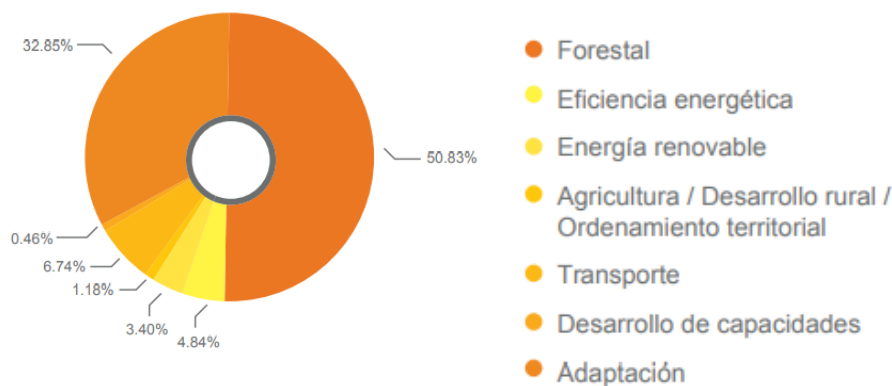
A partir de la 21ª Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático - COP 21 de París (UNFCCC, por su sigla en inglés), inició un nuevo esquema de financiamiento internacional. Gracias a los Acuerdos de Cancún, los países desarrollados se comprometieron a entregar 30 mil millones de dólares a los países en vías de desarrollo durante 2010 -2012, acuerdo conocido como *Fast Start Finance* y 100 mil millones de dólares anuales para 2020, además de establecer las bases del Fondo Verde para el Clima.

La estructura financiera internacional para atender el cambio climático está conformada por tres fuentes principales:

- **Bilaterales** (provenientes de la cooperación directa entre gobiernos): las fuentes bilaterales de financiamiento provienen de las donaciones de países desarrollados a países en vías de desarrollo por canales de financiamiento directos.
- **Multilaterales** (provenientes de fondos e instituciones de financiamiento internacional): las fuentes multilaterales se concentran en fondos de inversión climáticos y organismos multilaterales como el Banco Mundial y los bancos multilaterales regionales.
- **Instrumentos establecidos por UNFCCC:** los procesos de gobernanza de los fondos y las implicaciones cuentan con la mayor legitimidad bajo el régimen de la Convención. Estos mecanismos se concentran en el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF por sus siglas en inglés) y el Fondo de Adaptación (AF por sus siglas en inglés).

La Figura 7 muestra la distribución de los recursos en México, provenientes de fondos internacionales. Se hace una clasificación por acciones de mitigación, adaptación y/o desarrollo de capacidades.

Figura 7. Distribución de recursos por destino en México (mitigación, adaptación y desarrollo de capacidades). Datos al 2012.



Fuente: CEMDA 2013.

En la Tabla 3 se presentan los nombres de agencias e instituciones financiadoras clasificadas por categoría, mismas que tienen o que han tenido presencia en México.

Tabla 3. Instituciones que otorgan financiamiento.

CATEGORÍA	NOMBRE
Organismos Financieros Internacionales	<ul style="list-style-type: none"> • Banco Interamericano de Desarrollo (BID) • Banco Mundial (BM) • Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA) • Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF) • ONU-Mujeres • Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) • Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) • Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)
Agencias Internacionales de Cooperación	<ul style="list-style-type: none"> • Agencia Alemana de Cooperación • Agencia Australiana para el Desarrollo Internacional • Agencia Canadiense de Cooperación Internacional • Agencia de Cooperación Internacional de Corea • Agencia de Cooperación Internacional del Japón • Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional • Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo • Agencia Francesa de Desarrollo • Agencia Noruega para Cooperación al Desarrollo • Delegación de la Unión Europea en México • Embajada Británica en México • Fondo Conjunto de Cooperación Chile-México • Ministerio de Asuntos Exteriores de Finlandia
Dependencias y Bancos Nacionales	<ul style="list-style-type: none"> • Agencia Alemana de Cooperación • Agencia Australiana para el Desarrollo Internacional • Agencia Canadiense de Cooperación Internacional • Agencia de Cooperación Internacional de Corea • Agencia de Cooperación Internacional del Japón • Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional • Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo • Agencia Francesa de Desarrollo • Agencia Noruega para Cooperación al Desarrollo • Delegación de la Unión Europea en México • Embajada Británica en México • Fondo Conjunto de Cooperación Chile-México
Dependencias y Bancos Nacionales	<ul style="list-style-type: none"> • Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo • Banco de Ahorro Nacional y Servicios Financieros, S.N.C. • Banco Nacional de Comercio Exterior, S.N.C • Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C. • Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza • Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura • Financiera Rural

CATEGORÍA	NOMBRE
	<ul style="list-style-type: none"> Nacional Financiera, S.N.C. Secretaría de Hacienda y Crédito Público
Organismos de la Sociedad Civil	<ul style="list-style-type: none"> Alianza México REDD+ Centro Mario Molina Conservación Internacional Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, A.C. Fondo Mundial para la Naturaleza Fundación Gordon y Betty Moore Latin America Regional Climate Initiative The Nature Conservancy
Coordinaciones Generales del INECC	<ul style="list-style-type: none"> Coord. General de Adaptación al Cambio Climático Coord. General de Contaminación y Salud Ambiental Coord. General de Crecimiento Verde Coord. General de Cambio Climático y Desarrollo Bajo en Carbono Dirección de Vinculación y Seguimiento Internacional

Fuente: INECC 2014.

El banco Mundial y los Fondos Intermediarios Financieros

En el Banco Mundial, el Departamento de Fondos Fiduciarios y Alianzas (*Trust Funds and Partnerships - DFPTF*) es responsable de crear y difundir las políticas y los procesos comerciales de los fondos fiduciarios y los programas de asociación, así como de actuar como fideicomisario de grandes fondos globales, conocidos como “Fondos Intermediarios Financieros” (*Financial Intermediary Funds – FIFs*). Uno de ellos, quizás el más importante, es el Fondo de Adaptación.

Los Fondos Intermediarios Financieros (*FIFs*) son arreglos financieros que típicamente aprovechan una variedad de recursos públicos y privados en apoyo de iniciativas internacionales, permitiendo a la comunidad internacional proporcionar una respuesta directa y coordinada a las prioridades globales. La mayoría de los *FIFs* han apoyado programas mundiales que a menudo se centran en la provisión de bienes públicos mundiales, la prevención de enfermedades transmisibles, las respuestas al cambio climático y la seguridad alimentaria.

Los *FIFs* suelen implicar mecanismos innovadores de financiación y gobernanza, así como diseños flexibles que permiten recaudar fondos de múltiples fuentes, tanto soberanas como privadas. Los fondos pueden canalizarse de manera coordinada a una serie de receptores en los sectores público y privado a través de una variedad de arreglos. Las estructuras FIF se personalizan, dependiendo de las necesidades de la asociación y de los acuerdos que se tengan con el Banco Mundial.

El papel específico del Banco Mundial a través de los FIFs es la provisión de servicios de intermediarios financieros, como Fiduciario de los fondos. Para todos los *FIFs*, el Banco Mundial proporciona un conjunto de servicios financieros convenidos que incluyen la recepción, la celebración y la inversión de fondos aportados, y la transferencia de ellos cuando se instruye por el órgano de gobierno del *FIF*. Bajo algunos *FIFs*, el Banco también proporciona servicios personalizados de gestión de tesorería u otros servicios financieros acordados. Algunos ejemplos incluyen emisión de bonos, intermediación de cobertura y monetización de créditos de carbono.

Ejemplos de Fondos Intermediarios Financieros son los siguientes:

- **Fondo de Adaptación**
- Fondo de Tecnologías Limpias
- Fondo Climático Estratégico
- Riesgo Climático y Sistemas de Alerta Climática
- Fondo Fiduciario de Instalaciones Ambientales Globales (*GEF*)
- Fondo Verde del Clima
- Fondo Especial de Cambio Climático

0.1 El Fondo de Adaptación de las Naciones Unidas

Toda institución o entidad que pretenda acceder a los recursos del Fondo de Adaptación de las Naciones Unidas debe estar acreditada. El proceso de acreditación del Fondo de Adaptación tiene como objetivo asegurar que la entidad siga las normas fiduciarias y de salvaguardia mientras accede a los recursos financieros del Fondo de Adaptación. Existen tres tipos de acreditación: ENI, ERI y EMI.

- a. Una Entidad Nacional Implementadora (ENI) debe ser designada por sus respectivos gobiernos antes de presentar una solicitud de acreditación.
- b. Una Entidad Regional Implementadora (ERI) debe recibir una carta de apoyo de por lo menos 2 de los países en los que opera (las ERI's consisten típicamente de países miembros de una región determinada).
- c. Las Entidades Multilaterales Implementadoras (EMI) son invitadas por la Junta a solicitar la acreditación y no requieren una carta de respaldo para presentar una solicitud.

0.1.1 Proceso de Acreditación ante el Fondo de Adaptación

El proceso de Acreditación ante el Fondo de Adaptación consiste de varias etapas, tal como se explica a continuación:

- a. **NOMINACIÓN.** Una entidad que cumple con las normas de acreditación identificadas y designadas como una entidad implementadora por una Autoridad Designada:
 - La ENI debe ser designada por su respectivo gobierno antes de presentar una solicitud de acreditación.
 - Una Entidad Regional Implementadora (ERI) debe recibir una carta de apoyo de por lo menos 2 de los países en los que opera (ERI's consisten típicamente de países miembros de una región determinada).
 - Las Entidades Multilaterales Implementadoras (EMI) son invitadas por la Junta a solicitar la acreditación y no requieren una carta de respaldo para presentar una solicitud.
- b. **SOLICITUD.** La entidad designada presenta una solicitud de acreditación y la documentación de apoyo a través del sistema en línea de *Accreditation Workflow* del Fondo de Adaptación (el acceso se otorga una vez que se recibe una carta de nominación).
- c. **REVISIÓN POR LA SECRETARÍA DE LA JUNTA DEL FONDO DE ADAPTACIÓN.** La Secretaría revisa la solicitud para completar y solicitar cualquier parte que falte de la solicitud.
- d. **REVISIÓN POR PARTE DEL PANEL DE ACREDITACIÓN.** Una vez completada la solicitud, se envía al Panel de Acreditación para su revisión. El Panel identifica cualquier

pregunta y brecha potencial y se comunica directamente con el solicitante hasta que esté listo para hacer una evaluación final. El Panel de Acreditación proporcionará una evaluación final a la Junta con una recomendación.

- e. RECOMENDACIÓN DEL GRUPO DE ACREDITACIÓN.** La Junta del Fondo de Adaptación aprueba la recomendación del Panel de Acreditación. Todas las decisiones de acreditaciones positivas o negativas son tomadas en última instancia por la Junta del Fondo de Adaptación sobre la base de la evaluación y recomendación del Panel.

0.1.2 Sectores en los que el Fondo de Adaptación financia proyectos

El Fondo de Adaptación financia proyectos de adaptación al cambio climático en nueve sectores diversos:

- Agricultura
- Seguridad alimentaria
- Desarrollo rural
- Administración del agua
- Bosques
- Gestión de zonas costeras
- Reducción de desastres
- Proyectos multisectoriales
- Desarrollo urbano

0.1.3 La Política Ambiental y Social del Fondo de Adaptación

Constituye una Política y Orientación Operativa (OPG), que determina las modalidades de financiación del Fondo. Fue adoptada por la Junta del Fondo en noviembre de 2013 y tiene implicaciones para todos los actores involucrados del Fondo de Adaptación: Junta, Secretaría, Páneos, Autoridades Designadas, Entes de Implementación, Entidades Ejecutoras y beneficiarios finales.

La Política Ambiental y Social (ESP) tiene por objetivo evitar los daños ambientales y sociales innecesarios como resultado de los proyectos/programas financiados por el Fondo. Presenta algunas similitudes y diferencias en comparación con otras políticas similares - p.e. Banco Mundial, Banco Africano de Desarrollo.

Los Principios y conceptos subyacentes de la Política Ambiental y Social del Fondo de Adaptación son los siguientes:

- ✓ No es prescriptiva sobre cómo se logra o se demuestra el cumplimiento.
- ✓ Basada en la evidencia.
- ✓ Basado en riesgo.

Principios de la Política Ambiental y Social (ESP)

La Política Ambiental y Social se basa en 15 principios de salvaguardia ambiental y social. Algunos principios siempre se aplican (*), algunos pueden o no ser relevantes para un proyecto/programa específico. A continuación, se presentan de manera resumida.

1. Cumplimiento de la Ley *.

Los proyectos/programas apoyados por el Fondo deberán cumplir con todas las leyes nacionales e internacionales aplicables.

En apoyo de la Propuesta, la ENI proporcionará, cuando corresponda, una descripción del marco legal y regulatorio para cualquier actividad de proyecto que requiera permiso previo (permisos de planificación, ambientales, de construcción, de extracción de agua, emisiones, uso o producción o almacenamiento de sustancias nocivas). Para cada uno de estos requisitos, la ENI describirá la situación actual, las medidas ya adoptadas y el plan para lograr el cumplimiento de las leyes nacionales e internacionales pertinentes.

2. Acceso y equidad.

- ✓ Los proyectos / programas apoyados por el Fondo proporcionarán acceso justo y equitativo a los beneficios de manera inclusiva y no impedirá el acceso a servicios básicos de salud, agua potable y saneamiento, energía, educación, vivienda, condiciones de trabajo seguras y decentes y tierras derechos.
- ✓ Los proyectos y programas no deben exacerbar las desigualdades existentes, particularmente con respecto a los grupos marginados o vulnerables.
- ✓ El proceso de asignación del acceso a los beneficios del proyecto / programa debe ser justo e imparcial.
- ✓ No impedir el acceso de ningún grupo a servicios y derechos esenciales.

3. Grupos marginados y vulnerables.

- ✓ Los proyectos / programas apoyados por el Fondo evitarán afectaciones a los grupos marginados y vulnerables, incluidos los niños, las mujeres y las niñas, los ancianos, los indígenas, los grupos tribales, las personas desplazadas, los refugiados, las personas con discapacidad y las personas que viven con el VIH / SIDA. Al examinar cualquier proyecto o programa propuesto, las entidades ejecutoras evaluarán y considerarán los impactos particulares en los grupos marginados y vulnerables.
 - *Identificar y cuantificar los grupos mencionados.*
 - *Identificar los impactos adversos que cada grupo marginado y vulnerable es probable que experimente.*
 - *Describir cómo los impactos no son desproporcionados en comparación con los grupos no marginados y no vulnerables.*
 - *Describir el seguimiento.*

4. Derechos humanos*.

- ✓ Los proyectos / programas apoyados por el Fondo deberán respetar y, en su caso, promover los derechos humanos internacionales.
- ✓ El país o países anfitriones del proyecto / programa pueden ser citados en cualquier procedimiento especial del Consejo de Derechos Humanos, ya sean temáticos o nacionales.
- ✓ Las cuestiones relativas a los derechos humanos deberían formar parte explícita de las consultas con las partes interesadas durante la identificación y / o formulación del proyecto o programa.

5. Igualdad de género y empoderamiento de la mujer.

Los proyectos / programas apoyados por el Fondo se diseñarán y ejecutarán de tal manera que tanto mujeres como hombres:

- ✓ Tengan igualdad de oportunidades para participar de acuerdo con la política de género del Fondo.
- ✓ Reciban beneficios sociales y económicos comparables.
- ✓ No sufran efectos adversos desproporcionados durante el proceso de ejecución.

6. Derechos fundamentales del trabajo.

- ✓ Los proyectos / programas que cuenten con el apoyo del Fondo deberán cumplir con las normas básicas de trabajo definidas por la Organización Internacional del Trabajo.
- ✓ El proyecto / programa incorporará las normas de trabajo básicas de la OIT en el diseño y la ejecución del proyecto / programa y sensibilizará a todos los participantes sobre la forma en que se aplican estas normas.

7. Población indígena.

- ✓ El Fondo no apoyará proyectos/programas que sean incompatibles con los derechos y responsabilidades establecidos en la Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas y otros instrumentos internacionales aplicables relacionados con los pueblos indígenas.
- ✓ Identificar la presencia de los pueblos indígenas en el área del proyecto / programa.
- ✓ Coherencia con la Declaración de las Naciones Unidas de 2007 sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas (UNDRIP).

8. Reasentamiento involuntario.

- ✓ Los proyectos / programas apoyados por el Fondo se diseñarán y aplicarán de manera que se evite o se minimice la necesidad del reasentamiento involuntario. Cuando este sea inevitable, se debe observar el debido proceso para que las personas desplazadas sean informadas de sus derechos, consultadas sobre sus opciones y ofrecidas alternativas de reasentamiento técnica, económica y socialmente viables o una compensación justa y adecuada.
- ✓ El reasentamiento involuntario se refiere tanto al desplazamiento físico (reubicación o pérdida de vivienda) como al desplazamiento económico (pérdida de bienes o acceso a activos que conduce a la pérdida de fuentes de ingresos u otros medios de subsistencia).

9. Protección de los hábitats naturales.

- ✓ El Fondo no apoyará proyectos o programas que impliquen la conversión o degradación injustificada de hábitats naturales críticos, incluyendo aquellos que estén: a) Legalmente protegidos; b) Propuesto oficialmente para su protección; c) Reconocidos por fuentes autorizadas por su alto valor de conservación; d) Reconocidos como protegidos por comunidades locales tradicionales o indígenas.
- ✓ Identificar: 1) La presencia en o cerca del área del proyecto / programa de hábitats naturales, y 2) El potencial del proyecto / programa para impactar directa, indirectamente o acumulativamente en los hábitats naturales.
- ✓ Si existen tales hábitats y existe el potencial del proyecto / programa para impactar el hábitat, la ENI deberá:
 - 1) Describir la ubicación del hábitat crítico en relación con el proyecto y por qué no se puede evitar, así como sus características y valor crítico.
 - 2) Para cada hábitat natural crítico afectado, proporcionar un análisis sobre la naturaleza y el alcance del impacto.

10. Conservación de la diversidad biológica.

- ✓ Los proyectos / programas apoyados por el Fondo se diseñarán y aplicarán de manera que se evite cualquier reducción significativa o injustificada de la diversidad biológica o la introducción de especies invasoras conocidas.

Identificar:

- 1) La presencia dentro o cerca del área de proyecto / programa de diversidad biológica importante.
- 2) El potencial de una reducción o pérdida significativa o injustificada de la diversidad biológica.
- 3) La posibilidad de introducir especies invasoras conocidas.

11. Cambio climático.

- ✓ Los proyectos / programas apoyados por el Fondo no darán lugar a un aumento significativo o injustificado de las emisiones de GEI u otros factores que influyen en el cambio climático.
- ✓ El cumplimiento del principio puede demostrarse mediante una evaluación basada en el riesgo de los aumentos resultantes de las emisiones de gases de efecto invernadero o de otros factores que influyen en el cambio climático.

12. Prevención de la contaminación y eficiencia en el uso de recursos.

Los proyectos / programas apoyados por el Fondo se diseñarán y aplicarán de manera que cumpla con las normas internacionales aplicables para maximizar la eficiencia energética y reducir al mínimo el uso de recursos materiales, la producción de desechos y la liberación de contaminantes.

- ✓ Minimizar de manera razonable y rentable los recursos que se utilizarán durante la implementación. Esto se aplica a todas las fuentes y formas de energía, al agua y a otros recursos e insumos materiales.
- ✓ Minimizar la producción de residuos y la liberación de contaminantes (incluidos los GEI).

13. Salud Pública.

Los proyectos / programas apoyados por el Fondo se diseñarán y aplicarán de manera que se eviten impactos negativos potencialmente significativos para la salud pública.

- ✓ Los posibles efectos en la salud pública de un proyecto / programa pueden determinarse evaluando su impacto en una serie de los llamados determinantes de la salud.
- ✓ La salud pública está determinada no sólo por el acceso a la atención médica y las instalaciones y opciones de estilo de vida, sino también por un conjunto mucho más amplio de condiciones sociales y económicas en las que vive la gente.

14. Patrimonio físico y cultural.

Los proyectos / programas apoyados por el Fondo deberán ser diseñados e implementados de tal manera que evite la alteración, daño o remoción de cualquier recurso cultural físico, sitios culturales y sitios con valores naturales únicos reconocidos como tales a nivel comunitario, nacional o internacional. Los proyectos y programas tampoco deben interferir permanentemente con el acceso y el uso de esos recursos físicos y culturales.

- ✓ La ENI identificará la presencia del patrimonio cultural dentro o cerca del proyecto / programa.

Si existe la ENI deberá:

- ❖ Describir el patrimonio cultural, la ubicación y los resultados de una evaluación de riesgos que analice el potencial de impacto en el patrimonio cultural.
- ❖ Describir las medidas que deben adoptarse para garantizar que el patrimonio cultural no se vea afectado y, si las comunidades lo están haciendo, cómo continuará ese acceso.

15. Tierras y conservación del suelo.

Los proyectos / programas apoyados por el Fondo serán diseñados e implementados de una manera que promueven la conservación del suelo y evitan la degradación o conversión de tierras productivas o de tierras que proporcionen valiosos servicios ecosistémicos.

✓ Conservación del suelo. La ENI identificará:

1) La presencia de suelos frágiles (p.e., suelos en la margen de áreas desérticas, suelos costeros, suelos situados en pendientes pronunciadas, áreas rocosas con suelo muy delgado) dentro del área del proyecto.

2) Proyectos / actividades programáticas que podrían resultar en la pérdida de suelo.

❖ Terrenos valiosos.

❖ La ENI identificará las tierras productivas y / o las tierras que proporcionan servicios ecosistémicos valiosos dentro de la zona del proyecto / programa.

0.1.4 Ejemplos de propuestas de proyectos (15/08/2017)

A continuación, se pueden leer algunas propuestas de proyectos que han sido presentados al Fondo de Adaptación y que están en proceso de revisión (Tabla 4).

Tabla 4. Instituciones que otorgan financiamiento.

<i>PAÍS</i>	<i>PROYECTO</i>
El Salvador	Promoting climate change resilient infrastructure development in San Salvador Metropolitan Area. United Nations Development Programme. Multilateral Implementing Entity.
Ecuador	Increasing adaptive capacity of local communities, ecosystems and hydroelectric systems in the Toachi – Pilatón watershed. CAF. (Cooperación Andina de Fomento). RIE Regional Implementing Entity.
Panamá	Adapting to Climate Change through Integrated Water Management in Panamá. Fundación Natura. ENI.
Peru	AYNINACUY: Strategies for adaptation to climate change, for the preservation of livestock capital and livelihoods in highland rural communities in the provinces of Arequipa, Caylloma, Condesuyos, Castilla and La Union in the Arequipa Region. CAF. (Cooperación Andina de Fomento). RIE Regional Implementing Entity.
Paraguay	Ecosystem-based Approaches for Reducing the Vulnerability of Food Production to the Impacts of Climate Change in the Eastern and Chaco Regions of Paraguay. UNEP (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente). Multilateral Implementing Entity.
Namibia	Pilot Desalination Plant with Renewable Power and Membrane Technology. Community-based Integrated Farming System for Climate Change Adaptation. Desert Research Foundation of Namibia (DRFN).

Ecuador	Increasing adaptive capacity of local communities, ecosystems and hydroelectric systems in the Río Blanco upper watershed with a focus on Ecosystem and Community Based Adaptation and Integrated Adaptive Watershed Management. CAF (Cooperación Andina de Fomento). Latin America Development Bank. RIE Regional Implementing Entity.
Chile y Ecuador	Reducing climate vulnerability and flood risk in coastal urban and semi urban areas in cities in Latin America (Chile and Ecuador). CAF (Cooperación Andina de Fomento). RIE Regional Implementing Entity.

En la Figura 8 se aprecia el proceso de aprobación de las propuestas que se someten al Fondo de Adaptación.

Figura 8. Proceso de aprobación de propuestas.



Fuente: Elaboración propia

Ejercicio de integración del GCCI

Metaplan-Programa Operativo Anual (POA)

Los retos que enfrenta la situación hídrica de México en relación al cambio climático son muy grandes. En por ello que es necesario crear programas, proyectos, mecanismos, procesos y acciones que den soluciones reales para garantizar la seguridad hídrica.

El área de Hidrometeorología del IMTA tiene por objetivo “identificar acciones estratégicas para coordinar los esfuerzos institucionales en el tema de cambio climático, mediante la generación de un programa institucional de mediano y largo plazo y la conformación de grupos de trabajo.”

Su misión es “fomentar, producir y divulgar el conocimiento y la sensibilización en la temática del cambio climático y su interacción con el ciclo hidrológico en México a nivel local, regional y nacional”. En particular en los temas de:

- Detección y atribución de cambio climático (pasado)
- Proyección de escenarios climáticos (futuro)
- Adaptación al cambio climático
- Mitigación al cambio climático
- Divulgación del conocimiento y cultura del agua respecto al cambio climático.

Bajo este esquema de trabajo, y para que existiera un ambiente de colaboración de manera más integrada con el GCCI, el grupo núcleo propuso un ejercicio de integración para que se construyera una mejor comunicación y la disposición a cumplir con el objetivo del proyecto. Las dinámicas se planearon principalmente para que los colaboradores se conocieran mejor y aprendieran juntos a trabajar en equipo en un contexto lúdico más relajado, de empatía y de colaboración más que de competencia.

De esta manera, se gestionó el taller de identificación de las líneas de acción los días 4 y 5 de julio, pensado como un ejercicio meramente de integración. En el taller se desarrolló la metodología del Metaplan- Programa Operativo Anual (POA).

Los grupos de trabajo que se conformaron en el taller, representaron una valiosa oportunidad para que los técnicos especializados participantes tuvieran un espacio de reflexión y discusión sobre la problemática general que presenta la situación actual del agua frente al cambio climático, sobre los retos que se deben afrontar de forma conjunta para obtener más y mejores medidas de adaptación, y sobre los temas clave que se deben abordar a través del diseño y ejecución de proyectos conjuntos que brinden financiamiento, oportunidades de investigación y de capacitación.

Los facilitadores del taller estuvieron a cargo de la Lic. Mariana Díaz Ávila y el Dr. Alfredo Cuarón Orozco de SACBÉ – Servicios Ambientales, Conservación Biológica y Educación A.C. En la siguiente tabla (Tabla 5) se muestra la agenda de trabajo del taller:

Tabla 5- Agenda de trabajo del taller para la identificación de las líneas de acción para la elaboración del proyecto multidisciplinario

Horario	Actividad
Martes 4 de julio	
09:00 – 09:30	<ul style="list-style-type: none"> Registro
09:30-13:00	<ul style="list-style-type: none"> Bienvenida Presentación de la agenda, objetivos y marco del taller. Ejercicio de contexto, expectativas y base común de los participantes. Presentación, análisis y discusión de metodologías de planificación.
13:00-14:30	Comida
14:30-18:00	<ul style="list-style-type: none"> Construcción del marco general para la planificación del proyecto. Trabajo en grupos sobre las 4 líneas del proyecto para construir POA 2017-2018. Inicio.
Miércoles 5 de julio	
09:00 – 13:00	<ul style="list-style-type: none"> Trabajo en grupos sobre las 4 líneas del proyecto para construir POA 2017-2018. Continuación y finalización.
13:00 – 14:30	Comida
14:30 – 17:00	<ul style="list-style-type: none"> Plenaria del trabajo en grupos para consolidar una versión final del POA 2017-2018.
17:00 – 17:30	<ul style="list-style-type: none"> Próximos pasos.
17:30 – 18:00	<ul style="list-style-type: none"> Conclusiones y cierre del Taller.

Fuente: Elaboración Propia.

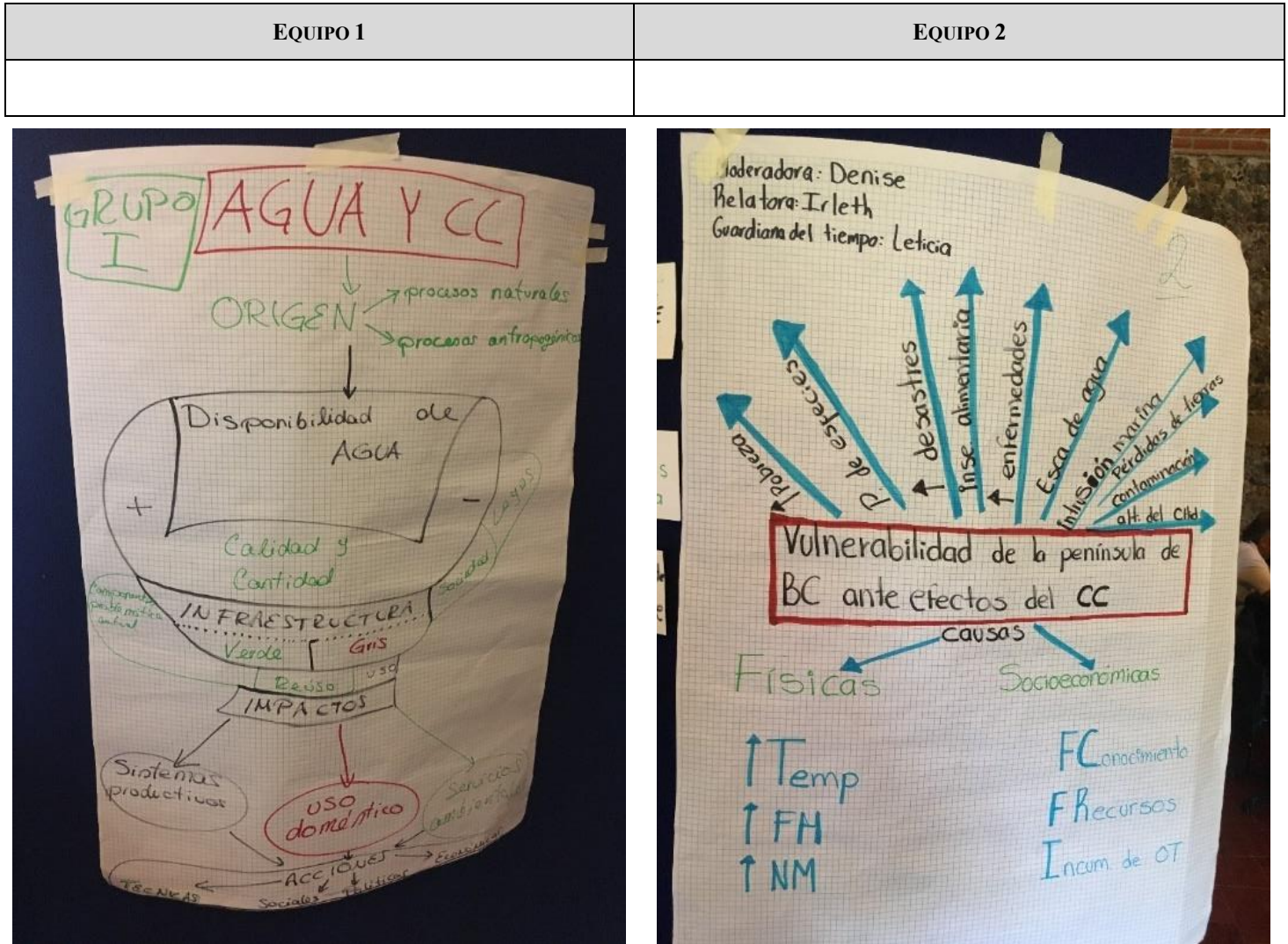
Definición del árbol de problemas

El primer paso para el trabajo en equipo fue la definición del árbol de problemas, donde se identificó el problema más importante por grupo de trabajo, así como de sus causas y consecuencias, para sí llegar a un consenso sobre el problema central. Posteriormente el grupo determinó los principales efectos y consecuencias del cambio climático en el problema o problemas identificados. Se plasmaron en los rotafolios la jerarquización de las causas y consecuencias, así como las posibles vías de solución.

Así, el grupo decidió trabajar en definir los problemas clave que daban estructura y dirección a los futuros ejercicios de planificación y, sobre todo, a la elaboración de un proyecto multidisciplinario.

Las siguientes imágenes (Imagen 1) muestran el trabajo de cada equipo. Los participantes utilizaron rotafolios para plasmar el problema siguiendo el esquema de árbol de problemas.

Imagen 1- Primer esfuerzo multidisciplinar del GCCI



EQUIPO 3

MITIGACIÓN #3

MODERADOR: MARTIN
RELATOR: JUAN GABRIEL
GUARDIAN: VIOLETA
PARTICIPANTES: JUANITA, CARMEN, ANNE

PROBLEMA NACIONAL

- ① Emisiones de GEI (Reducir)
- ② Los efectos del CC en el agua y saneamiento

EQUIPO 4

Políticas Públicas y Comunicación

- Problemas

Incremento de conflictos sociales
Se agudizan por el CC

Disponibilidad y CA. 4

Asignaciones:

- Ecología
- Humana
- Producción

} f(CC)

Cómo disponer del agua en el contexto de CC.
Dónde va a aumentar y dónde ↓

Política de asignaciones f(V) y CC

Sostenibilidad - f(caudal ambiental)

Desbalance a las políticas públicas

- Mitigación ↑
- Adaptación →
- Comunicación ↓

↳ Defiende intereses (segada)

Falta de información para implementar políticas públicas encaminadas a la sostenibilidad del recurso hídrico, de manera incluyente

Problema Central

EQUIPO 5

Agua y Cambio Climático 5

- Se agudiza por el CC la problemática
- Se frena el desarrollo
- Decremento en la salud

↑

- Poca disponibilidad
- Falta de sistemas de prevención

↑

- Falta de información
- Falta de mecanismos para definir proyectos (PLANIFICACIÓN)
- Desorganización de grupos de trabajo
- No se aprovechan los recursos por falta de proyectos.

Fuente: Elaboración Propia.

Después de cada presentación, hubo espacio para preguntas y comentarios que, en términos generales, estuvieron enfocados en entender más a fondo por qué tal equipo planteó ese problema como el más prioritario, para aportar más información al trabajo del equipo en turno y comentar más a fondo la problemática expuesta, en un ejercicio de retroalimentación.

Actividades, primera parte

En esta parte del metaplan, los grupos de trabajo identificaron algunos de los problemas prioritarios resultantes de la situación compleja que el recurso hídrico enfrenta bajo escenarios de cambio climático, dichos grupos definieron posibles líneas de acción que den solución a los problemas planteados.

Trabajaron en definir el objetivo general, los objetivos específicos, los insumos necesarios, el tiempo de cumplimiento y los responsables de liderar la actividad.

Durante la mañana del segundo día de trabajo, los grupos dedicaron una hora para revisar las mamparas de resultados y para enriquecer o modificar lo que fuera necesario. Posteriormente, hubo una plenaria para compartir resultados, hacer preguntas y comentarios al respecto. Los resultados de esta primera parte del trabajo se muestran en las siguientes tablas (Tabla 6) por grupos de trabajo.

Uno de los aprendizajes más valiosos de este ejercicio fue reconocer la necesidad de vincular el trabajo de todas las áreas de la Coordinación de Hidrología, y ver en la práctica, la utilidad y los beneficios de hacerlo. Durante la plenaria, los participantes se mostraron enriquecidos en sus perspectivas institucionales gracias al trabajo de cada equipo. Fue un ejercicio que fortaleció el interés de trabajar de manera conjunta, que mostró la importancia de hacerlo y que sentó la base de la estructura para el proyecto multidisciplinario de agua y cambio climático.

Tabla 6- Primeros esfuerzos del GCCI, en identificación de problemáticas y posibles líneas de acción por grupo de trabajo

Grupo de Trabajo 1				
Objetivo General:				
Atenuar los efectos del Cambio Climático en la disponibilidad del agua.				
	Actividades	Insumos necesarios	Tiempo de cumplimiento	Responsable
Objetivo específico 1: Identificar los efectos del Cambio Climático	Provisión de información sobre ICVV, IVP, ECUVE, ISA VII.	- Conflictos sociales - Servicios ambientales - Políticas públicas - Proyecciones hidrológicas	6 meses	- CDPI - CCPeI
Objetivo específico 2:	Evaluar disponibilidad del agua.			- Coordinación Calidad del



Estimar cantidades y calidades de agua disponibles ante escenarios de Cambio Climático.				Agua - Coordinación Hidrología e Hidráulica
	Realizar balances hídricos.			
Objetivo específico 3: Definir posibilidades del uso y reuso del agua (regiones y épocas).	Identificar, desarrollar, promover, mejorar y financiar tecnologías de ahorro o reuso de agua.			Coordinaciones de: - Riego y Drenaje - Hidráulica - CPel
Participantes del día 1 y día 2: Sara Pérez, Ernesto Aguilar, Efraín Mateos, Mario Buenfil, Carlos Gutiérrez, Ramiro Vega.				

Grupo de Trabajo 2				
Objetivo General:				
Reducir la vulnerabilidad de la Península de Baja California ante los efectos del Cambio Climático.				
	Actividades	Insumos necesarios	Tiempo de cumplimiento	Responsable
Objetivo específico 1: Incrementar las capacidades de adaptación ante los efectos del Cambio Climático.	1.- Realizar diagnósticos a nivel localidad de los efectos del Cambio Climático	- Bases de datos - Metodologías - Recursos humanos	6 meses	- Denise Soares - David Ortega
	2.- Identificar posibles medidas de adaptación a los efectos del Cambio Climático	- Diagnóstico - Establecer alianzas con actores locales y gubernamentales	6 meses	- Héctor Sanvicente - Leticia Montellano
	3.- Fortalecimiento de capacidades	Materiales educativos y de difusión	6 meses	- Rita Vázquez - Antonio Romero - Irleth Segura



	4.- Implementación de las medidas de adaptación factibles		6 meses	- Héctor Sanvicente - Antonio Romero - David Ortega - Leticia Montellano - Irleth Segura
Objetivo específico 2: Diseño de un sistema de monitoreo y alerta.	1.- Búsqueda y recopilación de herramientas existentes.	- Equipo de cómputo - Bases de datos	6 meses	- David Ortega - Denise Soares
	2.- Determinación de una base de indicadores	- Recursos humanos - Bibliografía	6 meses	- Denise Soares - Irleth Segura
	3.- Implementación de una Red de Monitoreo y medición Hidrometeorológica	- Recursos humano - Tecnologías (TIC's)	6 a 12 meses	- Rita Vázquez
Objetivo específico 3: Evaluar las acciones implementadas.	1.- Diseñar un sistema de evaluación con base en indicadores		6 meses	- Rita Vázquez - Denise Soares
	2.- Evaluar y emitir recomendaciones (salvaguardas)		12 meses	- Denise Soares - Rita Vázquez
Participantes del día 1 y día 2: Héctor Sanvicente Sánchez, Leticia Montellano Palacios, Antonio Romero Castro, David Ortega Gaucin, Rita Vázquez del Mercado, Denise Soares, Irleth Segura Estrada.				

Grupo de Trabajo 3				
Objetivo General: Reducir la vulnerabilidad hídrica ante el Cambio Climático.				
	Actividades	Insumos necesarios	Tiempo de cumplimiento	Responsable
	1.- Revisión y análisis del estado del arte.	Personal con expertise	6 a 12 meses	TyCA HCA Hidrología

<p>Objetivo específico 1: Caracterizar la situación actual de la vulnerabilidad hídrica.</p>				
		Acceso a fuentes de información		
	2.- Identificación y definición de indicadores.	Estudio del estado del arte.	6 meses	
		Estadísticas de: - Calidad del agua - Salud - Hidrometeorología		
	3.- Obtención de información complementaria.	Resultados de las actividades 1 y 2 (previas).	3 meses	
	4.- Generación de información complementaria.	Fuentes de información complementarias	12 – 18 meses	
		Modelos matemáticos Laboratorios Encuestas Equipos de campo		
<p>Objetivo específico 2: Proyectar la vulnerabilidad hídrica bajo diferentes escenarios.</p>	1.- Generación de escenarios climáticos regionales.	Resultados de las actividades anteriores.	12 meses	TyCA HCA Hidrología CP
	2.- Generación de escenarios lluvia -escurrimiento	Modelos matemáticos y estadísticos calibrados.		

			12 meses	
	3.- Proyección de impactos.			
Objetivo específico 3: Recomendar acciones para reducir la vulnerabilidad hídrica.	1.- Propuesta de implementación.	- Costos - Beneficios - Efectos adversos	6 a 12 meses	
	2.- Propuesta de evaluación.	Indicadores de gestión o desempeño		
<p>Participantes del día 1. Juana Cortes; Anne Hansen, Violeta Escalante, Martín Montero, Carmen, Juan Gabriel. Participantes del día 2. Juana Cortes, Anne Hansen, Violeta Escalante, Martín Montero, Juan Gabriel.</p>				

Grupo de Trabajo 4				
Objetivo General:				
Construir mecanismos de adaptación para el sector agrícola ante el incremento de las sequías por el Cambio Climático en un esquema de sostenibilidad.				
	Actividades	Insumos necesarios	Tiempo de cumplimiento	Responsable
Objetivo específico 1: Reducir la vulnerabilidad de las zonas productivas.	2.- Diseñar un programa de comunicación de riesgo sobre las sequías	Especialistas	Mediano plazo	Comunicación
	3.- Diseñar sistemas de monitoreo.	Padrones de usuarios	Corto plazo	Riego y drenaje
	4.- Desarrollo de mecanismos de uso eficiente de agua.	Métodos y técnicas integrales	Largo plazo	Calidad del agua
	3.- Transferencia tecnológica para cultivos resistentes a sequías.	Información hidroclimática		Hidrología
		Esquemas de seguros y financieros		

	1.- Desarrollo de sistemas de alerta temprana de sequías.	Escenarios climáticos		
	4.- Propuestas de reformas legales y de política pública.			
	5.- Pronóstico de sequías.			
Participantes del día 1 y día 2: Rebeca González, Alfonso Banderas, Gabriela Colorado, Alejandra Peña, Cipriana Arce, Abril Pérez, Rene Lobato.				

Grupo de Trabajo 5				
Objetivo General:				
Establecer los mecanismos y/o herramientas que garanticen agua en calidad, cantidad y suficiencia en algún contexto de vulnerabilidad ante el Cambio Climático.				
	Actividades	Insumos necesarios	Tiempo de cumplimiento	Responsable
Objetivo específico 1: Gestionar los recursos financieros.	1.- Recopilar, revisar y analizar las bases de datos.			
	2.- Generar propuesta de proyecto.	Documentación Formatos	Corto plazo (inmediato)	GCCI
	3.- Gestionar ante instancias nacionales e internacionales.			
Objetivo específico 2: Calcular el Balance Hídrico a nivel cuenca.	1.- Recopilar, revisar y analizar las bases de datos.	Requerimientos: - sociales - económicos - ecológicos	Corto plazo (6 meses)	- Hidrología - Desarrollo Profesional
Objetivo específico 3: Estimar la distribución del agua.				
	2.- Aplicar la NOM – 011.			

	3.- Identificar cuencas con más y menos agua.			
	4.- Procesar información.	- Hidrometría - Climatología - REPDA - MDE - NOM-011		
	5.- Generar un modelo de vulnerabilidad (cantidad y calidad de agua).			
	6.- Aplicación del modelo de análisis y soluciones.		Mediano plazo (1 – 1.5 años)	Todas las áreas
	7.- Identificar medidas de conservación de fuentes de abastecimiento.			
	8.- Establecer los mecanismos de transferencia y apropiación.		Largo plazo (mayor a 1.5 años)	Comunicación y participación social
	9.- Transferir y aplicar resultados.			
	10.- Realizar seguimiento (evaluación expost).			
Participantes del día 1 y 2: Ángeles Suárez, Pedro Guido, Carl Servín, Citlalli Astudillo y Olivia Rodríguez.				

Fuente: Elaboración Propia.

Actividades, segunda parte

En esta segunda parte de la planificación se identificó de manera conjunta, los ejes temáticos que deben conformar al proyecto multidisciplinario. Los facilitadores sugirieron al grupo dos cosas: la primera, incluir en el contenido del proyecto multidisciplinario el tema de gestión integral de riesgos porque es un tema crucial del que no se había hablado durante el Taller; y la segunda, tomar en cuenta los temas que aborda la Agenda de Cambio Climático y Producción Agroalimentaria (gobernanza, mitigación, adaptación y gestión integral de riesgos), cuyo proceso de construcción coordinan la Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable (GIZ) y el Instituto Interamericano para la Cooperación Agroalimentaria (IICA), y que se pueden alinear con el proyecto del IMTA para potenciar el aprovechamiento de oportunidades conjuntas.

Los cinco temas que el grupo eligió para que conformen la estructura del proyecto multidisciplinario se muestran en la siguiente tabla (Tabla 7)

Tabla 7- Ejes temáticos que conformarán el proyecto multidisciplinario

Adaptación
Mitigación
Gestión de riesgos
Gobernanza
Evaluación de impacto

Fuente: Elaboración Propia.

El grupo núcleo determinó que la valuación de impacto podría ser parte del eje temático de gestión de riesgo, ya que es un elemento que lo compone. Sin embargo, faltaría que el GCCI lo aprobara en su totalidad para englobar el tema.

Líneas de trabajo

Así mismo, cada grupo de trabajo definió las acciones sustanciales o líneas de trabajo que constituyen a cada eje temático. El siguiente grupo de tablas (Tabla 8) muestran los resultados de esta última parte del esfuerzo multidisciplinario.

Tabla 8- Líneas de trabajo definidas por equipo

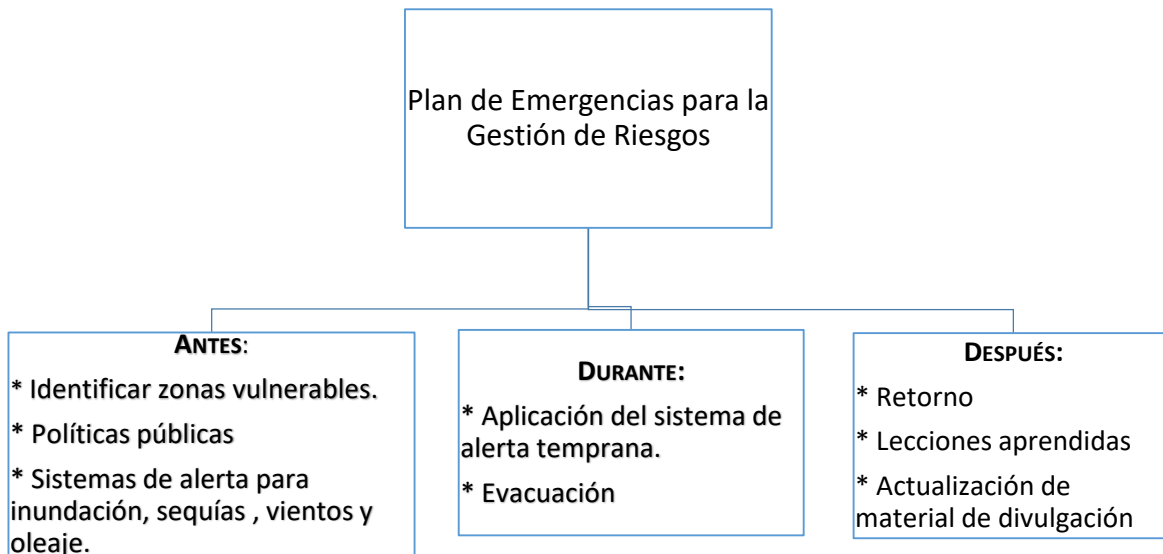
Línea de Trabajo I. BASES CIENTÍFICAS
1.- Estudios de clima: Regionalización de escenarios de CC.
2.- Estudios de impactos: Estimación del proceso lluvia-escorrentamiento bajo dos escenarios de CC.
3.- Estudios de impactos: Estimación de proyecciones de cambio de temperatura bajo dos escenarios de CC.
4.- Estudios de disponibilidad energética: Estimación de oleaje como fuente alternativa.
5.- Estudios de disponibilidad energética: Estimación de corrientes como fuente alternativa.
6.- Generación de material didáctico para divulgación de CC.

LÍNEA DE TRABAJO II. ADAPTACIÓN
Incrementar las capacidades de adaptación ante los efectos del Cambio Climático.
1.- Realizar diagnósticos a nivel local.
2.- identificar posibles medidas de adaptación basadas en ecosistemas.
3.- Fortalecer capacidades de actores clave.
4.- Implementar tecnologías apropiadas y/o alternativas.

LÍNEA DE TRABAJO III. MITIGACIÓN

- 1.- Desarrollo de tecnologías para el aprovechamiento de fuentes alternas de abastecimiento.
- 2.- Generación de lineamientos de fuentes de GEI, cuerpos de agua, PTAR, alcantarillado, actividades agropecuarias y desechos sólidos.
- 3.- Desarrollo de tecnologías para el uso de fuentes alternas de energía (maremotriz)
- 4.- Promover el reuso y el reciclamiento del agua para la industria, riego y recarga de acuíferos.
- 5.- Desarrollo de tecnologías alternativas para el saneamiento.
- 6.- Participación social. Educación.

LÍNEA DE TRABAJO IV. GESTIÓN DE RIESGOS



LÍNEA DE TRABAJO V. GOBERNANZA

- 1.- Proporcionar sistemas de información con calidad e instrumentos de análisis a los tomadores de decisión.
- 2.- Adoptar el actual modelo de gobernanza del agua que considere los efectos del Cambio Climático.
- 3.- Aportar políticas públicas apropiadas para la adaptación y mitigación de riesgos ante el Cambio Climático.
- 4.- Aportar mejoras al marco legislativo vigente ante los posibles efectos del Cambio Climático.

LÍNEA DE TRABAJO VI. EVALUACIÓN DE IMPACTO

Evaluar los efectos de los impactos del cambio climático en los subsistemas ecológico y socioeconómico.

- 1.- Establecer la línea base para realizar comparaciones:
 - Económicas
 - Sociales
 - Ambientales

} Territorial
- 2.- Desarrollar modelos de simulación de escenarios de Cambio Climático en múltiples escenarios de Cambio Climático.
- 3.- Estimar los cambios del proceso lluvia – escurrimiento – infiltración ante escenarios de Cambio Climático.
- 4.- Evaluar impactos en:
 - Economía
 - Alimentos
 - Sociales
 - Ambientales
- 5.- Realizar proyecciones ante distintos escenarios de reacción ante impactos iniciales.
- 6.- Considerar otros escenarios de impactos.

Fuente: Elaboración Propia.

Estas líneas de trabajo están conformadas bajo una visión de mediano y largo plazo que, si bien integran los esfuerzos de la institución, no dan respuesta a las amenazas e impactos que se están viviendo por efectos del cambio climático en el inmediato. Es por lo anterior, que el GCCI haciendo énfasis a lo estipulado por el INECC (2016) y el Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres en América Latina (2007), han sumado los esfuerzos desde las diferentes disciplinas para gestionar un proyecto multidisciplinario pero a nivel regional-local y es que de acuerdo al INECC (2016) “Para adaptarnos a un clima diferente necesitamos saber cómo está cambiando el clima a nivel global, regional y local” esto en cuestión de adaptación, pero también en el tema de gestión

de riesgos que compete a un grupo de trabajo en específico, el Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres en América Latina (2007) menciona que la gestión de riesgos es un proceso social que admite distintos niveles de intervención que van desde lo global, integral lo sectorial y macroterritorial hasta lo local, lo comunitario y lo familiar, por lo que las acciones de carácter regional-local simbolizan una mayor oportunidad de intervención en la que el GCCI puede enfocarse para beneficio de la sociedad.

Es por ello, que las reuniones de trabajo del viernes 17 y lunes 27 de noviembre se definieron los insumos para el proyecto 2018: “Impacto del cambio climático para la gestión integral de la cuenca hidrológica del río Apatlaco” del GCCI que es un trabajo enfocado en lo regional-local y que se verán reflejados, en primera instancia, en un producto de libro escrito y virtual. Este proyecto servirá para la actualización del PECCI y para seguir alimentando la página web del grupo en la que se pretende sea un espacio, principalmente, de información y comunicación donde el contenido que se publique esté al alcance de cada sector de la sociedad que tenga acceso a un ordenador y servicio de internet.

Resultados

La colaboración multidisciplinaria institucional, tiene por objetivo promover la colaboración e integración de las diferentes áreas de especialidad del IMTA, así como con otras instituciones y la comunidad académica/científica que participan en proyectos y estudios de cambio climático, con el objetivo de contribuir en el diseño y ejecución de líneas estratégicas del Programa Estratégico de Cambio Climático del IMTA, PECCI.

Lo anterior contribuirá en la toma de decisiones en relación a la prevención y mitigación de desastres, así como definir conjuntamente estrategias para mejorar la ciencia y la tecnología asociada a la prevención de desastres y generar capacidad humana que coadyuve al fortalecimiento científico y tecnológico.

Así mismo, derivado de diagnósticos y análisis de los objetivos del IMTA como Centro Público de Investigación se determinó la misión y visión del GCCI.

Misión

Fomentar, producir y divulgar el conocimiento para sensibilizar a los sectores de la sociedad posibles; en la temática del cambio climático y su interacción con el ciclo hidrológico en México a nivel local, regional y nacional. En particular en los temas de:

- Detección y atribución de cambio climático (pasado)
- Proyección de escenarios climáticos (futuro)
- Adaptación al cambio climático
- Mitigación al cambio climático
- Divulgación del conocimiento y cultura del agua respecto al cambio climático.

Visión

Mantenerse en la vanguardia de conocimiento en materia de agua relacionado a cambio climático

a nivel nacional.

Todo el proceso de análisis y discusión que se gestó en los dos días de trabajo del taller, permitió que, hacia el final del mismo, los 6 grupos de trabajo que se conformaron estuvieran en la posibilidad e interés de definir el objetivo general que guiará la construcción del proyecto multidisciplinario de agua y cambio climático.

Objetivo General

OBJETIVO GENERAL

Reducir la vulnerabilidad hídrica frente al cambio climático a través de la generación de conocimiento, del desarrollo y transferencia de tecnología, y de la formación de recursos humanos.

Cabe destacar, que el objetivo general es la parte medular del proyecto multidisciplinario. Sin embargo, éste es flexible a las necesidades y visiones de los miembros del GCCI, es por ello que en la reunión con la INECC que se llevó a cabo el 03 de noviembre, se habló de incorporar al objetivo el concepto de **seguridad hídrica**, ya que éste se refiere el acceso sostenible a cantidades adecuadas de agua y de calidad aceptable para el sostenimiento de los medios de vida, el bienestar humano y el desarrollo socio-económico, en este caso en escenarios de cambio climático, pero hasta que no se llegue a un consenso grupal se tomará la decisión conforme a las acciones que se pretendan llevar a cabo, si se incorpora el concepto o se sustituye por el de vulnerabilidad hídrica.

Grupos de trabajo

Por otro lado, y como resultado de estos esfuerzos se conformó el GCCI con la participación multidisciplinaria de todas las Coordinaciones, cada tecnólogo eligió el grupo que principalmente correspondía a su área de especialidad y a sus líneas de investigación. Dichos grupos de trabajo, se basan en la clasificación que hace el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés), que son: Grupo 1. Bases Científicas, Grupo 2. Adaptación, Grupo 3. Mitigación y tres grupos de trabajo más que se incluyeron por la misma necesidad de estudio que el mismo tema requería; Grupo 4. Gestión de riesgos, Grupo 5. Gobernanza, Grupo 6. Evaluación de Impacto.

- El Grupo de Trabajo 1. Bases científicas (WG I, por sus siglas en inglés): es el encargado de evaluar las bases físicas científicas del sistema climático y el cambio climático. Los temas principales incluyen: cambios en los gases de efecto invernadero y aerosoles en la atmósfera; los cambios observados en las temperaturas del aire, la tierra y al mar, la lluvia, los glaciares y capas de hielo, los océanos y el nivel del mar; perspectiva histórica y paleoclimática sobre el cambio climático; biogeoquímicos, ciclo del carbono, gases y aerosoles; datos de satélite y otros datos; modelos climáticos; las proyecciones climáticas, las causas y la atribución del cambio climático.
- El Grupo de Trabajo II. Adaptación (WG II por sus siglas en inglés): evalúa la vulnerabilidad de los sistemas socioeconómicos y naturales al cambio climático, las consecuencias

negativas y positivas del cambio climático, y las posibilidades de adaptación a la misma. También tiene en cuenta la interrelación entre la vulnerabilidad, la adaptación y el desarrollo sostenible. La información evaluada es considerada por sectores (recursos hídricos; ecosistemas, la comida y los bosques; los sistemas costeros, la industria, la salud humana) y regiones (África, Asia, Australia y Nueva Zelanda, Europa, América Latina, América del Norte, regiones polares; Pequeñas Islas).

- El Grupo de Trabajo III Mitigación (WG III por sus siglas en inglés) evalúa las opciones para mitigar el cambio climático, limitando las emisiones de gases de efecto invernadero y las actividades que los eliminan de la atmósfera. Los principales sectores económicos se toman en cuenta en un corto plazo y largo plazo, como son: la energía, el transporte, la construcción, la industria, la agricultura, la silvicultura, la gestión de residuos. Este grupo de trabajo analiza los costos y beneficios de los diferentes enfoques para la mitigación, teniendo en cuenta también los instrumentos disponibles y las medidas de política. El enfoque está orientado a las soluciones.
- Grupo de Trabajo sobre los Inventarios de Gases de Efecto Invernadero (TFI, por sus siglas en inglés) cuya actividad principal es desarrollar y refinar una metodología y el software para el cálculo y la notificación de las emisiones y absorciones de GEI y para fomentar su uso por los países que participan en el IPCC y los partidos de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).

Ver Anexo 1. Cambio climático 2104, Informe de síntesis. Resumen para responsables de políticas del Panel Intergubernamental de Cambio Climático, IPCC.

Grupo de trabajo IV Gestión de riesgos de desastres. La gestión de los riesgos del cambio climático cuya actividad principal implica adoptar decisiones de adaptación y mitigación que tendrán consecuencias en las generaciones, las economías y el medio ambiente del futuro. En esta sección se evalúa la adaptación como medio de crear resiliencia y realizar ajustes en función de los impactos del cambio climático. También se consideran los límites a la adaptación, las trayectorias resilientes al clima y el papel de la transformación (IPCC, 2014). Así los planes, medidas o políticas deben ser aplicados para reducir la probabilidad y/o las consecuencias de los riesgos o para responder a sus consecuencias.

Grupo de trabajo V.- Gobernanza- Este grupo de trabajo gestiona y propone los mecanismos y medidas voluntarias destinados a dirigir los sistemas sociales hacia la prevención o mitigación de los riesgos del cambio climático a la adaptación a ellos en donde se gestionen mecanismos de acción para la participación de la sociedad civil, el estado y el sector privado para la apropiación y responsabilidad en el marco de la democracia, de prácticas y políticas a través de un trabajo en redes para reducir la vulnerabilidad y los efectos negativos en lo económico, social y humano.

Grupo de trabajo VI- Evaluación de Impacto. -Este grupo evalúa los efectos de los impactos del cambio climático en los subsistemas ecológico y socioeconómico; el grupo de gestión de riesgo y éste tiene ejercicios de retroalimentación, ya que el primero evalúa también, pero la adaptación como medio de crear resiliencia y realizar ajustes en función de los impactos del cambio climático. Establecen la línea base para realizar comparaciones locales, económicas, sociales y ambientales, desarrollan modelos de simulación de escenarios de CC en múltiples escenarios y estiman los cambios del proceso lluvia escurrimiento – infiltración ante escenarios de CC.

Bajo la metodología del Metaplan-Programa Operativo Anual (POA), el GCCI alcanzó tres

principales resultados que dieron estructura al esfuerzo para este proyecto multidisciplinario y que se muestran en la siguiente tabla (Tabla 9).

Tabla 9.- Principales resultados a los que llegó el GCCI

<p>Se identificaron los problemas más significativos a los que se enfrenta el agua bajo escenarios de cambio climático.</p>	<p>Se definieron las acciones que deben realizarse para abordar dicha problemática.</p>	<p>Se definieron los temas que deben abordar los grupos de trabajo para integrar lo que ya existe en el (Programa Estratégico de Cambio Climático del IMTA (PECCI) y, sobre todo, para construir el proyecto multidisciplinario de agua y cambio climático.</p>
---	---	---

Fuente: Elaboración propia.

Entregables del Proyecto Implementación del Programa Estratégico de Cambio Climático del IMTA

Manual de operaciones del GCCI

El manual de operaciones del GCCI, es una herramienta que contiene de manera metódica los pasos o disposiciones, en acuerdo con todo el grupo, de las operaciones a seguir para la función de las acciones administrativas y operativas del mismo grupo.

El manual fungirá como una guía de trabajo para optimizar el tiempo y los esfuerzos de los colaboradores. Al mismo tiempo, es un documento de apoyo que define y establece la estructura funcional, real y formal del equipo de trabajo, a fin de establecer los mecanismos de control, de responsabilidades, así como los canales de comunicación para alcanzar de manera integrada los objetivos del proyecto.

Su contenido se encuentra integrado de la siguiente manera:

Contenido		
Apartado 1	Disposiciones generales	3
Apartado 2	Integración	3
Apartado 3	Funciones	4
Apartado 4	Operatividad	6
Apartado 5	Derechos y Obligaciones del GCCI	7

Apartado 1 Disposiciones generales

Disposición 1.- El cometido de los lineamientos que a continuación se enlistan es determinar la integración y actualización del PECCI, así como regular y coordinar el GCCI.

Disposición 2.- Los presentes lineamientos se establecen en conformidad con lo dispuesto en el PECCI.

Disposición 3.- Para fines de este estos lineamientos se entenderá por:

- Programa Estratégico de Cambio Climático del IMTA PECCI
- Grupo de Cambio Climático del IMTA GCCI
- Cambio Climático CC
- Grupo Núcleo GN
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua IMTA

Apartado 2 Integración

Disposición 4.- El GCCI estará integrado por tecnólogos y personal de apoyo de las diferentes áreas del IMTA a fin de coordinar esfuerzos multidisciplinarios.

Disposición 5.- Se nombrará un comité evaluador del mismo GCCI que serán los responsables de efectuar la integral y periódica evaluación del desempeño y de los resultados que se van generando y plasmando en el PECCI a fin de actualizar el documento.

Disposición 6.- Los miembros del comité serán propuestos por el GCCI en plenaria y serán ratificados por el jefe de proyecto en turno.

Disposición 7.- El jefe de proyecto, así como el comité estarán en funciones por un periodo de 1 año y podrán ser ratificados hasta por dos periodos más, permitiendo la rotación entre sus integrantes. El desempeño del cargo del jefe de proyecto, así como del comité será honorífico, personal e intransferible.

Disposición 8.- La información resultado de las reuniones de trabajo y de los diferentes estudios que lleven a cabo los miembros del GCCI darán forma a la actualización anual del PECCI y estará a cargo del GN.

Apartado 3 Funciones

Disposición 9.- El GCCI cumplirá con las siguientes funciones:

- I. Conocer el Programa Estratégico de Cambio Climático del IMTA. En caso de que se incorpore algún tecnólogo al grupo, será responsabilidad del GN, hacer de su conocimiento la trayectoria del PECCI (Antecedentes, modificaciones, logros etc.).
- II. Analizar, proponer y/o modificar el informe anual de autoevaluación del comité, a fin de poner mayor atención en las áreas del proyecto que así lo requieran.
- III. Diseñar el PECCI a través de las propuestas de líneas de acción multidisciplinaria y llevarlo a cabo en corto, mediano y largo plazo, en los temas de:
 - Detección y atribución de cambio climático (presente y pasado)
 - Proyección de escenarios climáticos (futuro)
 - Adaptación al cambio climático.
 - Mitigación al cambio climático.
 - Divulgación del conocimiento y cultura del agua respecto al cambio climático.
- IV. Entregar en tiempo y forma los avances y resultados de sus estudios, así como los informes, de manera individual, de las comisiones a las que hayan asistido.
- V. Asistir a las reuniones de trabajo a las que el GN convoque durante el año.
- VI. En caso de no asistir a alguna reunión, deberá mantenerse actualizado sobre los avances y acuerdos a los que se llegaron.
- VII. Aceptar y/o proponer las dinámicas de grupo que gestione el GN.
- VIII. Las opiniones, resoluciones, sugerencias y acuerdos que emitan los miembros del GCCI, deberán contar con elementos de juicio, imparciales y objetivos que coadyuven a la toma de decisiones en los estudios específicos y las acciones del jefe de proyecto como del GN.

Disposición 10.- El GN cumplirá con las siguientes funciones:

- i. Realizar el seguimiento de las recomendaciones del comité al PECCI, así como emitir juicio sobre el grado de cumplimiento de los resultados y de las contribuciones del GCCI.

- ii. Apoyar al GCCI en aquellos aspectos de orden sustantivo para el PECCI y en el cual le sea solicitada su participación como cuerpo asesor especializado de carácter resolutivo y consultivo.
- iii. Coordinar todas las actividades enmarcadas en el PECCI, para que el IMTA pueda fomentar, producir y divulgar el conocimiento y la sensibilización en la temática del CC y su interacción con el ciclo hidrológico en México a nivel local, regional y nacional.
- iv. Proponer al GCCI, a principios del año, una agenda de trabajo, con un programa de posibles actividades o trabajos, así como los posibles temas a tratar, estos pueden modificarse e irse construyendo a medida que avanza el proyecto.
- v. Actualizarse periódicamente sobre los proyectos y líneas de investigación de los miembros del GCCI, a fin de identificar a los actores clave para la asignación de comisiones.
- vi. Mandar las cartas correspondientes para los coordinadores y subcoordinadores de cada área, para hacer de su conocimiento la participación del miembro del GCCI y así facilitar los trámites administrativos para las reuniones, comisiones e invitaciones.
- vii. Rediseñar el documento del informe de comisiones que se ajuste a los objetivos del proyecto.
- viii. Dar a conocer a los miembros del GCCI las convocatorias, eventos, y notas de interés relacionadas al tema de CC.
- ix. Mantener actualizada la base de datos (altas y bajas) de los miembros del GCCI.

Apartado 4 Operatividad

- Disposición 11. El GCCI sesionará por lo menos una vez al mes o a juicio de sus propios miembros o a sugerencia del GN o jefe de proyecto. El jefe de proyecto asistirá a las sesiones con derecho a voz y a voto.
- Disposición 12.- Las sesiones del GCCI serán convocadas por el jefe de proyecto, mediante correo electrónico con al menos tres días de anticipación a la fecha en la que se llevará a cabo la reunión, adjuntando el programa y documentación correspondiente.
- Disposición 13. Para consolidar válida la sesión para la toma de decisiones, se aceptará la asistencia a las reuniones de al menos cinco miembros del GCCI.
- Disposición 14. Un miembro del GCCI, dejará de ser integrante cuando deje de asistir a tres reuniones consecutivas o a cinco de manera diferida sin causa justificada.
- Disposición 15. Cuando alguna sesión no pueda llevarse a cabo por la falta de audiencia, se convocará para una segunda reunión en cinco días hábiles después de la fecha citada, considerando el mínimo en asistencia citado en la disposición 13.
- Disposición 16. Las reuniones de trabajo del GCCI tendrán como sede principal las instalaciones del IMTA
- Disposición 17. La estructura del GCCI estará conformada por 5 grupos de trabajo Grupo 1. Bases científicas, Grupo 2. Adaptación, Grupo 3. Mitigación, Grupo 4. Políticas y comunicación, Grupo 5. Finanzas y formación de recursos humanos, con posibilidad de aumentar u omitir alguno, dependiendo las necesidades del GCCI.

- Disposición 18. Cada grupo de trabajo contará con un representante o presidente que será elegido por votación de los miembros de cada grupo correspondiente.
- Disposición 19. El apoyo operativo del proyecto, tendrá la obligación de hacer la minuta de cada sesión, para posteriormente mandar copia a cada miembro del GCCI, en un periodo no mayor a 12 días hábiles después de la fecha de la sesión, la minuta deberá llevar la lista de asistencia firmada por cada miembro que asistió a la reunión. El personal de apoyo también llevará el seguimiento de los acuerdos que se establezcan en cada sesión.
- Disposición 20. El jefe de proyecto mantendrá comunicación permanente con los representantes o presidentes de cada grupo de trabajo para el intercambio de información y presentación de avances de los estudios y actividades sustantivas del GCCI.
- Disposición 21. El jefe de proyecto, así como el GN podrá consultar a cualquier miembro del GCCI aspectos puntuales relacionados a su especialidad.

Apartado 5. Derechos y Obligaciones del GCCI

Derechos:

- Disposición 22. Cada uno de los miembros del GCCI tendrá voz y voto en las reuniones de trabajo.
- Disposición 23. Los miembros del Comité evaluador serán propuestos por el GCCI y serán ratificados por el jefe de proyecto quién les enviará su nombramiento por escrito.
- Disposición 24. Los miembros del GCCI que se encuentren en la apertura de proyecto, tendrán derecho a que se les cubran los gastos de hospedaje, transporte y alimentación y demás gastos requeridos para la asistencia a congresos, convocatorias institucionales con respecto al tema de CC, seminarios etc. Estos gastos serán cubiertos por el mismo proyecto.
- Disposición 25. Cada grupo de trabajo podrá contar con información de los otros grupos, cuando se considere que los productos resultados de los estudios pertinentes, sean insumo importante para el desarrollo de sus propios estudios.
- Disposición 26. Los miembros del comité evaluador como los del GCCI, tendrán derecho a un reconocimiento por escrito de parte de la coordinación de hidrología una vez terminados los estudios para el proyecto.

Obligaciones:

- Disposición 27. Cada miembro del comité evaluador tendrá la responsabilidad indelegable de asistir a las reuniones de trabajo en tiempo y forma a las cuales sea convocado.
- Disposición 28. Los miembros del GCCI deberán guardar absoluta confidencialidad de la información, datos y asuntos que se aborden en las sesiones de trabajo o en algunas cuestiones que de manera puntual le sea requerida su opinión o asesoría.

Las presentes disposiciones se aprueban a través de los acuerdos que se establecieron a lo largo del año de operatividad de este proyecto.

Proyecto multidisciplinario 2018.

En la reunión del viernes 17 de noviembre se propuso al GCCI un proyecto que estuviera pensado lo local-regional y que sus alcances estuvieran enfocados en el corto y mediano plazo. Se les presentó el proyecto multidisciplinario “Impactos socioambientales del cambio climático registrados en la cuenca del Río Conchos y del Río Usumacinta de acuerdo a criterios del IPCC 2014”, como una ventana de oportunidad para su posible réplica debido a los buenos resultados, no sólo como trabajo multidisciplinario sino también como respuesta a las necesidades locales de la población más vulnerable a los efectos del cambio climático en estas zonas de estudio.

Así, la reunión estuvo enfocada en construir con el Grupo de Cambio Climático del IMTA el título preliminar del proyecto multidisciplinario, así como la lista de sus integrantes. El objeto de estudio para la construcción de dicho título se pensó que fuera una cuenca nacional bajo los enfoques social, ambiental y climático. Se plantaron diferentes cuencas de estudio; la cuenca del “río Yaqui”, la de “Valle del mayo” así como la de “río fuerte”, y la “Villita”. Sin embargo, el GCCI estableció la necesidad de construir variables que determinaran la cuenca de estudio. Las variables propuestas por el GCCI fueron las siguientes:

- Seguridad
- Presión por uso del recurso hídrico
- Datos hidrométricos
- Datos de calidad del agua
- Datos climáticos (P.T.E)
- Conservación
- Datos socioeconómicos
- Infraestructura hidráulica
- Agricultura de riego
- Cuerpos lénticos
- Potencial de generación de energía eléctrica
- Áreas forestales
- Servicios ecosistémicos
- Agua renovable
- Plantas de tratamiento

- Costo-Beneficio (Emblemático-social)
- Viabilidad de la investigación

Al finalizar la sesión, se definieron los integrantes del GCCI que participarían en el proyecto 2018 y se llegó al primer acercamiento de título de proyecto, que fue:

Título preliminar del proyecto 2018

“Análisis climático para la gestión integral de una cuenca”

Ya para la sesión del viernes 27 de noviembre se gestionaron tres dinámicas para que el GCCI definiera la cuenca de estudio con las variables ya mencionadas anteriormente, el objetivo general, y los objetivos particulares del proyecto multidisciplinario. Cabe destacar, que en esta reunión se modificó el título del estudio, resultado de la prospectiva de los alcances del mismo.

Dinámicas

La planeación, estructura y facilitación de las dinámicas estuvieron a cargo del Dr. Martín José Montero Martínez y la Licenciada Abril Ariana Pérez Canales. En la primera dinámica, los miembros del GCCI, propusieron las cuencas río Verde en el estado de Aguas Calientes y Jalisco, la cuenca Yaqui en el estado de Sonora, la cuenca Apatlaco en el estado de Morelos, la cuenca Laguna en el estado de Tamaulipas y la cuenca Lerma Chapala que atraviesa hacia el noroeste del Valle de Toluca, Querétaro, Guanajuato, Michoacán y desagua en el lago de Chapala en Jalisco.

Los indicadores para identificar si la cuenca contaba con la suficiente información para llevar a cabo el proyecto que abarcará 1 año de operación fueron: “Tengo la información o puedo conseguirla”, “No tengo la información”. Cada variable se calificó bajo estos indicadores con una paloma si se contaba con la información y una “X” en caso de que no se contara con ella. A continuación, se muestra la matriz (Imagen 2) que el GCCI trabajó para definir el objeto de estudio (cuenca) del proyecto 2018.

Las variables que determinaron la cuenca a tratar fueron la de “Costo beneficio (emblemático-social)” y la de “Viabilidad”. De modo, que la cuenca que se definió resultado de la matriz y por unanimidad fue la de Apatlaco en el estado de Morelos.

La segunda dinámica estuvo enfocada en definir el objetivo general, que, a consideración y experiencia de los miembros del grupo, se construyó en plenaria, la mayoría de los integrantes del GCCI manifestaron ideas para su construcción, el cual todos estuvieron de acuerdo. El objetivo quedó de la siguiente manera:

Imagen 2. Matriz de datos que el GCCI trabajó para definir el objeto de estudio (cuenca) del proyecto 2018

Indicador	Nombre de la Cuenca				Total
	Rio Verde Aguas Calientes - Jalisco	Yaqui Zacatecas	Apatlaco Morelos	Lagunas Tlaxcala	
INDICADORES					
Seguridad					
Presión por el uso del recurso hídrico	✓	✓	✓	✓	
Datos de calidad del agua	✗	✓	✓	✓	
Datos climáticos	✓	✓	✓	✓	
Rio de cuenca					
Alta vulnerabilidad	✓	✓	✓	✓	
Conservación					
Datos socioeconómicos	✓	✓	✓	✓	
Infraestructura	✓	✓	✓	✓	
Agricultura de riego	✓	✓	✗	✓	
Cuencas hídricas	✓	✓	✗	✓	
Potencial de generación de energía	✗	✓	✗	✓	
Áreas forestales	✓	✓	✓	✓	
Servicios ecosistémicos	✓	✓	✓	✓	
Agua renovable	✓	✓	✓	✓	
Plantas de tratamiento					
Fertilidad del suelo					
Riesgo de desastres					
Serios de					
Desechos					
Costo-beneficio ambiental	2	4	5	2	
Seguridad	2	5	1	2	
Vulnerabilidad			8	7	

Fuente: Elaboración propia.

Objetivo general

Determinar el nivel de afectación al recurso hídrico y su relación con el ambiente y la sociedad debido al cambio climático, para la gestión integral de la cuenca rio Apatlaco.

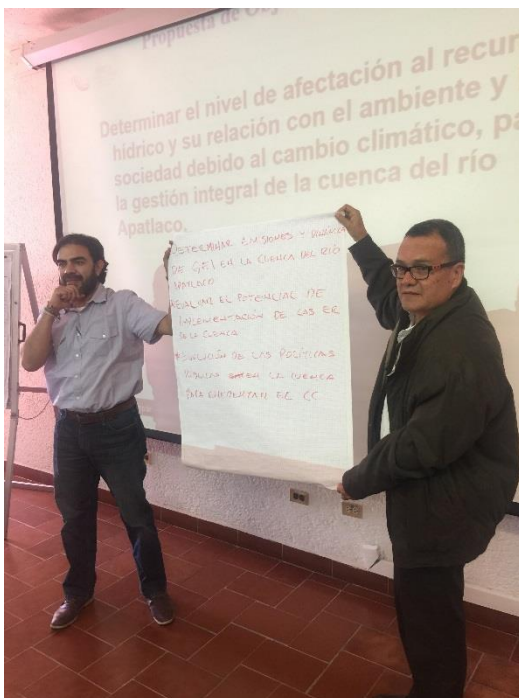
La tercera dinámica estuvo enfocada en determinar los objetivos particulares. Para ello, se formaron tres grupos de trabajo conformados por tecnólogos de las diferentes áreas del IMTA. Los grupos se conformaron de la siguiente manera:

- **Grupo1** (Juan Gabriel-Roberto-Anne, Pedro)
- **Grupo2** (Martín, Esperanza, Sara, Rebeca, Violeta, Minerva, Leticia, Ángeles, Citlalli, Ernesto, Héctor, María Eugenia y Abril):
- **Grupo3** (Ramiro, José Alfredo, Juan Manuel)

Cada grupo trabajó en los objetivos desde las visiones de sus diferentes áreas de conocimiento, sin perder de vista el enfoque social, ambiental y climático que debían permear a dichos objetivos. Como era de esperarse, surgieron diversos objetivos y posibles actividades, los cuales, en plenaria, se agruparon por tema en común otorgándoles un número del 1 al 5 para los objetivos y un asterisco para las actividades a fin de distinguir dicha relación, también se definió un representante por grupo de objetivos para que hiciera el ejercicio de unificarlos y al mismo tiempo proponer actividades que lo acompañaran para su cumplimiento. En la siguiente imagen (Imagen 3) se muestra la presentación de los objetivos y algunas actividades por dos representantes de los 3 diferentes grupos de trabajo. En la imagen subsecuente (Imagen 4), se muestra la relación de objetivos y actividades, así como el representante para unificarlos.

Imagen 3- Presentación en plenaria de los objetivos construidos por cada grupo de trabajo

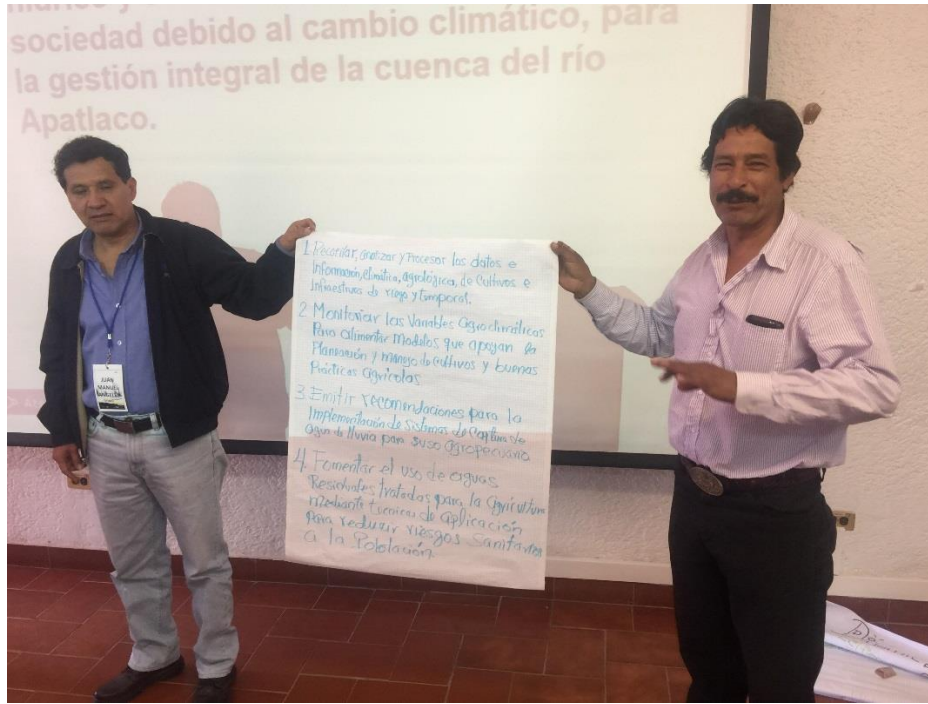
Grupo 1



Grupo 2



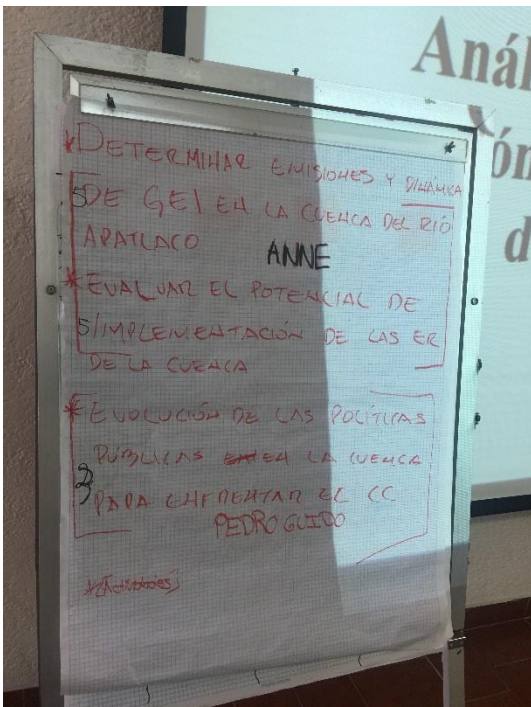
Grupo 3



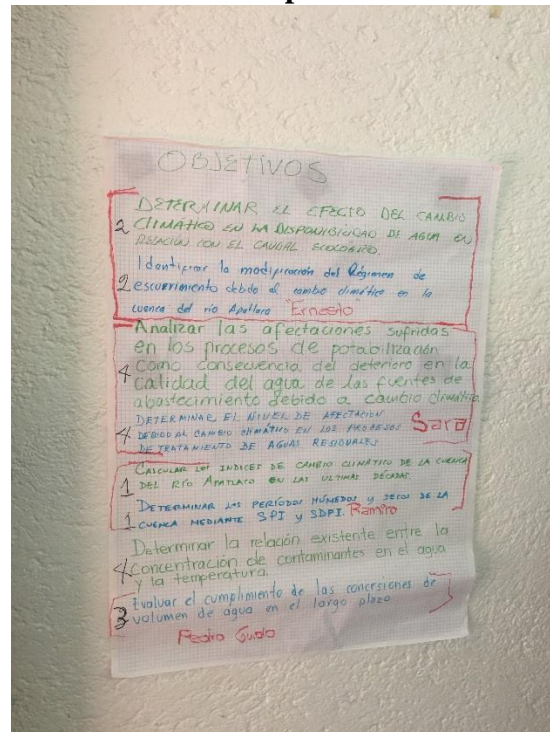
Fuente: Elaboración Propia

Imagen 4- Relación de objetivos y algunas actividades.

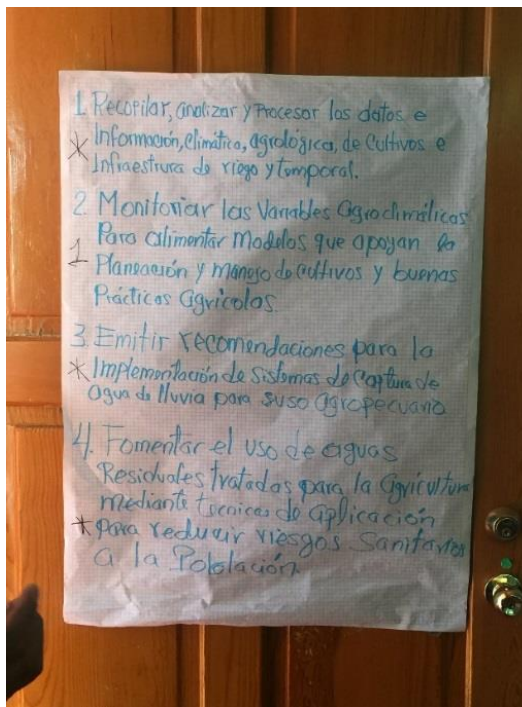
Grupo 1



Grupo 2



Grupo 3



Fuente: Elaboración Propia

Así mismo, los objetivos particulares que unificaron los responsables se muestran en la siguiente tabla (Tabla 10).

Tabla 10- Objetivos y actividades unificados

Objetivos	Responsables	Objetivo unificado	Actividades
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> - Calcular los índices de cambio climático de la cuenca de río Apatlaco en las últimas décadas - Determinar los periodos húmedos y seco de la cuenca mediante SPI y SDPI 	Ramiro Vega	Calcular los índices e indicadores del cambio climático de la cuenca de río Apatlaco en las últimas décadas	<p>1.- Selección de estaciones climatológicas. Todas las estaciones ubicadas dentro de la misma cuenca y aquellas cercanas (ubicadas a una distancia no mayor a 10 km del área de la cuenca) que estén disponibles en la base de datos del CLICOM, de observatorios sinópticos, la red de radiosondeo, las estaciones meteorológicas automáticas, y las redes de observación de otras instituciones, que cuenten al menos con datos diarios de temperatura y precipitación, por periodos ininterrumpidos mayor o igual a 30 años de registro.</p> <p>2.- Aplicar la metodología utilizada el Grupo de Expertos en Detección e Índices de Cambio Climático (ETCCDI)¹ para el cálculo y uso de índices de cambio climático en la cuenca del río Apatlaco; así como lo Indicadores: Aumento de la temperatura media del aire, la concentración bióxido de carbono y demás gases del efecto de invernadero (GEI), cambio estacional o desfaseamiento de la estación lluviosa así, como el aumento o decremento estadístico de cualquier variable y el registro de eventos meteorológicos extremos en la cuenca.</p> <p>3.- Recopilar, ordenar y sistematizar la información climática de las estaciones seleccionadas, así como la</p>



			<p>información hidrológica, edáfica, e información agrícola (riego y temporal) y la infraestructura hidroagrícola de la cuenca del río Apatlaco.</p> <p>4.- Realizar el análisis, tratamiento, complemento y filtrado de los valores de variables y parámetros meteorológicos disponibles para asegurar la homogeneidad y garantizar que las variaciones contenidas en las observaciones correspondan únicamente a los procesos climáticos, que en conjunto con los metadatos se verifica si una serie es adecuada; y con ello se asegura la calidad y suficiencia de la información que será utilizada en la generación de índices e indicadores.</p> <p>5.- Integración de series regionales. Integrar en una serie regional, los índices calculados para estaciones individuales; verificando que la ubicación de los sitios de observación individuales, estén regularmente distribuidos en el área que se desea representar en la serie regional; utilizando anomalías o anomalías estandarizadas en lugar de los valores simples de la variable en estudio.</p> <p>6.- Realizar un análisis de tendencias de los índices e indicadores generados mediante la comparación de los valores de las variables, índices, indicadores y tendencias con las condiciones pasadas y con las esperadas y que han sido consideradas por escenarios climáticos a futuro.</p> <p>7.- Realizar un balance hídrico climático para 5 estaciones meteorológicas representativas y determinar los periodos húmedos y seco de la cuenca mediante el cálculo e interpretación de los índices de sequía de Palmer (SPI y SDPI.)</p> <p>8.- Realiza un análisis agroclimático y monitorear las principales variables agroclimáticas para alimentar modelos que apoyan la planeación y manejo de cultivos y buenas prácticas agrícolas.</p> <p>9.- Emitir recomendaciones prácticas para la implementación de sistemas de captura de agua de lluvia para su uso agropecuario como medida de adaptación y el uso de las aguas residuales tratadas para agricultura mediante técnicas de aplicación para reducir riesgos sanitarios a la población.</p> <p>10.- Determinar la relación del cambio climático con el ensaltramiento de los terrenos agrícolas. (este último opcional ya que estoy tomando en cuenta algo que pudiera realizar Leonardo Pulido)</p>
<p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar el efecto del cambio climático en la disponibilidad de agua en relación con el caudal ecológico - Identificar la modificación del régimen de escurrimiento debido al CC en la cuenca del río Apatlaco 	<p>Ernesto Aguilar</p>	<p>Determinar el efecto del cambio climático en las variables disponibilidad y su relación con el caudal ecológico.</p>	<p>1.- Recopilar, analizar y procesar la información climatológica e hidrométrica.</p> <p>2.-Proponer series de tiempo complementarias a las históricas para considerar los esquemas de cambio climático.</p> <p>3.-Revisar el planteamiento de los esquemas de balance hídrico para ambos casos (considerando y sin considerar el cambio climático)</p>
<p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evaluar el cumplimiento de las concesiones de volumen de agua en el largo plazo - Evaluación de las políticas públicas en la cuenca para enfrentar el CC 	<p>Pedro Guido</p>	<p>Evaluación de las políticas públicas en la cuenca para enfrentar el cambio climático y el impacto potencial sobre el cumplimiento de las concesiones de volúmenes de agua en los sectores (agrícola, industrial, urbano) en el largo plazo</p> <p>Selección de medidas de adaptación al cambio climático para potenciar los sectores (agrícola, industrial, urbano) en la cuenca.</p>	<p>1.-Analizar y evaluar los avances en materia de política pública para lograr la adaptación y mitigación del cambio climático en la cuenca.</p> <p>2.-Evaluar los volúmenes de agua concesionados a los diferentes sectores en la actualidad (agrícola, industrial, urbano) y bajo un escenario de cambio climático con el fin de conocer la viabilidad del cumplimiento de las concesiones en el largo plazo.</p> <p>1.-Identificar y seleccionar medidas de adaptación al cambio climático que contribuyan a potenciar los sectores (agrícola, industrial, urbano) en la cuenca, que sean insumo en los programas y planes desarrollo de la política pública.</p>

<p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analizar las afectaciones sufridas en los procesos de potabilización como consecuencia en el deterioro en la calidad del agua de las fuentes de abastecimiento debido al CC - Determinar el nivel de afectación debido al cambio climático en los procesos de tratamiento de aguas residuales - Determinar la relación existente entre la concentración de contaminantes en el agua y la temperatura 	Sara Pérez	<p>Analizar los efectos sufridos en los procesos de tratamiento de aguas residuales y potabilización, debido a las modificaciones en la calidad del agua atribuibles al CC, para establecer las consecuencias técnicas, económicas y a la salud de los usuarios actuales y futuras.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.-Recopilar datos existentes de calidad del agua de la Cuenca del Río Apatlaco (superficial y subterránea) 2.- Recopilar datos de calidad de agua de entrada y salida de los procesos de tratamiento de aguas residuales y de potabilización de la cuenca. 3.- Recopilar datos de diseño, operación y eficiencias de los sistemas de tratamiento de aguas residuales y de potabilización de la cuenca 4.- Analizar la relación de la (s) variable (s) significativa (s) de CC en la cuenca con la concentración de contaminantes en el agua 5.- Analizar la relación entre contaminantes y eficiencias de operación de los procesos de tratamiento de aguas residuales y de potabilización. 6.- Disgregar el efecto de las condiciones de manejo de la cuenca con las de CC 7.- Establecer las variables de mayor impacto en la degradación de la calidad del agua y estimar el aumento en los costos de tratamiento de aguas residuales y de potabilización, de no mejorar la calidad del agua. 8.-Evaluar los posibles efectos a la salud, de no mejorar las condiciones de tratamiento 9.- Recopilar datos de las variables determinantes del CC
<p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar emisiones y dinámica de GEI en la cuenca del río Apatlaco - Evaluar el potencial de implementación de las ER de la cuenca 	Anne Hansen	<p>Determinar las emisiones de demanda de oxígeno (DO) en la cuenca del río Apatlaco, las implicaciones sobre la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) en cuerpos de agua y el potencial de implementación del uso de energía renovable (ER) como estrategia de mitigación.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Realizar el inventario de emisiones de DO en la cuenca del río Apatlaco 2.-Determinar las cargas de DO, que llegan a los cuerpos de agua 3.-Estimar las emisiones de GEI de agua y sedimento 4.- Proponer estrategias de mitigación de emisiones de GEI, a través de aplicables en la cuenca del río Apatlaco 5.-Evaluar el potencial de implementación de las estrategias propuestas

Otras actividades a considerar

- 1.- Recopilar, analizar y procesar los datos e información, climática, agrológica, de cultivos e infraestructura de riego y temporal
- 2.- Monitorear las variables agroclimáticas para alimentar modelos que apoyan la planeación y manejo de cultivos y buenas prácticas agrícolas
- 3.- Emitir recomendaciones para la implementación de sistemas de captura de agua de lluvia para su uso agropecuario
- 4.- Fomentar el uso de aguas residuales tratadas para a agricultura mediante técnicas de aplicación para reducir riesgos sanitarios a la población.

Fuente: Elaboración propia.

De tal modo, que con el análisis del objetivo general y ya definidos los objetivos particulares y la cuenca de estudio, los miembros del GCCI redefinieron el título del proyecto, el cual quedó de la siguiente manera:

Título final del proyecto multidisciplinario 2018

Impacto del cambio climático para la gestión integral de la cuenca hidrológica del río Apatlaco

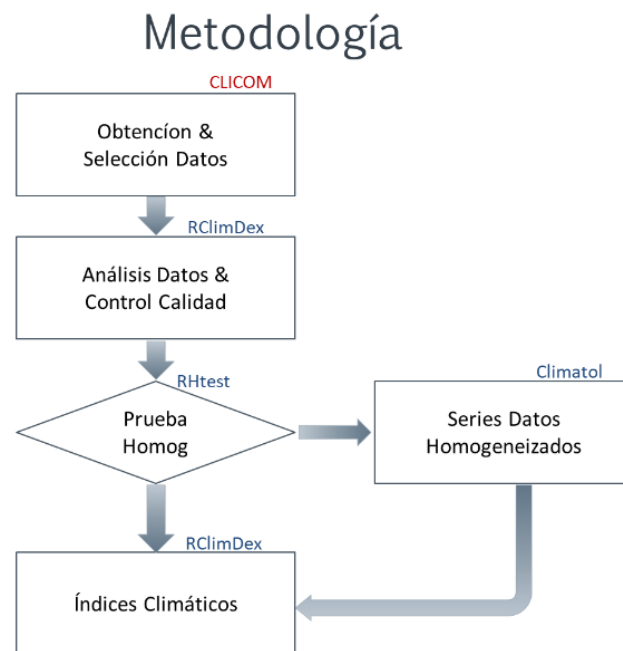
Metodología

Parte de la metodología de este proyecto se basa en la recopilación de datos de estaciones climatológicas convencionales en México, obtenidos del sistema CLIma COMputarizado (CLICOM) el cual es administrado por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Al obtener las series temporales de cada una de las estaciones y variables en interés, se realizó un análisis de control de calidad con base en criterios físicos y estadísticos con apoyo del paquete RClimDex, escrito y ejecutable en R.

Posteriormente, a partir de los datos observacionales resultantes del proceso de control de calidad, se utilizó el software RHtestV4 con el fin de detectar la existencia de tendencias en las series de tiempo de cada una de las variables en estudio, ya que con estas pruebas se puede determinar la homogeneidad en la serie de datos. Después de determinar las series que cuentan o no con homogeneidad y de haber seleccionado aquellas que se encuentran dentro del periodo de estudio y con cierto porcentaje de datos, se aplicó un método automatizado para la homogeneización de las series y estimación de datos faltantes con ayuda de CLIMATOL, el cual trabaja con base en la información de estaciones vecinas que cumplan con características similares.

Al final, con RClimDex, se realizó el cálculo de los índices de cambio climático propuestos por el Grupo de Expertos en Índices y Detección de Cambio Climático (ETCCDI) ya que su uso ha permitido mejorar el diagnóstico global de los cambios en extremos de temperatura y precipitación que han sido reportados en las evaluaciones del IPCC. En el siguiente diagrama (Figura 9) con los pasos ya mencionados (los cuales dependen entre sí), se resume lo anterior.

Figura 9-Metodología para el proyecto del GCCI, 2018

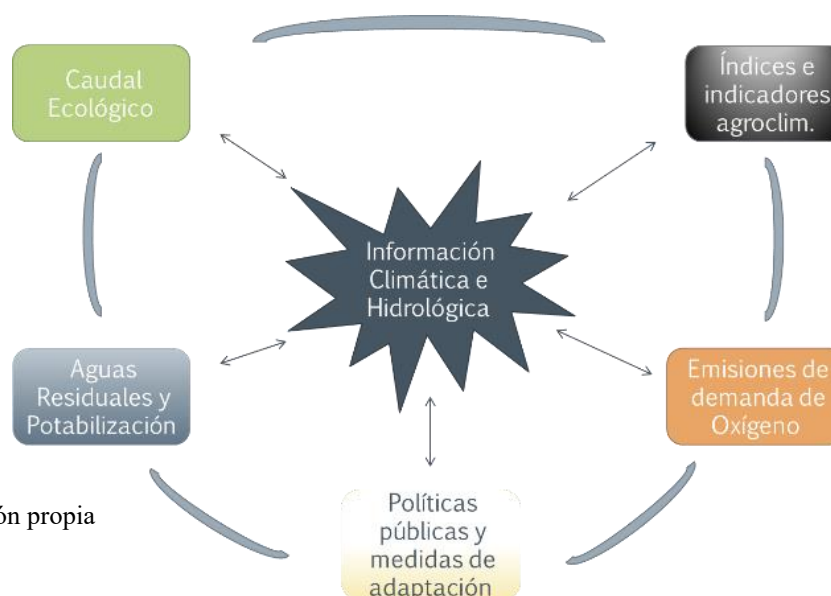


Fuente: Elaboración Propia

Generación de capacidades multidisciplinares

El punto de partida para el proyecto es la información climática hidrológica, con estos datos se generarán los diversos estudios desde los enfoques ambiental, social y climático, el tema central será cruzar los datos de manera multidisciplinaria ya sea para el caudal ecológico, aguas residuales y potabilización, índices e indicadores agroclimáticos, emisiones de demanda de oxígeno y políticas públicas y medidas de adaptación para la sociedad, gestionadas desde ellas, desde sus propias realidades. En la siguiente imagen (Figura 10) se muestra el esquema de la conexión entre las diferentes variables.

Figura 10-Esquema de la generación de capacidades multidisciplinares.



Fuente: Elaboración propia

Entregables del proyecto 2018 del GCCI

Los entregables del proyecto 2018, serán el resultado del esfuerzo multidisciplinario materializado de las diferentes áreas. En la siguiente tabla (Tabla 11) se muestran los productos a los que el GCCI se comprometerá a presentar al cabo del proyecto.

Tabla 11. Entregables del proyecto 2018

1. Informe final atendiendo los objetivos del proyecto
2. Libro Capítulos conformados con los resultados de los objetivos específicos del proyecto.
3. Publicaciones científicas y de divulgación para el 2019.
4. Reporte de evaluación para tomadores de decisiones.
5. Manuales y folletos para diseminar los resultados entre los principales actores de la cuenca.

6. Video con los principales resultados del proyecto.

7. Bases de datos y página web sobre el proyecto.

Fuente: Elaboración Propia

¿Por qué un proyecto regional local?

La participación de las autoridades regionales locales como instituciones en su contexto inmediato es de suma importancia, no sólo por la cercanía sino también por ser agente potencial para el desarrollo regional, el progreso económico de las comunidades, la mayor flexibilidad en los trámites administrativos, la implementación inmediata de planes y programas, el involucramiento de las comunidades en la toma de decisiones, así como ser un factor de cambio en la actitud de la política local a fin de desarrollar, en la medida de lo posible, el valor añadido local en investigación, ciencia y tecnología con miras, en este caso, hacia la sustentabilidad; para de esta forma, poner el conocimiento y la investigación que se genera en el IMTA al servicio de las necesidades identificadas en las sociedad determinada.

Desde la visión del cambio climático y el recurso hídrico, los efectos tanto en escasas (sequia) como el exceso (fenómenos hidrometeorológicos extremos, inundaciones) se vivirán en los contextos locales por lo que la adaptación, mitigación en los planes, estrategias y programas deben gestionarse desde el ámbito local. Así mismo, cabe preguntarse de qué forma el IMTA puede contribuir en el tema del agua y el cambio climático desde la región en donde se encuentra ubicado.

Aunque se pueden determinar e identificar consecuencias antropogénicas y de variabilidad climática en la región determinada, es necesario el lente del cambio climático para una detección en el sentido del caso histórico que permita en un futuro transitar hacia la prospectiva, es decir que identifique, anticipe y proyecte tendencias del CC en lo social y ambiental con métodos interactivos que involucren a la sociedad a fin de forjar nuevas redes de información, difusión y comunicación y así construir juntos las vías de solución hacia correctas decisiones y acciones que reconozcan y expliquen las implicaciones del CC en el agua y sus posibles impactos en la sociedad específica.


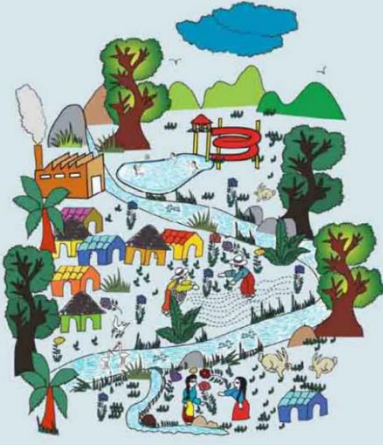

Para ello, es indispensable que los actores y organismos locales conozcan mejor al IMTA y éste a su vez identifique las dinámicas regionales para poder acceder tanto a la sociedad como a los ecosistemas de la región. Resulta evidente, que en este primer acercamiento a la cuenca en cuestión, el IMTA a través del GCCI, debe llevar a cabo una evaluación de las actividades regionales que resulten pertinentes al estudio y que bien se podrán conjuntar esfuerzos con las universidades locales e interesadas en participar y los organismos regionales, ya que estos últimos son clave para identificar las problemáticas y necesidades de la región que se podrán clasificar bajo el enfoque social, ambiental y climático y que serán los insumos para una participación fructífera entre, sociedad local, institución (IMTA) y organismos regionales. No obstante, para consolidar la apropiación, eficacia y seguridad del proyecto tanto interna como externamente, es necesario el diálogo con las distintas partes involucradas como las autoridades regionales locales, empresas del sector privado, medios de comunicación regionales y organizaciones patronales.

Por otro lado, pensar en la cuenca del río Apatlaco en el estado de Morelos es dimensionar los

problemas ambientales como por ejemplo el saneamiento de la cuenca que es algo de lo que se podría ocupar el IMTA para sentar las bases hacia la sustentabilidad. Este proyecto pretende ser incluyente tanto interna como externamente tomando en cuenta a los ciudadanos, las organizaciones civiles, y otras instituciones académicas y de gobierno. La meta es construir en conjunto el compromiso social e institucional de preservar y conservar los ecosistemas, pero principalmente sensibilizar a la sociedad para un cambio de pensamiento sobre la relación humano naturaleza, en donde se motive a la modificación de hábitos depredadores por la visión sustentable del medio ambiente.

Así mismo, el proyecto pensado en lo regional parte de los antecedentes de la cuenca en donde se abordan en un estudio previo que llevó por nombre “La cuenca del río Apatlaco: recuperemos el patrimonio ambiental de los morelenses”. Este estudio llevado a cabo por la SEMARNAT y el IMTA se centra en la caracterización de la cuenca. En la siguiente imagen (Figura 11) se muestra la portada del estudio mencionado, así como su índice de contenido.

Figura 11- Estudio de caracterización de la cuenca del río Apatlaco en Morelos.

<p>La cuenca del río Apatlaco recuperemos el patrimonio ambiental de los morelenses</p>		<p>Contenido</p>																																																																												
	<p>GOBIERNO FEDERAL</p> <p>SEMARNAT</p>  <p>Vivir Mejor</p>																																																																													
		<table border="0"> <tr><td>Mensajes a la sociedad</td><td>9</td></tr> <tr><td>Introducción</td><td>13</td></tr> <tr><td>Contexto</td><td>17</td></tr> <tr><td>Descripción de las cuencas hidrológicas</td><td>17</td></tr> <tr><td>I. Marco ambiental de la cuenca del río Apatlaco</td><td>21</td></tr> <tr><td> Municipios de la cuenca (toponimia y ubicación)</td><td>22</td></tr> <tr><td> Relieve</td><td>27</td></tr> <tr><td> Clima</td><td>30</td></tr> <tr><td> Erosión</td><td>30</td></tr> <tr><td> Urbanización</td><td>31</td></tr> <tr><td> Ecología</td><td>34</td></tr> <tr><td> Tres propuestas de regionalización</td><td>35</td></tr> <tr><td> Biodiversidad</td><td>39</td></tr> <tr><td> Zonas reservadas y áreas protegidas</td><td>43</td></tr> <tr><td>II. Declaratoria de propiedad nacional</td><td>45</td></tr> <tr><td>III. El agua y sus usos</td><td>49</td></tr> <tr><td> Aguas superficiales</td><td>49</td></tr> <tr><td> Aguas subterráneas</td><td>51</td></tr> <tr><td> Agua potable</td><td>55</td></tr> <tr><td> Agua para el riego</td><td>63</td></tr> <tr><td> Agua para la industria y los servicios (recreación)</td><td>67</td></tr> <tr><td> Uso ambiental</td><td>68</td></tr> <tr><td>IV. El uso del suelo</td><td>71</td></tr> <tr><td> Crecimiento urbano</td><td>71</td></tr> <tr><td> Cambios de uso del suelo</td><td>75</td></tr> <tr><td> Tipos de suelo y sus clasificaciones</td><td>76</td></tr> <tr><td>V. Calidad del agua</td><td>81</td></tr> <tr><td>VI. Saneamiento</td><td>87</td></tr> <tr><td> Problemáticas de la cuenca</td><td>88</td></tr> <tr><td> Un ejemplo concreto: los rastros</td><td>90</td></tr> <tr><td>VII. Aspectos social y cultural</td><td>93</td></tr> <tr><td> Autoridades y percepción acerca de problemas por el agua potable</td><td>95</td></tr> <tr><td> Índices de desarrollo</td><td>97</td></tr> <tr><td> Agricultura y grupos campesinos</td><td>99</td></tr> <tr><td> Conflictividad por el agua</td><td>100</td></tr> <tr><td>VIII. Perspectivas</td><td>105</td></tr> <tr><td>Conclusión</td><td>109</td></tr> <tr><td>Bibliografías y referencias electrónicas</td><td>111</td></tr> </table>	Mensajes a la sociedad	9	Introducción	13	Contexto	17	Descripción de las cuencas hidrológicas	17	I. Marco ambiental de la cuenca del río Apatlaco	21	Municipios de la cuenca (toponimia y ubicación)	22	Relieve	27	Clima	30	Erosión	30	Urbanización	31	Ecología	34	Tres propuestas de regionalización	35	Biodiversidad	39	Zonas reservadas y áreas protegidas	43	II. Declaratoria de propiedad nacional	45	III. El agua y sus usos	49	Aguas superficiales	49	Aguas subterráneas	51	Agua potable	55	Agua para el riego	63	Agua para la industria y los servicios (recreación)	67	Uso ambiental	68	IV. El uso del suelo	71	Crecimiento urbano	71	Cambios de uso del suelo	75	Tipos de suelo y sus clasificaciones	76	V. Calidad del agua	81	VI. Saneamiento	87	Problemáticas de la cuenca	88	Un ejemplo concreto: los rastros	90	VII. Aspectos social y cultural	93	Autoridades y percepción acerca de problemas por el agua potable	95	Índices de desarrollo	97	Agricultura y grupos campesinos	99	Conflictividad por el agua	100	VIII. Perspectivas	105	Conclusión	109	Bibliografías y referencias electrónicas	111
Mensajes a la sociedad	9																																																																													
Introducción	13																																																																													
Contexto	17																																																																													
Descripción de las cuencas hidrológicas	17																																																																													
I. Marco ambiental de la cuenca del río Apatlaco	21																																																																													
Municipios de la cuenca (toponimia y ubicación)	22																																																																													
Relieve	27																																																																													
Clima	30																																																																													
Erosión	30																																																																													
Urbanización	31																																																																													
Ecología	34																																																																													
Tres propuestas de regionalización	35																																																																													
Biodiversidad	39																																																																													
Zonas reservadas y áreas protegidas	43																																																																													
II. Declaratoria de propiedad nacional	45																																																																													
III. El agua y sus usos	49																																																																													
Aguas superficiales	49																																																																													
Aguas subterráneas	51																																																																													
Agua potable	55																																																																													
Agua para el riego	63																																																																													
Agua para la industria y los servicios (recreación)	67																																																																													
Uso ambiental	68																																																																													
IV. El uso del suelo	71																																																																													
Crecimiento urbano	71																																																																													
Cambios de uso del suelo	75																																																																													
Tipos de suelo y sus clasificaciones	76																																																																													
V. Calidad del agua	81																																																																													
VI. Saneamiento	87																																																																													
Problemáticas de la cuenca	88																																																																													
Un ejemplo concreto: los rastros	90																																																																													
VII. Aspectos social y cultural	93																																																																													
Autoridades y percepción acerca de problemas por el agua potable	95																																																																													
Índices de desarrollo	97																																																																													
Agricultura y grupos campesinos	99																																																																													
Conflictividad por el agua	100																																																																													
VIII. Perspectivas	105																																																																													
Conclusión	109																																																																													
Bibliografías y referencias electrónicas	111																																																																													

Fuente: SEMARNAT-IMTA (2008).

En esta caracterización de la cuenca del río Apatlaco, se mencionan siete problemáticas regionales en las cuales el proyecto 2018 del GCCI tomará como referente para atenderlas de manera multidisciplinaria y bajo el enfoque ambiental, social y climático. En la siguiente tabla (Tabla 12) se muestran las siete problemáticas identificadas en lo regional en las cuales se centrará el proyecto.

Tabla 12. Siete problemáticas identificadas en la cuenca del río Apatlaco.

1. Disminución de la calidad y cantidad del agua en la cuenca.
2. Deterioro de los recursos bosque y suelo.
3. Crecimiento urbano desordenado.
4. Rezagos sociales y económicos.
5. Pobreza extrema e insalubridad.
6. Deficiencias en la cultura ambiental, capacitación productiva, comunicación y participación social.
7. Insuficiencias en el monitoreo y en la investigación ambiental.

Fuente: SEMARNAT-IMTA (2008).

Con estas problemáticas se pretenden desarrollar estrategias pedagógicas educativas, de información y comunicación perfiladas a identificar otras problemáticas y las posibles vías de solución para el manejo sustentable de la cuenca, así como los posibles efectos del cambio climático en la disponibilidad y calidad del agua. Lo que resulta importante, en primera instancia, es la suma de los esfuerzos de los tecnólogos del IMTA que conforman el GCCI, así como de los miembros de la sociedad que se involucren en el proyecto; es garantizarles y construir juntos valores éticos de responsabilidad, de compromiso con la tierra, pero sobre todo de esperanza, se parte del hecho de que se pueden mover conciencias para la construcción de valores y actitudes que ayuden a conservar y preservar la cuenca ante los efectos del cambio climático para las generaciones presentes como las que preceden. Por tanto, la relevancia (Tabla 13) de este proyecto regional consiste en:

Tabla 13-Relevancia del Proyecto regional del GCCI 2018

<ul style="list-style-type: none"> • Promover la innovación y trabajo multidisciplinario e incluyente.
<ul style="list-style-type: none"> • Crear capacidades institucionales.
<ul style="list-style-type: none"> • Generar el primer estudio de detección de variabilidad y cambio climático para la región.
<ul style="list-style-type: none"> • La posibilidad de ser reproducible a otras cuencas.

Fuente: Elaboración propia.

Índice del libro “Agua y Cambio Climático”

De común acuerdo con el grupo núcleo del GCCI, se optó por llamar “Agua y Cambio Climático” Vol. 1 a la primera versión de trabajos multidisciplinarios en esta materia que en un principio se llevarán a cabo a partir del año 2018.

Para ello, se propone que la conformación del índice del libro se derive de los propios objetivos más relevantes del proyecto multidisciplinario que se hacen mención en la sección 17 titulada “Próximos pasos, hacia la construcción del proyecto 2018”.

De esta forma, la propuesta concreta sería:

Libro: “Agua y Cambio Climático. Vol. 1: cuenca del río Apatlaco”.

Prefacio

Introducción

Capítulo 1. Índices e indicadores de cambio climático en la cuenca.

Capítulo 2. Efectos del cambio climático en las variables de disponibilidad y su relación con el caudal ecológico.

Capítulo 3. Impactos de los cambios en la calidad del agua potencialmente debidos a cambio climático en la cuenca.

Capítulo 4. Emisiones de demanda de oxígeno en la cuenca y sus implicaciones sobre la emisión de gases de efecto invernadero en cuerpos de agua.

Capítulo 5. Sobre las políticas públicas para enfrentar el cambio climático en la cuenca y su impacto potencial sobre el cumplimiento de las concesiones de volúmenes de agua multisectoriales.

Capítulo 6. Medidas de adaptación al cambio climático para potenciar los sectores agrícola, industrial y urbano de la cuenca.

Esta propuesta del índice de ninguna manera debe considerarse como definitiva, ya que dependerá de los fondos designados y el compromiso de los integrantes del GCCI para llevar a cabo, tanto el proyecto multidisciplinario, como el libro

Página Web

En esta actualidad de constantes cambios, las innovaciones tecnológicas han significado un impulso para el desarrollo de los mecanismos que tratan, almacenan y transmiten información y a la cual se le conoce como las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación, éstas en el rubro institucional se han perfilado hacia el diseño web como una plataforma para la difusión, divulgación y comunicación de la información.

Para lograr todo ello, el GCCI cuenta con un espacio y dominio propio en la red, diseñado con el objetivo de ser el medio para servir a sus fines de investigación, difusión y comunicación, que permite que todos los sectores de la sociedad que cuenten con un ordenador y servicio de internet tengan acceso al contenido, a conocer las investigaciones que el IMTA ha realizado en materia de cambio climático, los resultados de las reuniones de trabajo de los tecnólogos, los miembros del GCCI, así como sus colaboradores, los documentos que se generan, notas de interés etc.

Así mismo, la página web cumple con algunos principios rectores y líneas de acción de la Estrategia Nacional de Cambio Climático publicada en el Diario Oficial de la Federación (2013) y lo que establece el principio 10 de la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo (1992) que se señala en la siguiente tabla (Tabla 14).

Tabla 14.- lineamientos que la página web cumple según la Estrategia Nacional de Cambio Climático y la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo.

Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo (1992)	Estrategia Nacional de Cambio Climático (2013)
El mejor modo de tratar las cuestiones ambientales es con la participación de todos los ciudadanos interesados en el nivel que corresponda	5.2 Pilares de política y líneas de acción Líneas de acción: P3.1 Crear y operar una plataforma de información que ponga a disposición del público los avances en relación con la investigación nacional en materia de cambio climático
En el plano nacional, toda persona deberá tener acceso adecuado a la información sobre el medio ambiente del que dispongan las autoridades públicas	P4 Promover el desarrollo de una cultura climática
La oportunidad de participar en los procesos de adopción de decisiones	P4.6 Usar tecnologías de la información para comunicar a la ciudadanía sobre la situación del país en materia de cambio climático, los inventarios de emisiones de GEI, el Registro Nacional de Emisiones y el Sistema de Información sobre Cambio Climático.

<p>Los estados deberán facilitar y fomentar la sensibilización y participación de la población poniendo la información a disposición de todos</p>	
--	--

Fuente: Elaboración propia.

La página web se alinea tanto con la declaración como con la estrategia, ya que no sólo es un espacio de información y divulgación, también lo es de comunicación. En lo que respecta a la declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo, la página web busca la retroalimentación con los diferentes sectores de la sociedad para brindarles la oportunidad de ser miembros activos en los procesos de adopción de decisiones, también funge como herramienta pedagógica para la sensibilización y participación de la población, además de ser de fácil acceso y estar a disposición de todos y todas.

El espacio virtual que brinda el GCCI se alinea con la Estrategia Nacional de Cambio Climático, en la medida en la que es parte de las tecnologías de la información para difundir y comunicar a la ciudadanía sobre la situación del país en materia de cambio climático, ya sea a nivel regional, municipal, estatal o nacional.

Los avances en relación con la investigación nacional en materia de cambio climático es una constante de la página web, debido a que los investigadores han alimentado y seguirán haciéndolo con los avances de sus estudios, sin necesidad de un administrador web, ya que además de tener una sólida estructura de contenido, de fácil navegación, visualmente atractiva, con enlaces y menú que se distinguen de otros elementos y una jerarquía de contenido bien marcada, cuenta con la experiencia de usuario y usabilidad web de buena calidad.

No obstante, la página es también una herramienta importante para promover el desarrollo de una cultura climática, debido a que en ella se proyectará material audiovisual que explique qué es el cambio climático, cómo afecta a la humanidad y qué medidas se pueden tomar para enfrentar los efectos del CC, además de ser un espacio abierto para la retroalimentación de tecnólogos con miembros de la sociedad civil, instituciones y sector privado.

Como cualquier página institucional, ésta contiene mucha información, la cual tuvo que ser seleccionada y estructurada a fin de que respondiera al objetivo del proyecto, y que fuera sencilla para cualquier tipo de usuario. Ambas cosas resultaron ser un desafío, tanto para el grupo como para el desarrollador web, pero fue un ejercicio vital para garantizar la eficiencia de la página para los usuarios. Esta estructura de la información junto con el diseño web en el marco de lo dinámico y atractivo al usuario, pretende generar una experiencia empática tanto con los que ya saben del tema como para los que son principiantes en él, se busca posicionar a la página como un producto digital-audiovisual proactivo y relevante en el tema que informe, pero que además comunique.

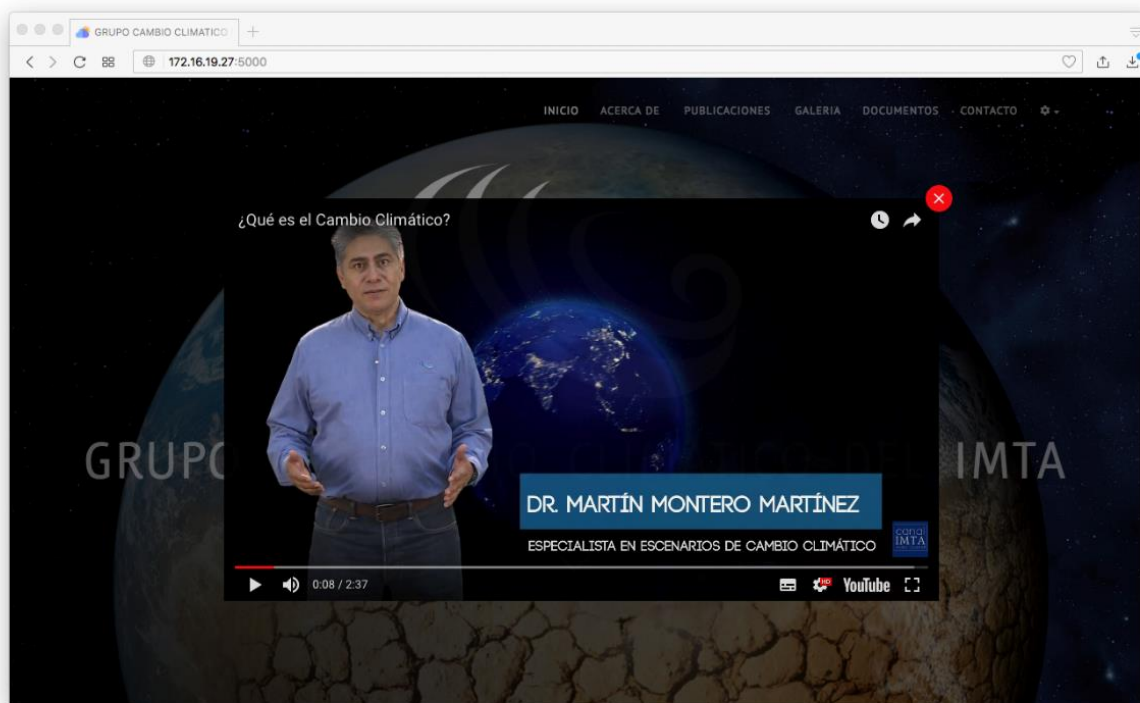
En las siguientes imágenes se muestra el resultado de la página electrónica del Grupo de Cambio Climático del IMTA

En esta imagen (Imagen 6) se muestra la página de inicio del GCCI, es una imagen del planeta tierra en movimiento, por un lado, muestra una parte azul (agua) y por el otro lado muestra un lado seco (sequía) lo cual hace alusión al cambio climático. En la parte superior derecha se muestra el menú de la página, Inicio, Acerca de (quiénes somos y qué hacemos), Publicaciones, Galería,



Documentos y Contacto. Enseguida se muestra un video donde uno de los expertos del IMTA en materia de CC explica qué es el cambio climático, cómo afecta a los sistemas naturales y humanos y cómo se puede hacer frente a ellos.

Imagen 6.- Imagen de inicio de la página web del GCCI

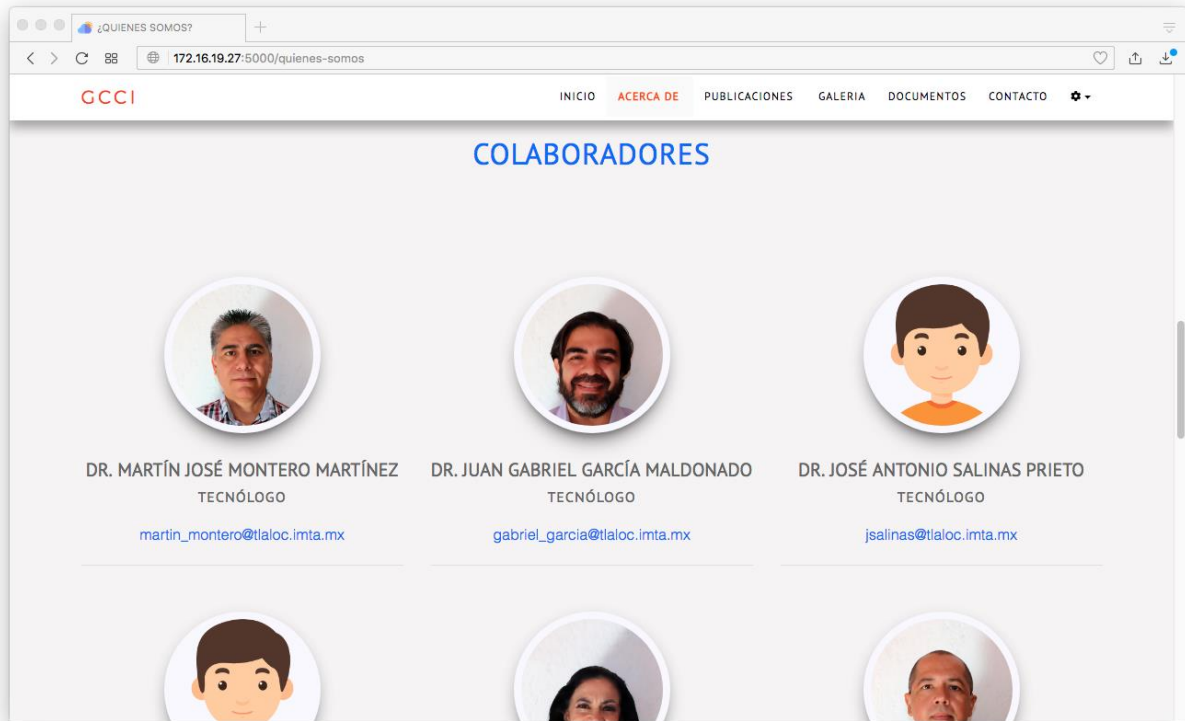


Fuente: Elaboración Propia.

La opción de “Acerca de” (Imagen 7), es lo que hace el grupo en materia de CC en investigación y tecnología, se compone de las pestañas ¿Qué hacemos? ¿Quiénes somos? Y “Colaboradores”.

Imagen 7.- Imagen de la opción del menú “Acerca de” de la página electrónica del GCCI





Fuente: Elaboración Propia.

La opción de “Publicaciones” (Imagen 8) es un espacio donde los tecnólogos del GCCCI subirán los eventos y documentos que se generen de reuniones de trabajo, conferencias, seminarios y demás eventos académico-Institucionales.

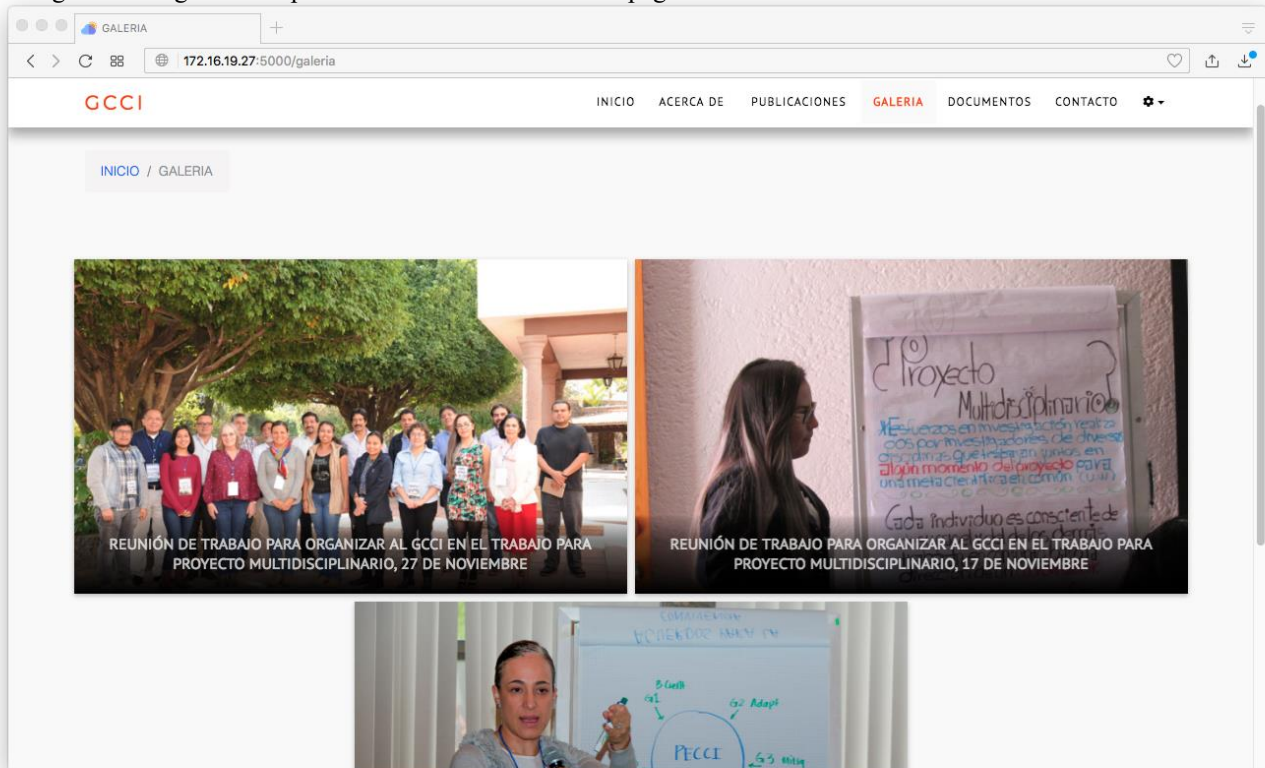
Imagen 8.- Imagen de la opción del menú “Publicaciones” de la página electrónica del GCCCI



Fuente: Elaboración Propia.

La opción de “Galería” (Imagen 9) es un espacio donde se subirán imágenes y material audiovisual, resultado de las reuniones de trabajo, trabajos de investigación, seminarios, conferencias, esto servirá como un registro de lo que se está haciendo en materia de CC en el IMTA.

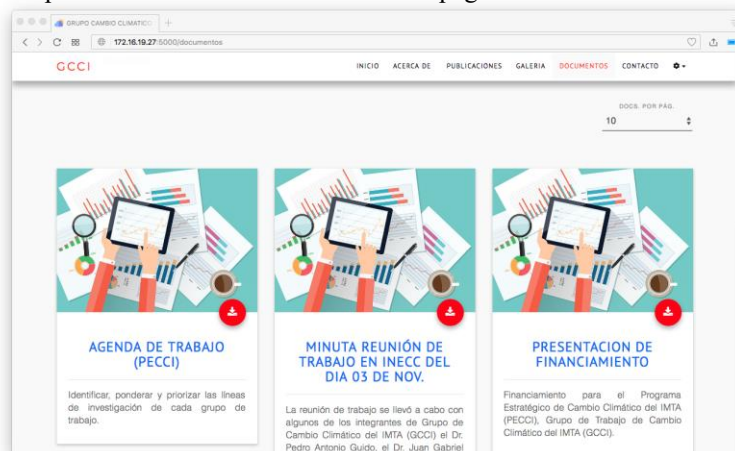
Imagen 9.- Imagen de la opción del menú “Galería” de la página electrónica del GCCI



Fuente: Elaboración Propia.

La opción de menú “Documentos” (Imagen 10) es un espacio en donde los miembros del GCCI, podrán subir los documentos escritos como minutas resultado de las reuniones de trabajo, así como presentaciones de sus investigaciones y/o reuniones de trabajo. Esto es una manera de transparentar y mostrar al usuario el proceso de los estudios que realizan los tecnólogos de este grupo.

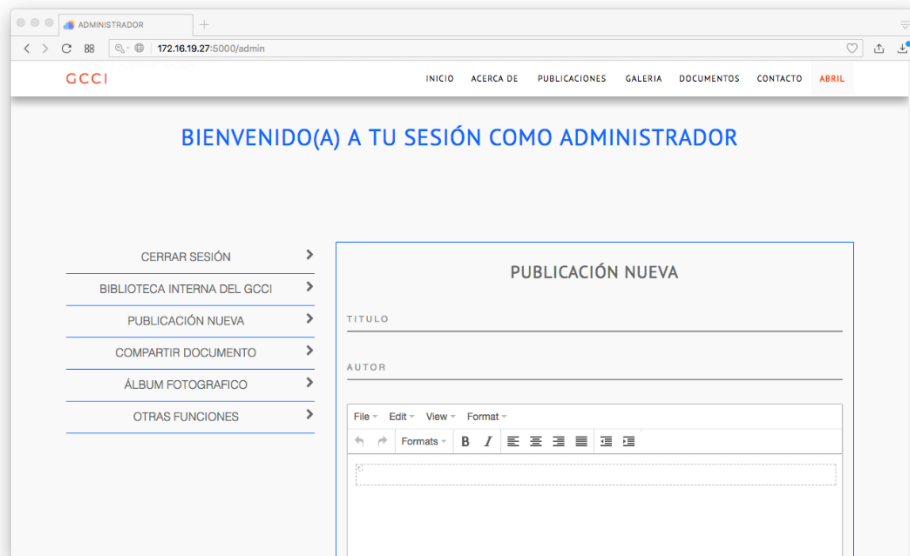
Imagen 10.- Imagen de la opción del menú “Documentos” de la página electrónica del GCCI



Fuente: Elaboración Propia.

La opción de menú “Iniciar sesión” (Imagen 11) es el lugar de la página web donde los miembros del GCCI podrán subir información sin necesidad de un administrador, ya que ellos también serán administradores y podrán acceder con su nombre y una contraseña personalizada, con la finalidad de proteger información e investigaciones que aún no han sido publicadas.

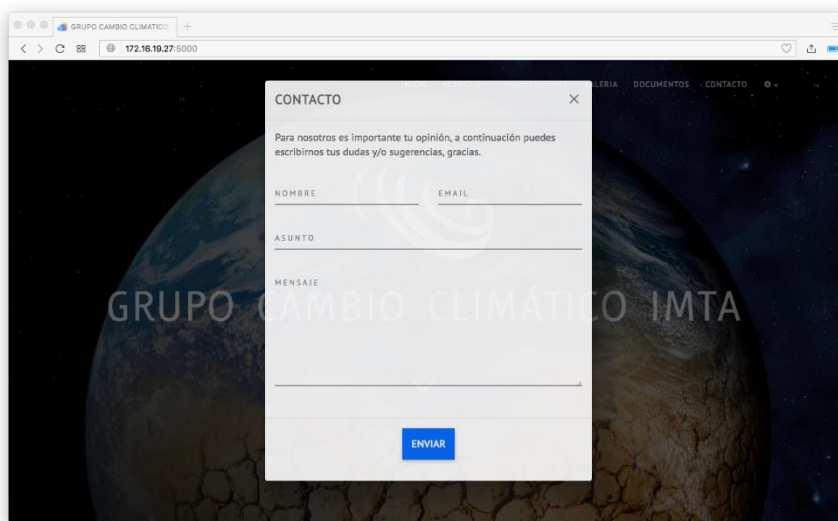
Imagen 11.- Imagen de la opción del menú “Iniciar sesión” de la página electrónica del GCC



Fuente: Elaboración Propia

La opción de menú “Contacto” (Imagen 12) es un espacio de interacción y retroalimentación donde los usuarios podrán mandar cualquier duda o sugerencia con respecto a las investigaciones, eventos, datos o información de algún tecnólogo.

Imagen 12.- Imagen de la opción del menú “Contacto” de la página electrónica del GCCI.



Fuente: Elaboración Propia.

Cabe destacar, que esta página web se encontrará actualizada con los más recientes estudios en materia de agua y cambio climático del GCCI, así como de información relevante y de interés, además de ser un espacio en donde los usuarios tendrán la opción de preguntar a los tecnólogos sus dudas, comentarios o aclaraciones sobre algún tema en específico o bien sobre alguna conferencia, seminario, taller etc.

Actualización del PECCI

La actualización del Programa Estratégico de Cambio Climático del IMTA (PECCI) busca la innovación y flexibilidad del proyecto, así como garantizar la disponibilidad de los datos y la información de una forma eficiente, segura y a la vanguardia de las nuevas investigaciones. La mejora continua del PECCI implica cambios a corto mediano y largo plazo, es por ello que el grupo núcleo se encuentra en constante revisión del proyecto y contribuciones de los demás tecnólogos para comprobar que reflejen las problemáticas sociales, ambientales y climáticas en el marco del tema de CC.

Así mismo, la actualización del PECCI plantea áreas de oportunidad que se muestran en la siguiente tabla (Tabla 15).

Tabla 15.- Áreas de oportunidad en la actualización del PECCI

Evaluación periódica para identificar los logros de las estrategias y los objetivos del PECCI.
Redefinición, cuando el caso así lo requiera, de las líneas de investigación, las estrategias y acciones a fin de alcanzar el objetivo planteado
Asegurar que el proyecto interno que se encuentra ligado al presupuesto, guarde una alineación y congruencia con los objetivos, estrategias y acciones del PECCI y que puedan ser evaluados con base en los resultados que se hayan alcanzado.
Continuidad del PECCI, focalizando los recursos a las áreas estratégicas para alcanzar los objetivos del proyecto
Ir construyendo las bases que direccionarán las líneas de acción de cada grupo de investigación con el propósito de orientar los esfuerzos y potenciar el trabajo multidisciplinario

Fuente: Elaboración propia.

Cabe destacar, que los insumos resultados del taller en la planeación del proyecto “Implementación del Programa Estratégico de Cambio Climático del IMTA”, sirvieron para la actualización del PECCI, así como de las reuniones periódicas con el GCCI. Como ya se apuntó anteriormente, la actualización del documento pretende ser flexible en la medida en la que los tecnólogos vayan priorizando, ponderando y construyendo los temas de interés que aborden el aspecto social, ambiental y climático del agua en el marco del CC.

En el siguiente apartado sólo se muestra la información que sirvió para la actualización del PECCI. Sin embargo, el documento en extenso se puede revisar en el Anexo E.

Actualización del objetivo del PECCI 2017

En esta segunda parte, se plantearon objetivos que sumaran la colaboración de las diferentes áreas de trabajo del IMTA, así como el conocimiento y la experiencia de cada uno de los investigadores que conforman el GCCI.

Cabe destacar que el objetivo general se construyó a lo largo del proyecto, producto de las reuniones de trabajo y distintas líneas de acción del GCCI. Los objetivos planteados estuvieron enmarcados en la alineación estratégica del grupo:

- **Objetivo 1:** Generar, aplicar y transferir conocimiento para incrementar las capacidades de investigación aplicada, desarrollo tecnológico e innovación del sector agua.
 - Fortalecer las capacidades regionales en ciencia y tecnología en materia de agua.
 - Fortalecer la asistencia financiera internacional para el IMTA.
- **Objetivo 2:** Desarrollar instrumentos que apoyen la política hídrica y administración del agua para contribuir a un crecimiento verde incluyente.
 - Desarrollar instrumentos normativos, económicos o de gestión que apoyen la instrumentación de la política hídrica del sector.
- **Objetivo 3:** Proveer servicios científicos y tecnológicos de alto valor agregado para fortalecer las capacidades institucionales del sector agua.
 - Fortalecer las capacidades de seguridad hídrica en el sector.
 - Generación de ingresos propios mediante la venta de servicios científicos y tecnológicos de alto nivel agregado.
- **Objetivo 4:** Difundir información y conocimiento científico y tecnológico en materia de agua para contribuir a una participación informada de la sociedad mexicana.
 - Promover el acceso a información suficiente, oportuna y de calidad en materia de agua aprovechando las tecnologías de información.

Manual de operaciones del GCCI

El manual de operaciones del GCCI, es una herramienta que contiene de manera metódica los pasos o disposiciones, en acuerdo con todo el grupo, de las operaciones a seguir para la función de las acciones administrativas y operativas del mismo grupo.

El manual fungirá como una guía de trabajo para optimizar el tiempo y los esfuerzos de los colaboradores. Al mismo tiempo, es un documento de apoyo que define y establece la estructura

funcional, real y formal del equipo de trabajo, a fin de establecer los mecanismos de control, de responsabilidades, así como los canales de comunicación para alcanzar de manera integrada los objetivos del proyecto.

Su contenido se encuentra en el apartado de los Entregables de este proyecto, (página 52).

Página Web

En esta actualidad de constantes cambios, las innovaciones tecnológicas han significado un impulso para el desarrollo de los mecanismos que tratan, almacenan y transmiten información y a la cual se le conoce como las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación, éstas en el rubro institucional se han perfilado hacia el diseño web como una plataforma para la difusión, divulgación y comunicación de la información.

Para lograr todo ello, el GCCI cuenta con un espacio y dominio propio en la red, diseñado con el objetivo de ser el medio para servir a sus fines de investigación, difusión y comunicación, que permite que todos los sectores de la sociedad que cuenten con un ordenador y servicio de internet tengan acceso al contenido, a conocer las investigaciones que el IMTA ha realizado en materia de cambio climático, los resultados de las reuniones de trabajo de los tecnólogos, los miembros del GCCI, así como sus colaboradores, los documentos que se generan, notas de interés etc.

Así mismo, la página web cumple con algunos principios rectores y líneas de acción de la Estrategia Nacional de Cambio Climático publicada en el Diario Oficial de la Federación (2013) y lo que establece el principio 10 de la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo (1992).

La página web se alinea tanto con la declaración como con la estrategia, ya que no sólo es un espacio de información y divulgación, también lo es de comunicación. En lo que respecta a la declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo, la página web busca la retroalimentación con los diferentes sectores de la sociedad para brindarles la oportunidad de ser miembros activos en los procesos de adopción de decisiones, también funge como herramienta pedagógica para la sensibilización y participación de la población, además de ser de fácil acceso y estar a disposición de todos y todas.

El espacio virtual que brinda el GCCI se alinea con la Estrategia Nacional de Cambio Climático, en la medida en la que es parte de las tecnologías de la información para difundir y comunicar a la ciudadanía sobre la situación del país en materia de cambio climático, ya sea a nivel regional, municipal, estatal o nacional.

Los avances en relación con la investigación nacional en materia de cambio climático es una constante de la página web, debido a que los investigadores han alimentado y seguirán

haciéndolo con los avances de sus estudios, sin necesidad de un administrador web, ya que además de tener una sólida estructura de contenido, de fácil navegación, visualmente atractiva, con enlaces y menú que se distinguen de otros elementos y una jerarquía de contenido bien marcada, cuenta con la experiencia de usuario y usabilidad web de buena calidad.

No obstante, la página es también una herramienta importante para promover el desarrollo de una cultura climática, debido a que en ella se proyectará material audiovisual que explique qué es el cambio climático, cómo afecta a la humanidad y qué medidas se pueden tomar para enfrentar los efectos del CC, además de ser un espacio abierto para la retroalimentación de tecnólogos con miembros de la sociedad civil, instituciones y sector privado.

Como cualquier página institucional, ésta contiene mucha información, la cual tuvo que ser seleccionada y estructurada a fin de que respondiera al objetivo del proyecto, y que fuera sencilla para cualquier tipo de usuario. Ambas cosas resultaron ser un desafío, tanto para el grupo como para el desarrollador web, pero fue un ejercicio vital para garantizar la eficiencia de la página para los usuarios. Esta estructura de la información junto con el diseño web en el marco de lo dinámico y atractivo al usuario, pretende generar una experiencia empática tanto con los que ya saben del tema como para los que son principiantes en él, se busca posicionar a la página como un producto digital-audiovisual proactivo y relevante en el tema que informe, pero que además comunique.

Discusiones y conclusiones

Para lograr sus objetivos, en el GCCI se generaron 5 grupos de trabajo multidisciplinario: Grupo 1. Bases científicas, Grupo 2. Adaptación, Grupo 3. Mitigación, Grupo 4. Políticas y comunicación, Grupo 5. Finanzas y formación de recursos humanos, y posiblemente como resultado del ejercicio de integración, se integren dos grupos más “Gestión de riesgos” y “Gobernanza”, pero quedará en una posibilidad a mediano y largo plazo hasta que todos los miembros del GCCI, lo acuerden de esta forma.

Los programas y proyectos del IMTA, se agruparán en cinco líneas transversales:

- Detección y atribución de CC (pasado).
- Proyección de escenarios climáticos (futuro)
- Adaptación.
- Mitigación
- Divulgación del conocimiento y cultura del agua respecto al CC.

Los instrumentos de operación del GCCI y del PECCI serán:

- Estructura organizacional del IMTA
- Programa Nacional Hídrico
- Ley General de CC

- Estrategia Nacional de CC
- Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica
- Ley General de Aguas
- Programa estratégico de CC del IMTA (PECCI)

Las acciones del GCCI estarán orientadas en el corto mediano y largo plazo a contribuir con los planes y programas nacionales como el Programa Nacional Hídrico 2014-2018 (PNH 2014-2018), la Ley General de Cambio Climático, La Ley General de Aguas y la Estrategia Nacional de Cambio Climático, así como compromisos internacionales como la COP23.

El GCCI en el corto y mediano plazo identificará problemáticas locales regionales en materia de agua y cambio climático a fin de coadyuvar en la adaptación y mitigación del CC, así como a reducir la vulnerabilidad hídrica de los diferentes sectores de la sociedad. Un esfuerzo de esto es la construcción del proyecto para e 2018: “Impacto del cambio climático para la gestión integral de la cuenca hidrológica del río Apatlaco” que se enfocará en una problemática local-regional agravada por el CC y que lo abordará desde los enfoques ambiental, social y climático al mismo tiempo que tratará de responder a las necesidades sociales como ecosistémicas del lugar.

Así mismo, en el mediano y largo plazo integrará transversalmente las acciones institucionales, alineándolas a la Estrategia Nacional de Cambio Climático, para consolidar la adaptación al cambio climático de México, y con ello atender algunos de sus objetivos planteados como son reducir la vulnerabilidad de la población y sectores productivos a través del fortalecimiento de capacidades institucionales.

Al ser un grupo multidisciplinario que se mantendrá en la vanguardia de conocimiento en materia de agua y CC, En la siguiente tabla (Tabla 16) se muestran los elementos basados en documentos y estrategias descritas que el GCCI brindará en el PECCI para contribuir en el IMTA a:

Tabla 16.- Acciones que el GCCI brindará a través del PECCI para contribuir en el IMTA

<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar los futuros trabajos institucionales de forma multidisciplinaria, propiciando las condiciones de colaboración necesarias para la integración y coordinación de planes y programas estratégicos en materia de CC.
<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar y ejecutar proyectos transversales para incidir institucionalmente tanto en la disminución de riesgos como en el incremento de resiliencia en materia de agua.
<ul style="list-style-type: none"> • Generar una política institucional para fomentar, producir y divulgar el conocimiento en el tema de CC.
<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar una comunicación interna efectiva
<ul style="list-style-type: none"> • Actualizar continuamente el PECCI en sus acciones estratégicas para coordinar los esfuerzos institucionales en el tema de CC a través de los grupos de trabajo generados.
<ul style="list-style-type: none"> • Posicionar al IMTA en la vanguardia en el tema de CC mediante la colaboración conjunta con otras instituciones académicas y operativas.
<ul style="list-style-type: none"> • Divulgar los desarrollos del IMTA en materia de investigación con participación

transversal de todas las áreas institucionales.
<ul style="list-style-type: none"> • Incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas institucionales. • Fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático. • Establecer programas de formación y capacitación en materia hídrica con enfoque transversal. • Impulsar la investigación científica y el desarrollo tecnológico para el logro de los objetivos del sector hídrico con enfoque transversal. • Identificar los avances tecnológicos en el ámbito internacional e implementar aquellos aplicables a nuestro país. • Consolidar la participación del IMTA con otros centros de investigación y operativos internacionales en materia de agua y CC. • Fortalecer el financiamiento nacional como internacional para el IMTA. • Proponer acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con la Ley General de CC, los tratados internacionales aprobados y demás disposiciones jurídicas aplicables. • Contribuir a la preservación, restauración, conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, los ecosistemas terrestres y acuáticos, y los recursos hídricos, particularmente en los rubros: agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y acuicultura, educación, energías alternativas y protección civil. • Promover el intercambio de investigadores del IMTA con instituciones de investigación y enseñanza media superior y superior, tanto nacionales como internacionales. • Organizar, participar y presentar en conferencias y talleres nacionales e internacionales trabajos sobre los estudios científicos y desarrollos normativos, relacionados. • Publicar libros, publicaciones periódicas, catálogos, manuales, artículos e informes técnicos sobre los trabajos que realice en las materias de su competencia. • Promover cursos, talleres y el uso adecuado de bases de datos de escenarios de CC. • Canalizar las solicitudes de presentaciones o representaciones institucionales con el personal experto en los temas asociados a CC solicitados. • Participar en representación del IMTA en foros científicos tanto nacionales como internacionales, de tal manera que se asista a la mayor cantidad de eventos de relevancia para conocer el estado del arte y los esfuerzos de otras instituciones. • Alimentar la página WEB como portal de promoción del GCCI y de comunicación, ya que contendrá con información relevante y reciente de programas, proyectos e instituciones en el tema de CC, así como anuncios de eventos y ligas de interés.

Fuente: Elaboración propia.

Referencias

CEMDA 2013. Financiamiento climático México. La arquitectura financiera para el cambio climático en México Retos y propuestas para una política financiera transparente y eficiente para la mitigación y adaptación al cambio climático en México. Disponible en: <http://bibliotecavirtual.minam.gob.pe/biam/bitstream/handle/minam/1883/BIV01654.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Climate Funds Update. Disponible en: <http://www.climatefundsupdate.org/>

Cutter, S.L., C.T. Emrich, J.J. Webb y D. Morath (2009). Social Vulnerability to Climate Variability Hazards: A Review of the literature. Final report to Oxfam America. Hazard and Vulnerability Research Institute University of South Carolina. Dessler, A. E., Z. Zhang y P. Yang (2008). Water-vapor climate feedback inferred from climate fluctuations, 2003–2008, *Geophys. Res. Lett.*, 35, L20704, doi: 10.1029/2008GL035333

Financiamiento para el Cambio Climático en México. Disponible en: <http://financiamientoclimatico.mx/>

Moss, R.H., Edmonds, J.A., Hibbard, K.A., Manning, M.R., Rose, S.K., Vuuren, D.P, Carter, T.R., Emori, S., Kainuma, M., Kram, T., Meehl, G.A., Mitchell, J.F., Nakicenovic, N., Riahi, K., Smith, S.J., Stouffer, R.J.,

INECC 2014. Identificación y análisis de los flujos financieros internacionales para acciones de cambio climático en México. Informe final de actividades. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/94699/CGACC_2014_Identf_ffinancieros_inter_acc_mx.pdf

IPCC, (2007). *Climate Change 2007: The Scientific Basis*. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, edited by S. Solomon et al., Cambridge Univ. Press, New York.

IPCC, (2010). Meeting Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Expert Meeting on Assessing and Combining Multi Model Climate Projections [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)].

IPCC, (2013). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.

IPCC (2013). Summary for Policymakers. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., et al. (eds.)]. Cambridge University Press, 27 pp.

PNUD 2011. Preparación para Financiamiento Climático. Un marco para entender que significa estar listo para utilizar el financiamiento climático. Disponible en: http://www.undp.org/content/dam/undp/library/Environment%20and%20Energy/Climate%20Strategies/UNDP-Readiness_SP_26_6HR.pdf

REDD+ Reducción de Emisiones de gases de efecto invernadero causadas por la Deforestación y Degradación de los bosques, la conservación y el incremento de las capturas de CO₂. <http://www.conafor.gob.mx/web/temas-forestales/bycc/redd-en-mexico/estrategia-nacional-redd-enaredd/>

Thomson, A.M., Weyant, J.P. y Wilbancks, T.J. (2010). The next generation of scenarios for climate change research and assessment. Nature, Vol. 463.

Taylor, K.E., Stouffer, R.J. y Meehl, G.A. (2011). A summary of the CMIP5 Experiment Design. Submitted to Bulletin of the American Meteorological Society.

Agradecimientos

A los representantes de las Coordinaciones, por sus aportaciones a la generación de estrategias y líneas de acción, así como su asistencia a las reuniones de trabajo.

A los Coordinadores y Subcoordinadores, por participar en reuniones de análisis de estrategias.

Al Dr. Felipe Arreguín, por el apoyo institucional a esta iniciativa.

A los representantes de las Coordinaciones, por sus aportaciones a la generación de estrategias y líneas de acción, así como su asistencia a las reuniones de trabajo.

A los Coordinadores y Subcoordinadores, por participar en reuniones de análisis de estrategias.

Al Dr. Felipe Arreguín, por el apoyo institucional a esta iniciativa.

Por su activa participación en el Proyecto, a los tecnólogos, personal de apoyo y los facilitadores del taller de planeación de la implementación del PECCI, Mariana Díaz Ávila y Alfredo David Cuarón Orozco.

Alejandra Peña García

Anne Margrethe Hansen Hansen

Antonio Romero Castro

Carl Anthony Servín Jungdorf

Cipriana Hernández Arce

David Díaz Gutiérrez

David Ortega Gaucin

Ernesto Aguilar Garduño

Indira Franco Salazar

Juan Manuel Ángeles Hernández

Leticia Montellano Palacios

María de los Ángeles Suárez Medina

Mariana Díaz Avila

Minerva Sánchez Guzmán

Nayeli Cortez Sánchez

Naydú Isabel Pérez Ortiz

Perla Edith Alonso Eguía Lis

Ramiro Vega Nevárez

Violeta Eréndira Escalante Estrada

Anexo A. Cambio climático 2014, Informe de síntesis. Resumen para responsables de políticas del Panel Intergubernamental de Cambio Climático, IPCC.

A.1 Detección y atribución de cambio climático

De acuerdo el Informe 2013 del Grupo de Trabajo 1 (WG I) del IPCC se ha detectado la influencia humana en el calentamiento de la atmósfera y el océano, en alteraciones en el ciclo global del agua, en reducciones de la cantidad de nieve y hielo, en la elevación media mundial del nivel del mar y en cambios en algunos fenómenos climáticos extremos. Es sumamente probable que la influencia humana haya sido la causa dominante del calentamiento observado desde mediados del siglo XX.

De acuerdo con esto, en el capítulo D.3 “Detección y atribución del cambio climático”, se mencionan algunos puntos que identifican la influencia humana en el aumento de temperatura global:

- Más de la mitad del aumento observado en la temperatura media global en superficie en el período de 1951 a 2010 ha sido causada por la combinación del incremento de las concentraciones de GEI antropogénicas y de otros forzamientos.
- Es probable que los GEI hayan contribuido al calentamiento medio global en superficie en un rango de 0,5 C a 1,3 C durante el período de 1951 a 2010.
- En todas las regiones continentales, excepto la Antártida, los forzamientos antropógenos han contribuido considerablemente a los aumentos de la temperatura en superficie desde mediados del siglo X. Así como también en los aumentos en el contenido global de calor en la capa superior del océano (0-700 metros), observado desde la década de 1970.
- Dichas influencias antropogénicas han afectado al ciclo global del agua desde 1960; a los aumentos observados en el contenido de humedad en la atmósfera; a los cambios a escala global en los patrones de precipitación en la superficie terrestre; a la intensificación de precipitaciones fuertes sobre regiones continentales; y a cambios en la salinidad del océano en su capa superficial y por debajo de ella.
- La influencia humana ha contribuido a los cambios a escala global observados en la frecuencia e intensidad de las temperaturas extremas diarias desde mediados del siglo XX, y probablemente haya duplicado con creces la probabilidad de ocurrencia de olas de calor en algunas localidades.
- La influencia antropogénica ha contribuido a la pérdida de hielo en el mar Ártico desde 1979. Y en el retroceso de los glaciares desde la década de 1960 y a una mayor pérdida de masa superficial del manto de hielo de Groenlandia desde 1993.
- Desde 1970, ha habido una contribución antropogénica a las reducciones observadas en el manto de nieve en primavera en el hemisferio norte. Y con esto a que la elevación media mundial del nivel del mar haya sido significativa desde la década de 1970.

- Los cambios en la irradiación solar total no han contribuido al aumento en la temperatura media global en superficie en el período 1986-2008, a tenor de lo que indican las mediciones satelitales directas de la irradiación solar total.

A.2 Proyecciones a futuro utilizando escenarios de cambio climático

Las proyecciones de los cambios en el sistema climático se elaboran empleando una jerarquía de modelos climáticos, que van de modelos climáticos sencillos a otros integrales, pasando por modelos de complejidad intermedia, así como modelos del sistema Tierra. Esos modelos simulan cambios basados en un conjunto de escenarios de forzamientos antropógenos.

De acuerdo con el Quinto Informe de Evaluación del IPCC, presentado por el GT2, para las nuevas simulaciones de modelos climáticos, realizadas en el marco de la quinta fase del Proyecto de comparación de modelos acoplados (CMIP5) del Programa Mundial de Investigaciones Climáticas, se ha utilizado un nuevo conjunto de escenarios: las trayectorias de concentración representativas (RCP), en éstas las concentraciones atmosféricas de CO₂ son más elevadas en 2100 respecto de hoy en día, como resultado de un mayor aumento de las emisiones de CO₂ acumuladas en la atmósfera durante el siglo XXI.⁵

- La variabilidad interna natural continuará ejerciendo una importante influencia en el clima, especialmente a corto plazo y a escala regional. A mediados del siglo XXI, las magnitudes de los cambios proyectados variarán considerablemente según el escenario de emisiones elegido.
- Las RCP utilizadas en el Quinto Informe de Evaluación se definen como trayectorias de concentración y, por tanto, las incertidumbres asociadas al ciclo del carbono que afectan a las concentraciones de CO₂ en la atmósfera no se consideran en las simulaciones determinadas por la concentración de la CMIP5. Las proyecciones de la elevación del nivel del mar son más completas, principalmente debido a la mejora de los modelos en relación con las contribuciones del hielo continental.

A.3 Adaptación al cambio climático

La evaluación de los impactos, la adaptación y la vulnerabilidad es la contribución del Grupo de trabajo II en el Quinto Informe de Evaluación (GTII IE5) del IPCC, que analiza el modo en que están cambiando los patrones de riesgos y los beneficios potenciales debido al cambio climático, y como estos se pueden reducir y gestionar por medio de la adaptación y la mitigación.⁶

⁵ Cambio Climático 2013. *Bases Físicas*. Contribución del Grupo de trabajo 1 al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Resumen para responsables de políticas

⁶ Cambio Climático 2013. *Impactos, adaptación y vulnerabilidad*. Contribución del Grupo de trabajo 2 al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Resumen para responsables de políticas

Se define **Adaptación** al proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación trata de moderar o evitar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas. En algunos sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima proyectado y a sus efectos.

A lo largo de la historia, los pueblos y las sociedades se han adaptado al clima, su variabilidad y sus extremos, y los han afrontado, con diversos grados de éxito. Actualmente las opciones de ingeniería y tecnología son respuestas de adaptación que se emplean habitualmente y que a menudo están integradas en los programas en vigor como la gestión de riesgos de desastre y la gestión de los recursos hídricos.

La experiencia de adaptación se ha ido acumulando en diversas regiones en los sectores público y privado junto con las comunidades. Asimismo, los gobiernos de distintos niveles comienzan a desarrollar planes y políticas de adaptación más amplios, por ejemplo:

- En África, la mayoría de los gobiernos nacionales han iniciado la gestión de riesgos de desastre, los ajustes en las tecnologías y la infraestructura, los enfoques basados en el ecosistema, las medidas de salud pública básica y la diversificación de los medios de subsistencia hacia una menor vulnerabilidad.
- En Europa se ha desarrollado una política de adaptación transversal a todos los niveles de gobierno, con una planificación de la adaptación integrada en la gestión de las costas y de los recursos hídricos, la protección ambiental y la planificación territorial, así como la gestión de los riesgos de desastre.
- En Asia se facilita la adaptación en algunas esferas mediante la incorporación de las medidas de adaptación climática en los planes de desarrollo subnacionales, los sistemas de alerta temprana, la gestión integrada de los recursos hídricos, la agrosilvicultura y la reforestación costera de manglares.
- En Australasia cada vez es más generalizada la adopción de una planificación para la elevación del nivel del mar, y en el sur de Australia para la disponibilidad de agua.
- En América del Norte los gobiernos dirigen sus esfuerzos a la evaluación y planificación de la adaptación progresiva a nivel municipal. Protegiendo inversiones a largo plazo en infraestructura energética y pública.
- En América Central y del Sur se está llevando a cabo una adaptación basada en el ecosistema para áreas protegidas, acuerdos de conservación y gestión comunitaria. En el sector agrícola de algunas zonas se están incorporando variedades de cultivos resilientes, predicciones climáticas y una gestión integrada de los recursos hídricos
- En el Ártico, algunas comunidades han empezado a aplicar estrategias de co-gestión adaptativa y a desplegar infraestructura de comunicaciones, combinando conocimientos tradicionales y científicos.
- En las islas pequeñas, se ha comprobado que la adaptación basada en la comunidad genera mayores beneficios cuando se aplica en conjunción con otras actividades de desarrollo.
- En el océano, la cooperación internacional y la planificación espacial marina están facilitando la adaptación al cambio climático.

La variabilidad y los extremos climáticos son importantes en muchos contextos de toma de decisiones y las opciones de adaptación y mitigación que se elijan a corto plazo afectarán a los riesgos del cambio climático

durante todo el siglo XXI. Mediante la adaptación y mitigación se evalúan las posibilidades de reducción de los impactos y de gestión de los riesgos.

Los riesgos clave son impactos potencialmente severos y con una peligrosidad alta o por una vulnerabilidad alta de las sociedades y los sistemas expuestos, o por ambos y se analizan a través de los siguientes criterios: gran magnitud, alta probabilidad o irreversibilidad de los impactos; momento de los impactos; vulnerabilidad persistente o exposición que contribuyen a los riesgos, o posibilidades limitadas para reducir los riesgos mediante la adaptación o la mitigación. De acuerdo con esto existen cinco motivos de preocupación de riesgos clave en diversos sectores y regiones:

- 1) **Sistemas únicos y amenazados:** Muchas especies y sistemas con capacidad adaptativa limitada están sujetos a riesgos muy altos en caso de que se produzca un calentamiento adicional de 2 °C, como son el hielo marino del Ártico y los sistemas de arrecifes de coral.
- 2) **Episodios meteorológicos extremos:** como olas de calor, precipitación extrema e inundaciones costeras, ya sean moderados o altos en caso de producirse un calentamiento adicional de 1 °C (nivel de confianza medio).
- 3) **Distribución de los impactos:** los riesgos se distribuyen de forma dispar y son generalmente mayores para las personas y comunidades desfavorecidas
- 4) **Impactos totales a nivel global:** son moderados para un calentamiento adicional entre 1 y 2 °C, lo que refleja tanto los impactos en la biodiversidad de la Tierra como en la economía general global. La pérdida amplia de biodiversidad con destrucción conexa de bienes y servicios ecosistémicos es alta en caso de un calentamiento adicional de alrededor de 3 °C
- 5) **Episodios singulares a gran escala:** los riesgos aumentan desproporcionadamente conforme se eleva el calentamiento entre 1 y 2 °C y supera los 3 °C, debido al potencial de gran e irreversible elevación del nivel del mar por la pérdida de los mantos de hielo. Para un calentamiento sostenido por encima de un determinado umbral, la pérdida casi completa del manto de hielo de Groenlandia se produciría tras un milenio o más y contribuiría a una elevación del nivel medio global del mar de hasta 7 m.

Riesgos sectoriales y potencial de adaptación

De acuerdo con el Quinto Informe de Evaluación del GTII del IPCC, las proyecciones apuntan a que el cambio climático hará que aumenten los riesgos conexos al clima existentes y se generen nuevos riesgos para los sistemas naturales y humanos, algunos de estos se limitarán a un sector o región particular.

Recurso Agua

Los riesgos relacionados con el recurso hídrico aumentan significativamente cuanto mayor son las concentraciones de GEI: La parte de población global que sufre escasez de agua y la parte que padece las grandes inundaciones fluviales crece cuanto mayor es el nivel de calentamiento en el siglo XXI:

- Las proyecciones sobre el cambio climático durante el siglo XXI indican que se reducirán los recursos renovables de aguas superficiales y aguas subterráneas de forma sustancial en la mayoría de las regiones secas subtropicales.
- En las regiones secas actuales, es probable que la frecuencia de las sequías aumente al final del siglo XXI con arreglo al escenario RCP8,5.

- Por el contrario, las proyecciones indican que los recursos hídricos aumentarán en las latitudes altas.
- Las proyecciones apuntan a que el cambio climático hará que disminuya la calidad del agua bruta y generará riesgos para la calidad del agua potable incluso con el tratamiento convencional, debido a los factores que interactúan: aumento de la temperatura; aumento de las cargas de sedimentos, nutrientes y contaminantes debido a las fuertes lluvias; mayor concentración de contaminantes durante las sequías; e interrupción del funcionamiento de las instalaciones de tratamiento durante las crecidas.
- Las técnicas de gestión adaptativa de los recursos hídricos, entre ellas la planificación de escenarios, los enfoques basados en el aprendizaje y las soluciones flexibles y de bajo riesgo, pueden ayudar a crear resiliencia para los cambios e impactos hidrológicos inciertos causados por el cambio climático.

Ecosistemas terrestres y de agua dulce

- Una gran parte de las especies terrestres y dulceacuícolas afrontan un riesgo creciente de extinción con el cambio climático proyectado durante el siglo XXI y posteriormente, especialmente porque el cambio climático interactúa con otros factores de estrés, como la modificación de los hábitats, la sobreexplotación, la contaminación y las especies invasoras. Los que no sean capaces de adaptarse lo suficientemente rápido disminuirían o se extinguirán en algunas o todas sus áreas de distribución. Las medidas de gestión, como el mantenimiento de la diversidad genética, la migración y dispersión asistida de especies, la manipulación de los regímenes de perturbación (por ejemplo, incendios e inundaciones) y la reducción de otros factores de estrés, podrán hacer que disminuyan, pero no que se eliminen.
- En este siglo, las magnitudes y tasas del cambio climático asociadas a escenarios de emisiones entre medias y altas (RCP4,5, RCP6,0 y RCP8,5) supondrán un alto riesgo de cambio abrupto e irreversible a escala regional en la composición, estructura y función de los ecosistemas terrestres y acuáticos continentales, incluidos los humedales.
- El carbono almacenado en la biosfera terrestre (por ejemplo, en las turberas, el permafrost y los bosques) puede incorporarse a la atmósfera como resultado del cambio climático, a partir de la deforestación y la degradación de los ecosistemas.
- Las proyecciones indican que durante el siglo XXI en muchas regiones aumentará la mortalidad arbórea y el decaimiento forestal debido al aumento de las temperaturas y la sequía, lo cual plantea riesgos para el almacenamiento de carbono, la biodiversidad, la producción de madera, la calidad del agua, el valor estético y la actividad económica.

Sistemas costeros y zonas bajas

- La elevación del nivel del mar proyectado a lo largo del siglo XXI y posteriormente estima que los sistemas costeros y las zonas bajas experimentarán cada vez más impactos adversos como inmersión, inundación costera y erosión costera.

Sistemas marinos

- A partir del cambio climático proyectado para mediados del siglo XXI y posteriormente, la redistribución global de las especies marinas y la reducción de la biodiversidad marina en las regiones sensibles dificultará el mantenimiento sostenido de la productividad pesquera y otros servicios ecosistémicos.

- Las proyecciones indican que la abundancia de especies y el potencial de capturas de peces aumentarán, en promedio, en las latitudes medias y altas y disminuirán en las latitudes tropicales.
- Las proyecciones apuntan a que la producción primaria neta en alta mar se redistribuirá y, para 2100, disminuirá globalmente en todos los escenarios RCP. El cambio climático se suma a las amenazas de la sobreexplotación pesquera y otros factores de estrés no climáticos, complicando así los regímenes de gestión marina.
- En relación con los escenarios de emisiones entre medias y altas (RCP4,5, RCP6,0 y RCP8,5), la acidificación de los océanos plantea riesgos sustanciales para los ecosistemas marinos, especialmente los ecosistemas polares y los arrecifes de coral, asociados con impactos en la fisiología, el comportamiento y la dinámica de las poblaciones de las distintas especies desde el fitoplancton a los animales superiores.

Seguridad alimentaria y sistemas de producción de alimentos

- En relación con los principales cultivos (trigo, arroz y maíz) en las regiones tropicales y templadas, las proyecciones señalan que el cambio climático sin adaptación tendrá un impacto negativo en la producción con aumentos de la temperatura local de 2 °C o más por encima de los niveles de finales del siglo XX, aunque puede haber localidades individuales que resulten beneficiadas de este aumento.
- Todos los aspectos de la seguridad alimentaria están potencialmente afectados por el cambio climático, incluido el acceso a los alimentos, el uso de estos y la estabilidad de sus precios. Los riesgos para la seguridad alimentaria son generalmente mayores en las zonas de latitudes bajas

Zonas urbanas

- El estrés térmico, la precipitación extrema, las inundaciones continentales y costeras, la contaminación del aire, la sequía y la escasez de agua plantean riesgos en las zonas urbanas para las personas, los activos, las economías y los ecosistemas.
- Los riesgos se amplifican para las personas que carecen de infraestructuras y servicios esenciales o viven en viviendas de mala calidad y en zonas expuestas.
- Mediante la reducción de los déficits de servicios básicos, la mejora de la vivienda y la construcción de sistemas de infraestructuras resilientes se podrían conseguir reducciones significativas de la vulnerabilidad y la exposición en las zonas urbanas.
- La adaptación urbana se mejora con la gobernanza eficaz del riesgo urbano a varios niveles, la sintonización de las políticas y los incentivos, el fortalecimiento de la capacidad de adaptación de los gobiernos y comunidades locales, las sinergias con el sector privado y la adecuada financiación y desarrollo institucional.

Zonas rurales

- Se prevé que los impactos rurales más importantes en el futuro ocurran a corto plazo y posteriormente en relación con la disponibilidad y el suministro de agua, la seguridad alimentaria y los ingresos agrícolas, especialmente en relación con cambios de las zonas de producción de cultivos alimentarios y no alimentarios en todo el mundo.

Sectores y servicios económicos claves

- Las proyecciones apuntan a que el cambio climático hará que disminuya la demanda de energía para calefacción y aumente la demanda para refrigeración en los sectores residencial y comercial.
- Indican además que afectarán de forma diferente a las fuentes de energía y las tecnologías, en función de los recursos (por ejemplo, caudal, viento, insolación), procesos tecnológicos (por ejemplo, refrigeración) o ubicaciones (por ejemplo, regiones costeras, llanuras de inundación) implicados.
- Según las proyecciones, ocurrirán episodios meteorológicos extremos más severos y/o frecuentes, y/o los tipos de peligros aumentarán.
- Es difícil estimar los impactos económicos globales derivados del cambio climático. Se estima que el impacto económico acumulativo de la emisión de dióxido de carbono está comprendido entre unos pocos dólares y varios cientos de dólares por tonelada de carbono60. Las estimaciones varían fuertemente según la función de daño y la tasa de descuento supuesta.

Salud humana

- A lo largo del siglo XXI, se prevé que el cambio climático ocasione un incremento de mala salud en muchas regiones y especialmente en los países en desarrollo de bajos ingresos, en comparación con el nivel de referencia sin cambio climático. Como ejemplo de ello cabe citar una mayor probabilidad de lesión, enfermedad y muerte debido a olas de calor e incendios más intensas; una mayor probabilidad de desnutrición derivada de una menor producción de alimentos en las regiones pobres; riesgos de pérdida de capacidad de trabajo y menor productividad laboral en las poblaciones vulnerables; y mayores riesgos de enfermedades transmitidas por los alimentos y el agua y enfermedades transmitidas por vectores.
- Por otro lado, se prevé que entre los efectos positivos se produzcan pequeñas reducciones en la mortalidad y morbilidad conexas al frío en algunas regiones debido a las menores temperaturas frías extremas
- Las medidas de reducción de la vulnerabilidad más eficaces para la salud a corto plazo son los programas que aplican y mejoran las medidas de salud pública básica como el suministro de agua limpia y saneamiento, asegurar una asistencia sanitaria esencial que comprenda servicios de vacunación y salud infantil, una mayor capacidad de preparación y respuesta frente a los desastres, y el alivio de la pobreza.
- Para 2100 en el caso del escenario de altas emisiones RCP8,5, las proyecciones apuntan a que la combinación de alta temperatura y humedad en algunas zonas durante algunos periodos del año comprometerán las actividades humanas normales, como producir alimentos o trabajar en el exterior.

Seguridad humana

- Los riesgos de desplazamiento aumentan cuando las poblaciones que carecen de los recursos para realizar una migración planificada se ven sometidas a una mayor exposición a episodios meteorológicos extremos, tanto en las zonas rurales como urbanas, en especial en los países en desarrollo con bajos ingresos. La migración puede ser una estrategia eficaz de adaptación.

- El cambio climático puede hacer que aumenten indirectamente los riesgos de conflictos violentos por guerra civil y violencia a partir de la pobreza y las crisis económicas.
- La inundación de tierras debido a la elevación del nivel del mar supone riesgos para la integridad territorial de pequeños Estados insulares y Estados con costas extensas. Hay impactos transfronterizos del cambio climático, como los recursos hídricos compartidos y las poblaciones de peces pelágicos. Por lo que tienen potencial para aumentar la rivalidad entre los Estados, pero con sólidas instituciones nacionales e intergubernamentales se puede mejorar la cooperación y gestionar muchas de esas rivalidades.

Medios de subsistencia y pobreza

- Se prevé que los impactos del cambio climático exacerben la pobreza en la mayoría de los países en desarrollo y creen nuevos focos de pobreza en países donde crezca la desigualdad, tanto en los países desarrollados como en desarrollo. En las zonas urbanas y rurales, se prevé que resulten especialmente afectados los hogares pobres dependientes del trabajo asalariado que sean compradores netos de alimentos, debido al aumento del precio de estos, en particular en las regiones con alta inseguridad alimentaria y gran desigualdad. Los programas de seguros, las medidas de protección social y la gestión de riesgos de desastre pueden hacer que mejore a largo plazo la resiliencia de los medios de subsistencia entre los pobres y los marginados, siempre y cuando las políticas aborden la pobreza y las desigualdades multidimensionales.

Riesgos clave regionales del cambio climático y potencial de reducción de los riesgos mediante la adaptación y mitigación en América del Norte

Riesgo clave	Cuestiones de adaptación y perspectivas	Motores climáticos	Marco temporal	Riesgo y potencial de adaptación		
				Muy bajo	Medio	Muy alto
<p>Pérdidas inducidas por los incendios forestales sobre la integridad de los ecosistemas, la propiedad y la morbilidad y mortalidad humana como resultado de tendencias de crecimiento de la desecación y las temperaturas (<i>nivel de confianza alto</i>)</p> <p>[26.4, 26.8, recuadro 26-2]</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Algunos ecosistemas están más adaptados al fuego que otros. Los administradores forestales y los planificadores municipales cada vez incorporan con mayor frecuencia medidas de protección contra incendios (por ejemplo, quema prescrita, introducción de vegetación resiliente). La capacidad institucional de apoyo a la adaptación de los ecosistemas es limitada • La adaptación de los asentamientos humanos está limitada por el rápido auge de la propiedad privada en las zonas de alto riesgo y por la reducida capacidad adaptativa de los hogares • La agrosilvicultura puede ser una estrategia eficaz de reducción de las prácticas de corta y quema en México. 		Presente	[Barra de riesgo: Medio]		
			Corto plazo (2030-2040)	[Barra de riesgo: Medio]		
			Largo plazo 2°C (2080-2100) 4°C	[Barra de riesgo: Muy alto]		
<p>Mortalidad humana conexa al calor (<i>nivel de confianza alto</i>)</p> <p>[26.6, 26.8]</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El aire acondicionado residencial puede reducir eficazmente el riesgo. Sin embargo, la disponibilidad y el uso del aire acondicionado son muy variables y desaparecen totalmente durante los cortes de electricidad. Entre las poblaciones vulnerables figuran los atletas y los trabajadores de exterior, que no tienen posibilidad de recurrir al aire acondicionado • Las adaptaciones a escala de la comunidad y el hogar tienen posibilidades de servir para reducir la exposición al calor extremo a través del apoyo familiar, sistemas de alerta temprana de olas de calor, centros de refrigeración, el reverdecimiento y superficies de albedo alto 		Presente	[Barra de riesgo: Medio]		
			Corto plazo (2030-2040)	[Barra de riesgo: Medio]		
			Largo plazo 2°C (2080-2100) 4°C	[Barra de riesgo: Muy alto]		
<p>Las inundaciones urbanas en zonas fluviales y costeras, que inducen pobreza y daños en las infraestructuras; desorganización de la cadena de suministro, los ecosistemas y los sistemas sociales; impactos de salud pública; y disminución de la calidad del agua, debido a la elevación del nivel del mar, precipitación extrema y ciclones (<i>nivel de confianza alto</i>)</p> <p>[26.2-4, 26.8]</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación de la gestión del drenaje urbano es onerosa y perturbadora en las zonas urbanas • Las estrategias de bajo riesgo con cobeneficios comprenden superficies menos impermeables que permiten una mayor recarga de las aguas subterráneas, una infraestructura verde y jardines y huertos en las azoteas • La elevación del nivel del mar hace que aumente el nivel del agua en los desagües costeros, lo que impide el drenaje. En muchos casos, es necesario actualizar las antiguas normas de diseño para precipitaciones que se utilizan para reflejar las actuales condiciones climáticas • La conservación de los humedales, en particular los manglares, y las estrategias de planificación de uso del suelo pueden reducir la intensidad de los episodios de inundación 		Presente	[Barra de riesgo: Medio]		
			Corto plazo (2030-2040)	[Barra de riesgo: Medio]		
			Largo plazo 2°C (2080-2100) 4°C	[Barra de riesgo: Muy alto]		

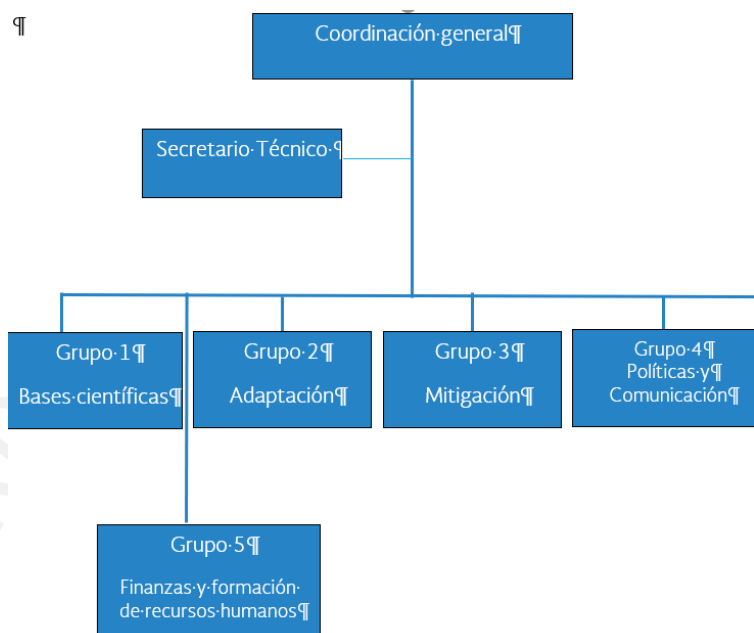
Principios de adaptación eficaz

- I. La adaptación es específica del lugar y el contexto, y no existe ningún método único para reducir los riesgos que resulte adecuado para todas las situaciones. Las estrategias eficaces de reducción del riesgo y adaptación consideran la dinámica de la vulnerabilidad y la exposición y sus relaciones con los procesos socioeconómicos, el desarrollo sostenible y el cambio climático.
- II. Los gobiernos nacionales pueden coordinar los esfuerzos de adaptación de los gobiernos locales y subnacionales, por ejemplo protegiendo los grupos vulnerables, apoyando la diversificación económica y proporcionando información, políticas y marcos jurídicos, y coordinar el apoyo financiero. Cada vez es mayor la colaboración entre los gobiernos locales y el sector privado para progresar en la adaptación, en escala de las comunidades, los hogares y la sociedad civil, así como para gestionar la información y la financiación conexas al riesgo.
- III. Una primera medida de adaptación al cambio climático futuro consiste en reducir la vulnerabilidad y exposición a la variabilidad climática actual. Las estrategias y medidas existentes pueden hacer que aumente la resiliencia en una gama de posibles climas futuros y contribuir al mismo tiempo a que mejoren la salud humana, los medios de subsistencia, el bienestar social y económico y la calidad del medio ambiente.
- IV. La planificación y realización de la adaptación a todos los niveles de gobernanza depende de los valores sociales, los objetivos y las percepciones del riesgo. El reconocimiento de los diversos intereses, circunstancias, contextos socioculturales y expectativas puede favorecer los procesos de toma de decisiones, un ejemplo de esto son los conocimientos indígenas, locales y tradicionales de la comunidad y el medio ambiente.
- V. Las organizaciones que hacen de puente entre la ciencia y la toma de decisiones, en particular los servicios climáticos, desempeñan un importante papel en la comunicación, transferencia y evolución de los conocimientos climáticos, incluyendo la traducción, la colaboración y el intercambio de conocimientos.
- VI. Las limitaciones pueden interactuar para obstaculizar la planificación y realización de la adaptación, ejemplo de ello son: los escasos recursos financieros y humanos; la limitada integración o coordinación de la gobernanza; incertidumbres acerca de los impactos proyectados; las diferentes percepciones de los riesgos; valores en competencia; ausencia de líderes y defensores clave de la adaptación; y herramientas limitadas de control de la eficacia de la adaptación. Otra gran limitación es la insuficiente investigación, vigilancia y observación y la insuficiente financiación para su mantenimiento.
- VII. La adaptación incorrecta puede hacer que aumente la vulnerabilidad o la exposición del grupo destinatario de la adaptación en el futuro, o bien la vulnerabilidad de otras personas, lugares o sectores.
- VIII. Existe la necesidad de contar con una mejor evaluación de los costos, financiación e inversión globales de la adaptación. Dicho costo global de adaptación se caracteriza por la deficiencia de datos, métodos y cobertura.
- IX. Existen importantes cobeneficios, sinergias y contrapartidas entre la mitigación y la adaptación y entre las distintas respuestas de adaptación; ocurren interacciones tanto dentro de las regiones como entre ellas:

- a. fuentes energéticas más eficientes y más limpias, que redunden en menores emisiones de contaminantes atmosféricos que alteran el clima y dañan la salud;
- b. menor consumo de energía y agua en las zonas urbanas, con ciudades cada vez más ecológicas y mediante el reciclaje del agua; iii) agricultura y silvicultura sostenibles; y,
- c. protección de los ecosistemas para que proporcionen servicios de almacenamiento de carbono y otros servicios ecosistémicos.



Anexo B. Estructura de grupos de trabajo



Para obtener una transversalidad en los temas, todas las Coordinaciones nombraron representantes para todos los grupos de trabajo, los que se muestran a continuación son los primeros representantes que se formaron en este primer esfuerzo, por lo que para el año 2018 cambiarán las funciones y representantes de algunos grupos, ya que aumentó el número de grupos de trabajo y se reposicionaron algunos tecnólogos según sus intereses temáticos.

Representantes por grupo de trabajo					
Coordinación	Grupo 1 Bases Científicas	Grupo 2 Adaptación	Grupo 3 Mitigación	Grupo 4 Políticas y Comunicación	Grupo 5 Finanzas
Desarrollo Profesional e Institucional	Efraín Mateos efrain_mateos@tlaloc.imta.mx	Antonio Romero aromero@tlaloc.imta.mx	Rafael Equihua requihua@tlaloc.imta.mx	Pedro Guido pedroguido@tlaloc.imta.mx	Pedro Guido pedroguido@tlaloc.imta.mx Alejandro Ruiz ajruiz@tlaloc.imta.mx
Tratamiento y Calidad del Agua	Alejandra Martín Domínguez alejandra_martin@tlaloc.imta.mx Sara Pérez Castrejón sara_perez@tlaloc.imta.mx	Violeta Eréndira Escalante Estrada vescalan@tlaloc.imta.mx Leticia Montellano Palacios letimont@tlaloc.imta.mx	Norma Ramírez Salinas nramirez@tlaloc.imta.mx Minerva Sánchez Guzmán mnerva_sanchez@tlaloc.imta.mx	Rebeca González Villela rebeca_gonzalez@tlaloc.imta.mx	Carl Anthony Servin Jungdorf cservin@tlaloc.imta.mx
Comunicación, Participación e Información	Mario Buenfil mbuenfil@tlaloc.imta.mx	Denise Soares denise_soares@tlaloc.imta.mx	Antonio Requejo arequejo@tlaloc.imta.mx	Pablo Chávez pchavez@tlaloc.imta.mx	
Asesores					
Riego y Drenaje	Ramiro Vega Negares ramiro@tlaloc.imta.mx	Leonardo Pulido Madrigal lpulido@tlaloc.imta.mx	Juan Manuel Ángeles Hernández jangeles@tlaloc.imta.mx		
Hidrología	José Antonio Salinas, jsalinas@tlaloc.imta.mx Ernesto Aguilar, eaguilar@tlaloc.imta.mx Carlos Gutiérrez cgutier@tlaloc.imta.mx	Ana Palacios, ana_palacios@tlaloc.imta.mx Héctor San Vicente, hsanvice@tlaloc.imta.mx David Ortega dortega@tlaloc.imta.mx	Martin Montero, martin_montero@tlaloc.imta.mx Anne Hansen, ahansen@tlaloc.imta.mx Roberto Mejía rmejia@tlaloc.imta.mx	René Lobato, rene_lobato@tlaloc.imta.mx Alberto Gutiérrez, aguiron@tlaloc.imta.mx Alejandra Peña alejandra_pe@tlaloc.imta.mx	Olivia Rodríguez olivia_rodriguez@tlaloc.imta.mx Marco Salas marco_salas@tlaloc.imta.mx Ángeles Suárez msuarez@tlaloc.imta.mx
Hidráulica	Dr. Rubén Morales rmorales@tlaloc.imta.mx Rafael Briseño rbrisen@tlaloc.imta.mx Juan Antonio López juan_lopez@tlaloc.imta.mx	Petronilo Cortéz pcortes@tlaloc.imta.mx Dr. Velitchko Tzatchkov velitchk@tlaloc.imta.mx	Rafael Hurtado rafael_hurtado@tlaloc.imta.mx Juan Gabriel García gabriel_garcia@tlaloc.imta.mx		

Anexo C. Lista de asistencia reuniones institucionales internas

Se colocan las listas de asistencia por fecha

Martes 13 de marzo de 2017: Reunión para la planeación de dos propuestas de proyecto financiables con fondos externos al IMTA y un producto emblemático que involucrara a todas las coordinaciones

COORDINACIÓN	REPRESENTATES
M en C. Olivia Rodríguez López	Hidrología/Hidrometeorología
Sara Pérez Castrejón	Tratamiento y Calidad del agua/Potabilización
Dra. Alejandra Martin Domínguez	Tratamiento y Calidad del agua/Potabilización
M. en C. Leonardo Pulido Madrigal	Riego y drenaje/Contaminación y drenaje agrícola
Luis Alberto Bravo Inclán	Tratamiento y Calidad del agua/Hidrobiología y Evaluación Ambiental
Alejandro Jesús Ruíz López	Desarrollo Profesional e Institucional
M. en C. Ireth Saraí Segura Estrada	Hidráulica/Tecnología apropiada
Pedro Antonio Guido Aldana	Desarrollo Profesional e Institucional/Planeación, economía y Finanzas del Agua
M. en C. Mario Oscar Buenfil Rodríguez	Comunicación Participación e Información/Educación y Cultura del Agua
Dr. Juan Gabriel García Maldonado	Hidráulica/Hidráulica Ambiental e Hidrometría
Dr. Martín José Montero Martínez	Hidrología/Hidrometeorología
Dr. José Antonio Salinas Prieto	Hidrología/Hidrometeorología

Martes 28 de marzo de 2017: Reunión para analizar los marcos conceptuales que permitirán generar la metodología de dos proyectos multidisciplinarios del IMTA en el tema de Cambio Climático con potencial de financiamiento externo

Implementación del Programa Estratégico de Cambio Climático del IMTA.

ASISTENTES

COORDINACIÓN	REPRESENTATES
Leonardo Pulido Madrigal	Riego y drenaje/Contaminación y drenaje agrícola
Mario Oscar Buenfil Rodríguez	Comunicación Participación e Información/Educación y Cultura del Agua
Gabriela Colorado Ruíz	Hidrología/Hidrometeorología
Antonio Romero Castro	Desarrollo Profesional e Institucional/Certificación de Personal
Juan Gabriel García Maldonado	Hidráulica/Hidráulica Ambiental e Hidrometría
Violeta Eréndira Escalante Estrada	Tratamiento y Calidad del Agua/Tratamiento de Aguas Residuales
René Lobato Sánchez	Hidrología/Hidrología Superficial
Alejandra Martín Domínguez	Tratamiento y Calidad del Agua/Potabilización
Ramiro Vega Nevárez	Riego y Drenaje/Operación y Mantenimiento de Infraestructura Hidroagrícola
Pedro Antonio Guido Aldana	Desarrollo Profesional e Institucional/Planeación, Economía y Finanzas del Agua
Ernesto Aguilar Garduño	Hidrología/Hidrología Superficial
Alejandro Ruíz López	Desarrollo Profesional e Institucional
Héctor Sanvicente Sánchez	Hidrología/Planeación Hídrica
Alejandra Peña García	Hidrología/Hidrología Superficial
Irleth Saraí Segura Estrada	Hidráulica/Tecnología Apropriada
Ma. de los Ángeles Suárez Medina.	Hidrología/Planeación Hídrica
Sara Pérez Castrejón	Tratamiento y Calidad del Agua/Potabilización
Anne Hansen Hansen	Hidrología/Hidrología Subterránea
Martín José Montero Martínez	Hidrología/Hidrometeorología
José Antonio Salinas Prieto	Hidrología/Hidrometeorología

Martes 30 de mayo de 2017: Reunión para presentar los avances y algunas observaciones que han desarrollado respectivamente, el Ingeniero agrónomo Leonardo Pulido Madrigal en la mitigación al cambio climático en el sector agropecuario y el Dr. Martín José Montero Martínez, con respecto a la segunda reunión ordinaria del grupo de trabajo de políticas de adaptación en donde el IMTA participó sobre el proceso de generación de escenarios que se usaron para la quinta comunicación del país.

Presentación de la Agenda de Cambio Climático y Producción Agroalimentaria desarrollada por IICA y la GIZ.

SEMARNAT SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA

Proyecto de Agenda de Cambio Climático y Producción Agroalimentaria

ACUERDOS

1	El grupo núcleo enviará las minutas de las reuniones.
2	Cada miembro del equipo presentará los avances de sus investigaciones a los demás integrantes.
3	Se comprometió el equipo de trabajo en elaborar individualmente una breve presentación de sus líneas de investigación para una mejor vinculación con los estudios y eventos que se lleven a cabo dentro y fuera de las instalaciones del IMTA.
4	El grupo núcleo enviará las invitaciones a eventos académicos e institucionales, ya sea por correo electrónico o por otro medio digital.
5	Se definieron algunas líneas de acción de los integrantes y organizadores del equipo de trabajo del IMTA para una mejor organización y desempeño del equipo
6	Se establecieron las primeras bases de colaboración con los miembros del IICA y la GIZ para trabajar en la Agenda de Cambio Climático y Producción Agroalimentaria. Sin embargo, no existe actualmente financiamiento privado ni institucional que consolide la colaboración intra e interinstitucional, aunque se busca la financiación en un mediano plazo.

ANEXOS

Lista de participantes

Nombre	Institución	Correo electrónico	Número Celular
Rubén Morales	IMTA	rmorales@tlaloc.imta.mx	7771628540
Alejandra Martin	IMTA	alejandramartin@tlaloc.imta.mx	7772083008
Ramiro Vega N.	IMTA	ramiro@tlaloc.imta.mx	7772359999
Ma. Ángeles Suárez	IMTA	msuarez@tlaloc.imta.mx	7773293600
Violeta Escalante	IMTA	vscalant@tlaloc.imta.mx	Ext.159
David Ortega Gauon	IMTA	dortega@tlaloc.imta.mx	77732693600
Anne Hansen	IMTA	ahansen@tlaloc.imta.mx	7773293000 ext.610
René Lobato	IMTA	rene_lobato@tlaloc.imta.mx	Ext.858
Leonardo Pulido	IMTA	lpulido@tlaloc.imta.mx	7774920300
Gabriela Colorado	IMTA	gabriela_colorado@tlaloc.imta.mx	7771035848

Héctor Sanvicente S.	IMTA	hsanvice@tlaloc.imta.mx	7771573660
Olivia Rodríguez López	IMTA	olivia_rodiguez@tlaloc.imta.mx	7772577560
Efraín Mateos F.	IMTA	efrain_mateos@tlaloc.imta.mx	7771334795
Antonio Salinas	IMTA	isalinas@tlaloc.imta.mx	7773293600
Leticia Deschamps	IICA	leticia.deschamp@iica.inf	55598519 ext.261
Mariana Díaz Ávila		mariana.diazavila@gmail.com	5541902047
Camilo de la Garza	GIZ	camilo.dlgarza@giz.de	5556280600 ext.14539
Andrea Kuhlmann	GIZ	andrea.kuhlmann@giz.de	555563634292 ext.104

Martes 4 de julio y miércoles 5 de julio de 2017: Reunión para la Impartición del taller en la planeación del proyecto "Implementación del Programa Estratégico de Cambio Climático del IMTA"

Reunión "Taller de planeación del Proyecto"
"Implementación del Programa Estratégico de Cambio Climático del IMTA"

04/07/2017

Nombre completo	Área	Firma
Ramiro Vega Nuñez RyD		Ramiro
Violeta Escalante Subc. Aguas Residuales		asistencia taller 04/07/2017
Antonio Romero Castro DPeI		Castro
Alejandra Peña G Hidrología superficial		Peña
Olivia Rodríguez López Hidrometeorología		Rodríguez
Maria de los Angeles Planeación H.		Maria
Ernesto Aguilar G. Hidr. Superf.		Aguilar
Ileth S. Segura Subc. Tecnología Aprendizaje		Segura
Anne Hansen Hidrología		Hansen
Rebeca González Villalón Hidrobiología		González
Adriana Cillerero Banderas Trujillo Posgrado		Banderas
Juan Gabriel Scaen Hidráulica		Scaen
Héctor Sanvicente S. Hidrología		Sanvicente
Mario Buenaf Coord. Comunicación		Buenaf
Daniela Soares Participación Social		Soares
Carlos Gutiérrez Hidrología		Gutiérrez

04/07/2017

Nombre completo	Área	Firma
Luis Brano Juárez	SUBC. HIDROBIOLOGÍA Y EVAL. AMB.	Luis Brano
Erain Mateos	Posgrado	Mateos
José Arturo Hidalgo Toledo	Comunicación	José
Rita Vázquez del Mercado	Posgrado	Rita
Fernando Zúñiga	Hidrología superficial	Zúñiga
Gerardo Alvarado	Participación Social	Alvarado
Padre Guido Aldana	Desarrollo Profesional	Guido
Sara Pérez	Tratamiento y Calidad del Agua	Pérez
Olivia Rodríguez		Rodríguez
Citlali Astudillo	Comunicación Hidrología Técnica	Astudillo
Carl Anthony Sevim	Tratamiento y Calidad del Agua	Sevim
Leticia Montellano	Calidad del Agua	Montellano
David Ortega	Hidrología superficial	Ortega
Luz del Carmen Torres Vázquez	Comunicación	Torres
Gabriela Colorado	Hidrometeorología	Colorado
Daniela Soares		Soares

Lista de asistencia del Taller de planeación del Proyecto "Implementación del Programa Estratégico de Cambio Climático del IMTA"

05/07/2017

Nombre completo	Área	Firma
Ileth S. Segura Ghoda	Hidráulica	Segura
Juan Carlos Muñoz	Tratamiento y Calidad del Agua	Muñoz
Violeta F. Escalante Estrada	Tratamiento y Calidad del Agua	Escalante
Juan Gabriel Scaen	Hidráulica	Scaen
Mario Buenaf R.	Educación y Cultura del CCPEI	Buenaf
Erain Mateos	Posgrado	Mateos
José Antonio Salina	Hidrometeorología	Salina
Erain Mateos		Mateos
Antonio Romero Castro	DPeI	Castro
DAVID ORTEGA GARCÍA	HIDROLOGÍA	Ortega
Padre Guido Aldana	Desarrollo Prof. e Institucional	Guido
Ernesto Aguilar G.	Hidrol Superf.	Aguilar
Rebeca González Villalón	Hidrobiología	González
Alejandra Peña	Hidrología supf.	Peña

Nombre completo	Área	Firma
Adriana Cillerero Banderas Trujillo	Posgrado	Banderas
Héctor Sanvicente Sánchez	Hidrología	Sanvicente
Anne Hansen	Hidrología	Hansen
Citlali Astudillo E	Hidrología	Astudillo
Carl A. Sevim Jungeloff	Trat. y Cal. del Agua	Sevim
Sara Pérez Castrejón	TCA Pedagogización	Pérez
Héctor Sanvicente Sánchez	Hidrología	Sanvicente
Leticia Montellano Pérez	Calidad del Agua	Montellano
Olivia Rodríguez López	Hidrometeorología	Rodríguez
Maria de los Angeles Suárez M	Hidrología	Maria
Daniela Soares	Participación Social	Soares
Gerardo Alvarado		Alvarado
Gabriela Colorado	Hidrometeorología	Colorado
Rita Vázquez		Vázquez
Erain Mateos		Mateos
Carlos Gutiérrez		Gutiérrez

Lunes 27 de noviembre de 2017

Lista de asistencia de reunión para organizar al GCCI en el trabajo para proyecto multidisciplinario 27/11/2017

Nombre completo	Área	Correo electrónico	Extensión	Firma
1 Remiro Vega Nevárez RyD		remiro@hhaloc.imta.mx	116	[Firma]
2 Roberto Galván B	Hidrología	rgalvan@hhaloc.imta.mx	199	[Firma]
3 Luzmaría Huga	Hidrología	luzmaria@hhaloc.imta.mx	825	[Firma]
4 Pedro Guido Aldana	DPeI	pedroguido@hhaloc.imta.mx	379	[Firma]
5 Rebeca González Nájera	HO	rebeca.gonzalez@hhaloc.imta.mx	318	[Firma]
6 Violeta E. Escalante	Agua Residual	vescalan@hhaloc.imta.mx	157	[Firma]
7 Sara Pérez C.	TCA/Atab	sara.perez@hhaloc.imta.mx	451	[Firma]
8 Anne Hamann	Hidrología	ahamann@hhaloc.imta.mx	610	[Firma]
9 Héctor Sarmiento S	Hidrología	hsarmie@hhaloc.imta.mx	314	[Firma]
10 José Gabriel García	Historias	gabriel.garcia@hhaloc.imta.mx	354	[Firma]
11 Ernesto Aguilar	Hidrología	eaguilar@hhaloc.imta.mx	478	[Firma]
12 Leticia Montellano	Calidad del Agua	letimont@hhaloc.imta.mx	186	[Firma]
13 Minerva Sánchez G	Calidad del Agua	minerva.sanchez@hhaloc.imta.mx	405	[Firma]
14 José Luis Hernández	Hidrología	jmhernan@hhaloc.imta.mx	859	[Firma]

Lista de asistencia de reunión para organizar al GCCI en el trabajo para proyecto multidisciplinario 27/11/2017

Nombre completo	Área	Correo electrónico	Extensión	Firma
15 Fabian Ángel Anselca	Riesgo y Drenaje	fangelan@hhaloc.imta.mx	214	[Firma]
16 María de los Angeles Suárez	Hidrología	msuarez@hhaloc.imta.mx	357	[Firma]
17 C. Hall Astudillo Encinas	Hidrología	astudillo@hhaloc.imta.mx	626	[Firma]
18 Axel Arturo Pérez García	Hidrometeorología	axelarturo@hhaloc.imta.mx	164	[Firma]
19 Axel Falcón Rojas	Hidrología Subterránea	afalcon@hhaloc.imta.mx	161	[Firma]

Anexo D. Presentaciones realizadas en reuniones

Las presentaciones se llevaron a cabo por el Dr. Pedro Antonio Guido Aldana del grupo de financiamiento, la Lic. Abril Ariana Pérez y el Dr. Martín José Montero Martínez.

Lunes 02 de octubre del 2017: Reunión con el representante del Grupo de financiamiento; el Dr. Pedro Antonio Guido Aldana del área de Desarrollo Profesional e Institucional para la Búsqueda e identificación de las principales fuentes de financiamiento externas en las que el GCCI podría acceder, esto con la finalidad de fortalecer la asistencia financiera nacional e internacional para el IMTA.

MÉXICO SEMARNAT IMTA

Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional

Programa Estratégico de Cambio Climático del IMTA (PECCI)

Grupo de Trabajo de Cambio Climático del IMTA (GCCI)

FINANCIAMIENTO

Dr. Pedro Antonio Guido Aldana
Subcoordinación de Planeación, Economía y Finanzas del Agua

9 Agosto 2017

ARQUITECTURA FINANCIERA DE CAMBIO CLIMÁTICO
MÉXICO | INTERNACIONAL | PRIVADOS

<http://financiamientoclimatico.mx/arquitectura-financiera-de-cambio-climatico/>

La arquitectura financiera para cambio climático en México se refiere a los instrumentos existentes a nivel nacional para generar, atraer y hacer uso de los recursos para el cambio climático. Esta arquitectura debe atenderse a través de dos enfoques. El primero de ellos se refiere a la forma de la arquitectura financiera, el cual se desarrolla en un marco de instituciones a nivel internacional que exige medios efectivos a nivel nacional, para subsanar dicho vacío.

Asimismo, la forma de la arquitectura financiera, se refiere a cómo los sectores abordan el problema del financiamiento para el cambio climático y cómo se relacionan entre sí para asegurar un buen funcionamiento. El otro enfoque se refiere a la función de la arquitectura, y tiene que ver con la forma en cómo se gestionan los recursos y cómo se hacen disponibles en un marco de transparencia y rendición de cuentas a través de sistemas de MIV.

Fuentes internacionales: SHCP (PEF), Cooperación Multilateral, Financiamiento Privado.

Fuentes nacionales: Banco de desarrollo, Dependencias, Fondos y Recursos, FOC, FOTEAISE, FONDACION, GIZ, UNIC, ACCIO, JICA, UNIC, Unión Europea, Enef, GEA.

Programas: Programa, Fomento, Infraestructura básica.

Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía FOTEAISE
Fondo nacional de Infraestructura FONADIN
Nacional Financiera NAFIN
Fondo para el Cambio Climático FCC
Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional USAID

Existen diferentes opciones de financiamiento

Entiēs Nacionales de Mise en Oeuvre

Organisations Bilaterales, Multilaterales

Fonds Mondiaux

UCAR
UNIDAD PARA EL CAMBIO RURAL

giz
Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

THE WORLD BANK
Working for a World Free of Poverty

CLIMATE INVESTMENT FUNDS

gef

Planning Institute of Jamaica
An Agency of the Ministry of Education and Training

United Nations Framework Convention on Climate Change

GCF
Green Climate Fund

CSE

IDB
Inter-American Development Bank

KOICA
Korea International Cooperation Agency

UNDP
United Nations Development Programme

ADAPTATION FUND
Readiness Programme for Climate Finance

ONGs, Fondations, et structures du Secteur Privé

ANII
Agencia Nacional de Investigación e Innovación

WORLD RESOURCES INSTITUTE

ICF
INTERNATIONAL

GERMANWATCH
CLIMATE FOCUS

The Nature Conservancy
Protecting nature. Preserving life.

CONSERVATION INTERNATIONAL

HEINRICH BÖLL STIFTUNG

ND-GAIN
Nexus Development and Governance Initiative

Primero: Acreditación

El proceso de acreditación del **Fondo de Adaptación** tiene como objetivo asegurar que la entidad siga las normas fiduciarias y de salvaguardia mientras accede a los recursos financieros del **Fondo de Adaptación**.

1. Una **Entidad Nacional Implementadora (ENI)** debe ser designada por sus respectivos gobiernos antes de presentar una solicitud de acreditación.
2. Una **Entidad Regional Implementadora (ERI)** debe recibir una carta de apoyo de por lo menos 2 de los países en los que opera (las ERI's consisten típicamente de países miembros de una región determinada).
3. Las **Entidades Multilaterales Implementadoras (EMI)** son invitadas por la Junta a solicitar la acreditación y no requieren una carta de respaldo para presentar una solicitud.

Proceso de Acreditación ante el Fondo de Adaptación

1. NOMINACIÓN: Una entidad que cumple con las normas de acreditación identificadas y designadas como una entidad implementadora por una Autoridad Designada:

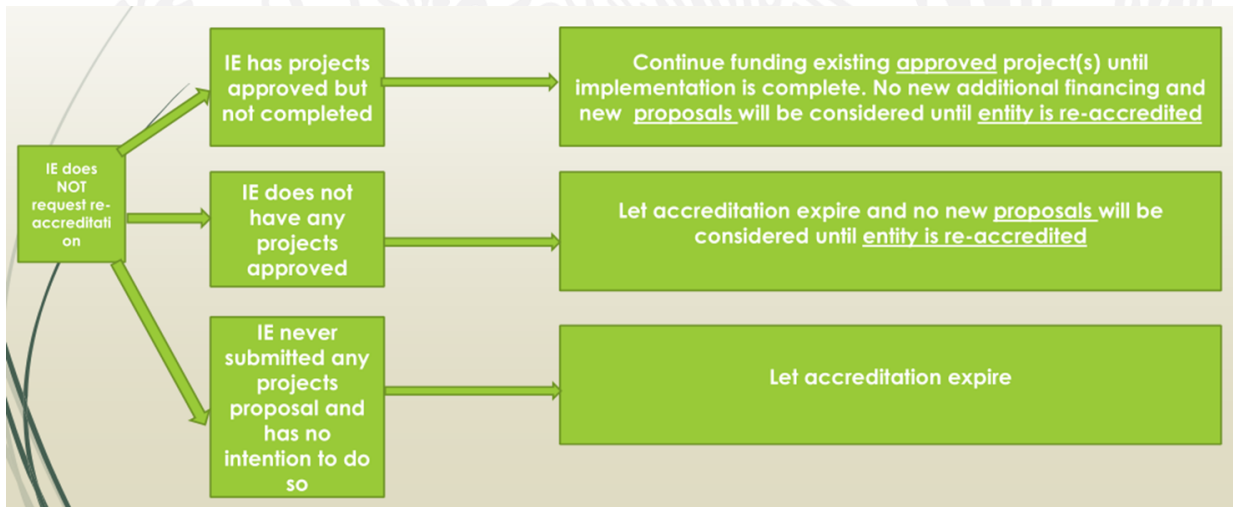
- ✓ La **ENI** debe ser designada por su respectivos gobierno antes de presentar una solicitud de acreditación.
- ✓ Una Entidad Regional Implementadora (**ERI**) debe recibir una carta de apoyo de por lo menos 2 de los países en los que opera (**ERI's consisten típicamente de países miembros de una región determinada**).
- ✓ Las Entidades Multilaterales Implementadoras (**EMI**) son invitadas por la Junta a solicitar la acreditación y **no requieren una carta de respaldo para presentar una solicitud**.

2. SOLICITUD: La entidad designada presenta una solicitud de acreditación y la documentación de apoyo a través del sistema en línea de **Accreditation Workflow** del Fondo de Adaptación (el acceso se otorga una vez que se recibe una carta de nominación).

3. REVISIÓN POR LA SECRETARÍA DE LA JUNTA DEL FONDO DE ADAPTACIÓN: La Secretaría revisa la solicitud para completar y solicitar cualquier parte que falte de la solicitud.

4. REVISIÓN POR PARTE DEL PANEL DE ACREDITACIÓN: Una vez completada la solicitud, se envía al Panel de Acreditación para su revisión. El Panel identifica cualquier pregunta y brecha potencial y se comunica directamente con el solicitante hasta que esté listo para hacer una evaluación final. El Panel de Acreditación proporcionará una evaluación final a la Junta con una recomendación.

5. RECOMENDACIÓN DEL GRUPO DE ACREDITACIÓN: La Junta del Fondo de Adaptación aprueba la recomendación del Panel de Acreditación. Todas las decisiones de acreditación positivas o negativas son tomadas en última instancia por la Junta del Fondo de Adaptación sobre la base de la evaluación y recomendación del Panel.



Entidades Nacionales Implementadoras

Entidad legal	País	Sitio Web
Agence pour le Développement Agricole (ADA)	Morocco	www.ada.gov.ma
Agencia de Cooperación Internacional de Chile (AGCI)	Chile	www.agci.gob.cl
Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANI)	Uruguay	www.ani.org.uy
Centre de Suivi Ecologique (CSE)	Senegal	www.cse.sn
Department of Environment (DoE)	Antigua and Barbuda	www.environmentdivision.info
Desert Research Foundation of Namibia (DRFN)	Namibia	drfn.org.na
Dominican Institute of Integral Development (IDDI)	Dominican Republic	www.iddi.org
Environmental Project Implementation Unit (EPIU)	Armenia	www.epiu.am
Fundación Natura	Panama	www.naturapanama.org
Fundecooperación Para el Desarrollo Sostenible	Costa Rica	fundecooperacion.org
Mexican Institute of Water Technology (IMTA)	Mexico	www.imta.gob.mx
Micronesia Conservation Trust (MCT)	Federated States of Micronesia	www.ourmicronesia.org
Ministry of Finance and Economic Cooperation (MOFEC)	Ethiopia	www.mofec.gov.et
Ministry of Finance and Economic Management (MFEM)	Cook Islands	www.mfem.gov.ck
Ministry of Natural Resources (MINIRENA)	Rwanda	www.minirena.gov.rw
Ministry of Planning and International Cooperation (MOPIC)	Jordan	www.mop.gov.jo
National Bank for Agriculture and Rural Development (NABARD)	India	www.nabard.org
National Environment and Climate Fund	Benin	fnec-benin.org
National Environment Management Authority (NEMA)	Kenya	www.nema.go.ke
Partnership for Governance Reform in Indonesia (Kemitraan)	Indonesia	www.kemitraan.or.id
Peruvian Trust Fund for National Parks (PROFONANPE)	Peru	www.profonanpe.org.pe
Planning Institute of Jamaica	Jamaica	www.pioj.gov.jm
Protected Areas Conservation Trust (PACT)	Belize	www.pactbelize.org
South African National Biodiversity Institute (SANBI)	South Africa	www.sanbi.org
Unidad para el Cambio Rural (Unit for Rural Change - UCAR)	Argentina	www.ucar.gov.ar

Entidades Regionales Implementadoras

Entidades Multilaterales Implementadoras

Entidad legal	País	Sitio Web	Entidad legal	País	Sitio Web
Caribbean Development Bank (CDB)	Barbados	www.caribank.org	African Development Bank	Côte d'Ivoire	www.afdb.org
Central American Bank for Economic Integration (CABEI)	Honduras	www.bcie.org/?lang=en	Asian Development Bank (ADB)	Philippines	www.adb.org
Corporación Andina de Fomento (CAF)	República Bolivariana de Venezuela	www.caf.com	European Bank for Reconstruction and Development (EBRD)	United Kingdom	www.ebrd.com
Observatoire du Sahara et du Sahel / Sahara and Sahel Observatory (OSS)	Tunisia (Túnez, norte de África)	www.oss-online.org	Inter-American Development Bank (IDB)	United States	www.iadb.org
Secretariat of the Pacific Regional Environment Programme (SPREP)	Samoa (Oceania)	www.sprep.org	International Fund for Agricultural Development (IFAD)	Italy	www.ifad.org
West African Development Bank (BOAD)	Togo (Este de África)	www.boad.org	UN-Habitat	Kenya	unhabitat.org
			UN Development Programme (UNDP)	United States	www.undp.org
			United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization (UNESCO)	France	www.unesco.org
			United Nations Environment Programme (UNEP)	Kenya	www.unep.org
			United Nations World Food Programme (WFP)	Italy	www.wfp.org
			World Bank (International Bank for Reconstruction and Development)	United States	www.worldbank.org
			World Meteorological Organization (WMO)	Switzerland	www.wmo.int

World Bank

International Bank for Reconstruction and Development
Multilateral Implementing Entity (MIE)

Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF)
Asociación Internacional de Fomento (AIF)

World Bank (International Bank for Reconstruction and Development)
1818 H Street, NW
Washington, DC, 20433, USA
United States
+1 202-473-1000 (Tel)
+1 202-522-3258 (Fax)
www.worldbank.org

Contact Person(s)

Ms. Karin Shepardson
Program Manager
+1-202-458-1398
kshepardson@worldbank.org

Ms. Dinara Akhmetova
Evaluation Analyst
+1-202-458-7782
dakhmetova@worldbank.org

Instrumentos de financiamiento

<http://www.bancomundial.org/es/projects-operations/products-and-services#2>

A través del **financiamiento para proyectos de inversión**, se ofrecen a los Gobiernos préstamos del **Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF)** y créditos, donaciones y garantías de la **Asociación Internacional de Fomento (AIF)** dirigidos a la creación de la infraestructura física y social necesaria para reducir la pobreza y generar un desarrollo sostenible.

El **financiamiento para políticas de desarrollo** consiste en préstamos del **BIRF** y créditos, donaciones y garantías de la AIF que **brindan apoyo presupuestario a Gobiernos o subdivisiones políticas de un país con el objetivo de concretar un programa de medidas institucionales y de políticas**, y así lograr el crecimiento compartido y sostenible y la reducción de la pobreza.

El **financiamiento de programas por resultados** (i) vincula los desembolsos de fondos directamente con la **obtención de resultados definidos**, lo cual ayuda a los países a mejorar el diseño y la ejecución de sus propios programas de desarrollo y lograr resultados duraderos a través de la consolidación de sus instituciones y el fortalecimiento de la capacidad.

Los **fondos fiduciarios y las donaciones** (i) posibilitan ampliar la escala de las actividades, especialmente en **situaciones de fragilidad y de crisis**; permiten al Grupo del Banco proporcionar apoyo cuando su capacidad de otorgar préstamos se ve limitada; proporcionan asistencia inmediata en respuesta a desastres naturales y otras emergencias, y contribuyen a aplicar innovaciones en forma experimental, que luego se incorporan en las operaciones habituales.

El **Organismo Multilateral de Garantía de Inversiones (MIGA)** y la **Corporación Financiera Internacional (IFC)** ofrecen **opciones para el sector privado**: (i) financiamiento, inversión directa y garantías.

Opciones personalizadas y gestión de riesgos (i)

Fondos Intermediarios Financieros



Adaptation Fund

The Adaptation Fund was created under the United Nations Framework Convention on Climate Change. The fund is designed to finance climate change adaptation projects and programs based on the priorities of eligible developing countries. [Read More »](#)



Clean Technology Fund

Climate Investment Funds comprises two funds, the Clean Technology Fund and the Strategic Climate Fund. The Clean Technology Fund provides new large-scale financial resources to invest in clean technology projects in developing countries, which contribute to the demonstration, deployment, and transfer of low-carbon technologies with a significant potential for long-term greenhouse gas emissions savings. [Read More »](#)



Climate Risk and Early Warning Systems

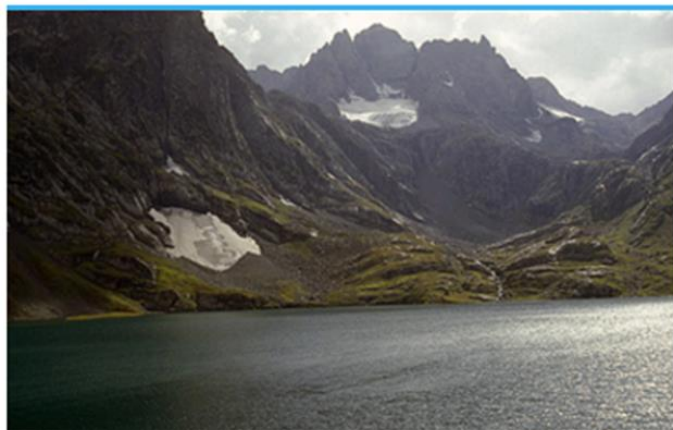
Announced by the French Minister of Foreign Affairs in Sendai in March 2015, the Climate Risk and Early Warning Systems (CREWS) Initiative was officially launched at the COP21 in Paris as part of the Solutions agenda. The Initiative aims to raise USD 100 million by 2020 to strengthen Multi-Hazards Early Warning Systems, in Least Developed Countries and Small Island Developing States. [Read More »](#)

Fondos Intermediarios Financieros



Green Climate Fund

Green Climate Fund (GCF): The UNFCCC COP formally invited the World Bank to serve as interim trustee for a new Green Climate Fund (GCF). The GCF is a legally independent entity with a full-time Secretariat in Songdo, Republic of Korea, and is envisaged as an important multilateral fund that would promote a different model for fighting climate change. [Read More »](#)



Special Climate Change Fund

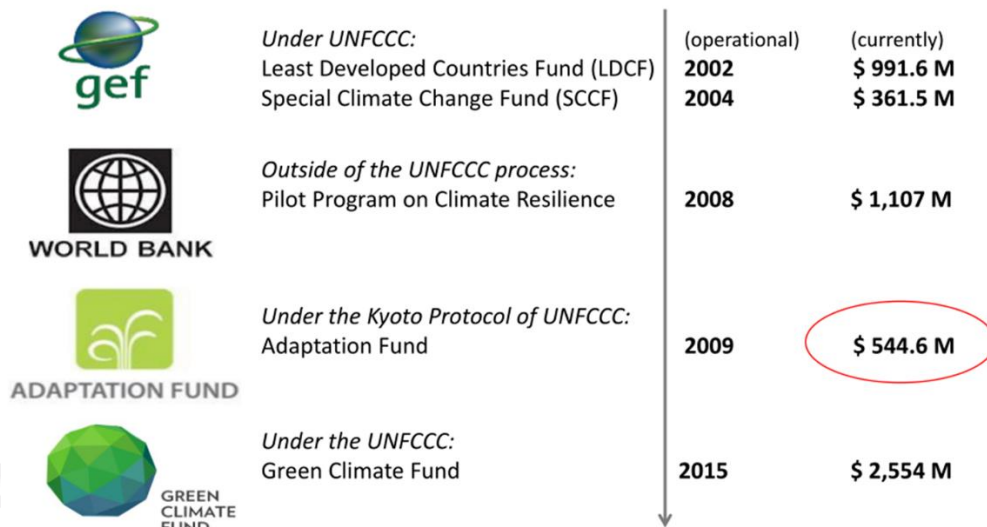
The Special Climate Change Fund was established in November 2001 under the United Nations Framework Convention on Climate Change to finance activities, programs and measures relating to climate change that are complementary to those funded by the resources allocated to the climate change focal area of the Global Environment Facility Trust Fund. [Read More »](#)



Strategic Climate Fund

Climate Investment Funds comprises two funds, the Clean Technology Fund and the Strategic Climate Fund. The Strategic Climate Fund provides financing to pilot innovative approaches or to scale-up activities aimed at specific climate change challenges or sectoral responses. [Read More »](#)

The Adaptation Fund is one of several international funds in the multilateral climate finance landscape

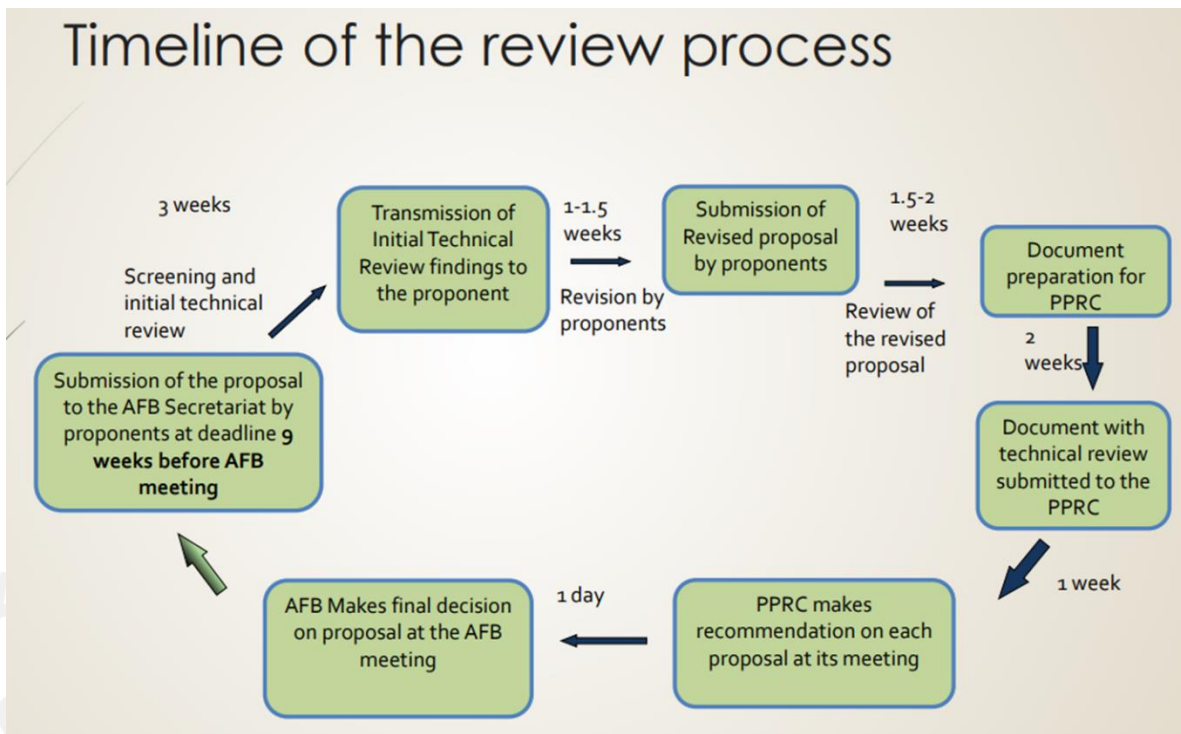


SECTORES EN LOS QUE SE FINANCIAN PROYECTOS

El **FONDO DE ADAPTACIÓN** financia proyectos de adaptación al cambio climático en nueve sectores diversos:

1. Agricultura
2. Seguridad alimentaria
3. Desarrollo rural
4. Administración del agua
5. Bosques
6. Gestión de zonas costeras
7. Reducción de desastres
8. Proyectos multisectoriales
9. Desarrollo urbano

Proceso de revisión de las propuestas al Fondo Tiempos estimados



POLÍTICA SOCIAL Y AMBIENTAL
ENVIRONMENTAL AND SOCIAL POLICY - ESP
ADAPTATION FUND - AF

POLÍTICA SOCIAL Y AMBIENTAL
ENVIRONMENTAL AND SOCIAL POLICY - ESP
ADAPTATION FUND - AF

¿Qué es la Política Ambiental y Social?

Política Ambiental y Social

- ✓ Una Política y Orientación Operativa (OPG), que determina las modalidades de financiación del Fondo.
- ✓ Adoptada por la Junta del Fondo en noviembre de 2013.
- ✓ Tiene implicaciones para todos los actores involucrados del Fondo de Adaptación: Junta, Secretaría, Páneos, Autoridades Designadas, Entes de Implementación, Entidades Ejecutoras y beneficiarios finales.

Ejemplos de propuestas de proyectos (15/08/2017)

PAÍS	PROYECTO
El Salvador	Promoting climate change resilient infrastructure development in San Salvador Metropolitan Area. United Nations Development Programme. Multilateral Implementing Entity.
Ecuador	Increasing adaptive capacity of local communities, ecosystems and hydroelectric systems in the Toachi – Pilatón watershed. CAF. (Cooperación Andina de Fomento). RIE Regional Implementing Entity.
Panama	Adapting to Climate Change through Integrated Water Management in Panama. Fundación Natura. ENI.
Peru	AYNINACUY: Strategies for adaptation to climate change, for the preservation of livestock capital and livelihoods in highland rural communities in the provinces of Arequipa, Caylloma, Condesuyos, Castilla and La Union in the Arequipa Region. CAF. (Cooperación Andina de Fomento). RIE Regional Implementing Entity.
Paraguay	Ecosystem-based Approaches for Reducing the Vulnerability of Food Production to the Impacts of Climate Change in the Eastern and Chaco Regions of Paraguay. UNEP (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente). Multilateral Implementing Entity.
Namibia	Pilot Desalination Plant with Renewable Power and Membrane Technology. Community-based Integrated Farming System for Climate Change Adaptation. Desert Research Foundation of Namibia (DRFN).

Ejemplos de propuestas de proyectos en espera de aprobación (15/08/2017)

PAÍS	PROYECTO
Argentina, Uruguay	Climate change adaptation in vulnerable coastal cities and ecosystems of the Uruguay River. CAF (Cooperación Andina de Fomento). RIE Regional Implementing Entity.
Cambodia	Climate change adaptation through small-scale & protective and infrastructure interventions in coastal settlements of Cambodia. UN-Habitat Multilateral Implementing Entity.
Ecuador	Increasing adaptive capacity of local communities, ecosystems and hydroelectric systems in the Río Blanco upper watershed with a focus on Ecosystem and Community Based Adaptation and Integrated Adaptive Watershed Management. CAF (Cooperación Andina de Fomento). Regional Implementing Entity.
Federated States of Micronesia	Practical Solutions for Reducing Community Vulnerability to Climate Change in the Federated States of Micronesia. ENI: Micronesia Conservation Trust.
Colombia, Ecuador	Building adaptive capacity to climate change through food security and nutrition actions in vulnerable Afro and indigenous communities in the Colombia-Ecuador border area (Colombia, Ecuador). WFP: World Food Program (Programa Mundial de Alimentos - Organización de las Naciones Unidas). Multilateral Implementing Entity.
Paraguay	Ecosystem-based Approaches for Reducing the Vulnerability of Food Production to the Impacts of Climate Change in the Eastern and Chaco Regions of Paraguay. UNEP (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente). Multilateral Implementing Entity.



Viernes 03 de noviembre del 2017: Presentación de la Lic. Abril Ariana Pérez Canales para la reunión con los representantes de cada grupo que conforman el GCCI y el Mtro. Daniel Iura; director de manejo de cuencas y adaptación del INECC. Se establecieron las bases de colaboración para la replicación de las dinámicas de grupo que facilitarán la construcción del título y objetivos del proyecto multidisciplinario con potencial de financiamiento externo.



Programa Estratégico de Cambio Climático del IMTA (PECCI)



Programa Estratégico de Cambio Climático del IMTA (PECCI)



OBJETIVO GENERAL
Reducir la vulnerabilidad- Seguridad hídrica frente al cambio climático a través de la generación de conocimiento, del desarrollo y transferencia de tecnología, y de la formación de recursos humanos.

Grupos de trabajo

- Grupo 1. Bases científicas
- Grupo 2. Adaptación
- Grupo 3. Mitigación
- Grupo 4. Políticas y comunicación
- Grupo 5. Finanzas y formación de Recursos Humanos
- Grupo 6. Gobernanza
- Grupo 7. Gestión de riesgos



Programa Estratégico de Cambio Climático del IMTA (PECCI)



Programa Estratégico de Cambio Climático del IMTA (PECCI)



Entregables

- Conjunto de libros sobre Agua y CC
 - Índice-Volumen 1
- Propuesta de Proyecto multidisciplinario sobre CC

- LÍNEA DE TRABAJO I. MITIGACIÓN**
- 1.- Desarrollo de tecnologías para el aprovechamiento de fuentes alternativas de energía.
 - 2.- Generación de lineamientos de fuentes de GEI, cuerpos de agua, PTAR, alcantarillado, actividades agropecuarias y desechos sólidos.
 - 3.- Desarrollo de tecnologías para el uso de fuentes alternativas de energía (maremotriz)
 - 4.- Promover el reuso y el reciclamiento del agua para la industria, riego y recarga de acuíferos.
 - 5.- Desarrollo de tecnologías alternativas para el saneamiento.
 - 6.- Participación social. Educación.



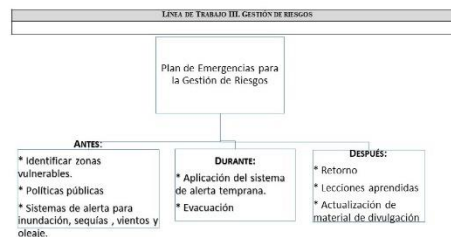
Programa Estratégico de Cambio Climático del IMTA (PECCI)



Programa Estratégico de Cambio Climático del IMTA (PECCI)



- LÍNEA DE TRABAJO II. ADAPTACIÓN**
- Incrementar las capacidades de adaptación ante los efectos del Cambio Climático.
- 1.- Realizar diagnósticos vulnerabilidad hídrica a nivel local.
 - 2.- identificar posibles medidas de adaptación basadas en ecosistemas.
 - 3.- Fortalecer capacidades de actores clave.
 - 4.- Implementar tecnologías apropiadas y/o alternativas.



Programa Estratégico de Cambio Climático del IMTA (PECCI)

LÍNEA DE TRABAJO IV. GOBERNANZA

- 1.- Proporcionar sistemas de información con calidad e instrumentos de análisis a los tomadores de decisión.
- 2.- Adoptar el actual modelo de gobernanza del agua que considere los efectos del Cambio Climático.
- 3.- Aportar políticas públicas apropiadas para la adaptación y mitigación de riesgos ante el Cambio Climático.
- 4.- Aportar mejoras al marco legislativo vigente ante los posibles efectos del Cambio Climático.

Lunes 27 de noviembre de 2017: Presentación del Dr. Martín José Montero Martínez para la reunión con todos los integrantes del GCCI para presentar el estudio “Impactos socioambientales del cambio climático registrados en la cuenca del Río Conchos y del Río Usumacinta de acuerdo a criterios del IPCC 2014”. Esta investigación se presentó a los tecnólogos a fin de que éstos identificaran las posibilidades de replicar el estudio en otra cuenca

Impactos socioambientales del cambio climático registrados en la cuenca del Río Conchos y del Río Usumacinta de acuerdo a criterios del IPCC 2014

Martín José Montero Martínez
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

Objetivos y Entregables

Vigencia del proyecto: 29 abril 2016 – 28 octubre 2017

Objetivo General
A partir de las observaciones disponibles para la región de Río Conchos y Río Usumacinta determinar si los fenómenos hidrolimáticos (como sequía e inundaciones) presentados en los últimos años son debidos a cambio climático. De esta forma, determinar la influencia de estos fenómenos en la parte ambiental y en las actividades socioeconómicas relevantes de esas regiones.

Proyecto Multidisciplinario

Recursos Humanos: 5 tesis de licenciatura y 1 practica profesional.

Investigadores:
Denise Freitas Soares de Moraes
Roberto Romero Pérez
Julio Sergio Santana Sepúlveda
Ronald E. Ontiveros Capurata
Antonino García García
Alejandra Peña García
Rebeca González Villala
Efraim Mateos Farfán
Waldo Ojeda Bustamante
Oscar F. Ibáñez Hernández

Homogeneización e Índices Climáticos

Estación 8019 – Meoqui (Conchos)

No. de estaciones CLICOM (SMN)

	Conchos (1961-1990)		Usumacinta (1965-1994)	
	Temp	Precip	Temp	Precip
Estaciones climáticas totales	110	110	67	67
Estaciones con QC y más del 80% de datos en el periodo dado	14	21	22	31
Estaciones homogéneas finales	14	14	22	22

Tabla comparativa del número de estaciones totales finales que fueron homogeneizadas con 'Climatol' vs las disponibles en CLICOM.

Arriba: Temperatura media anual de la estación sin homogeneizar (gris) y homogeneizada (azul). Abajo: Días de verano (i.e. Tmax > 25 C).

Análisis del Índice Normalizado de Precipitación (SPI)

Cuenca del río Conchos

Cuenca del río Usumacinta

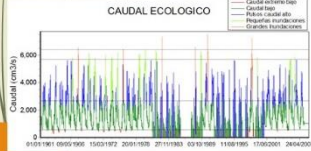
a) Anomalia de precip. (mm/día) b) SPI-5 y c) SPI-12. La línea punteada marca la división de los dos periodos de comparación (enero 1985). Periodo base 1961-2008.

$$r = \frac{h1 - h0}{h1 + h0} \times 100$$

Porcentaje de cambio r del SPI-12 a diferentes categorías del SPI.

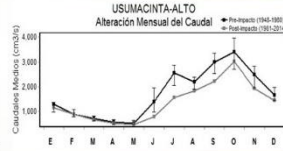
Impactos en el Caudal Ecológico

Cuenca baja del río Conchos



Alteración de los caudales ecológicos en los periodos pre y post-impacto de la cuenca baja en el río Conchos.

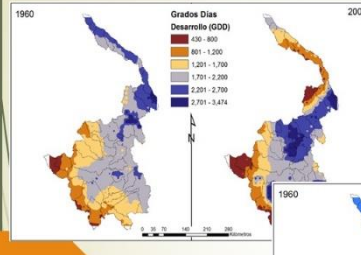
Cuenca alta del río Usumacinta



Caudales promedio mensual en la cuenca alta del río Usumacinta y en para los periodos de pre-impacto y post-impacto.

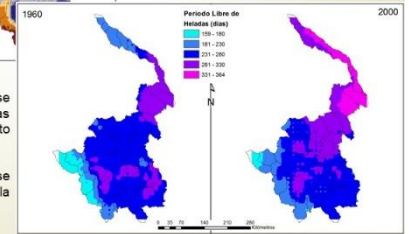
Análisis de índices agroclimáticos

Grados Días Desarrollo (GDD)



Grados días desarrollo requeridos para el maíz se incrementan hacia las partes altas probablemente por el incremento de las temperaturas. El maíz requiere entre 1500 a 2000 GDD

Análisis periodo libre de heladas



El periodo libre de heladas se incrementa hacia las partes bajas probablemente por el incremento de las temperaturas mínimas

Mayor superficie de la cuenca se hace más viable para la agricultura

Percepciones sociales del CC y estrategias de adaptación

Caracterización socioeconómica (estudios de caso)

CUENCA	MUNICIPIO Y ESTADO	ÍNDICE DE MARGINACIÓN (CONAPO)	ÍNDICE DE REZAGO SOCIAL (CONEVAL)
USUMACINTA (PARTE ALTA)	LA INDEPENDENCIA (CHIAPAS)	ALTO	ALTO
USUMACINTA (PARTE BAJA)	EMILIANO ZAPATA (TABASCO)	BAJO	MUY BAJO
CONCHOS (PARTE ALTA)	CUSHMURIACHI (CHIHUAHUA)	BAJO	BAJO
CONCHOS (PARTE BAJA)	DELICIAS (CHIHUAHUA)	MUY BAJO	MUY BAJO

Las condiciones socioeconómicas de los municipios muestran las debilidades y fortalezas con las que cuentan las poblaciones para hacer frente a los impactos del CC.

Percepciones sociales del CC

MUNICIPIO Y CUENCA	CONOCIMIENTO	MANIFESTACIONES	CAUSAS	IMPACTOS	ADAPTACIÓN
LA INDEPENDENCIA, CHIAPAS	No han oído hablar del CC.	Variaciones en el inicio de temporada de lluvias. Sequía. Más calor.	Son cosas de Dios. La contaminación.	Pérdida de un sistema tradicional de cultivo de milpa (pulsé)	Cambios en patrón de cultivo. Migración.
EMILIANO ZAPATA, TABASCO	Pocos saben lo que es el CC.	Hace más calor. Hay lluvias irregulares	Deforestación y diferentes formas de contaminación.	Afectaciones al ganado por olas de calor.	Diversificación de actividades productivas.
CUSHMURIACHI, CHIHUAHUA	Tienen escaso conocimiento sobre el CC.	Lluvias atípicas y excesivas. Granizadas. Menores heladas.	La perforación de pozos para riego, la contaminación y deforestación.	Aparición de plagas. Desaparición de manantial.	Abandono de tierras. Migración.
DELICIAS, CHIHUAHUA	Es limitado el conocimiento del tema	Disminución de lluvias.	Deforestación. Contaminación atmosférica.	Años muy secos.	Tecnificación de riego. Reconversión de cultivos.

Se realizaron más de 100 entrevistas en las que se evidencia la necesidad de contar con una política pública de adaptación al CC consensuada.

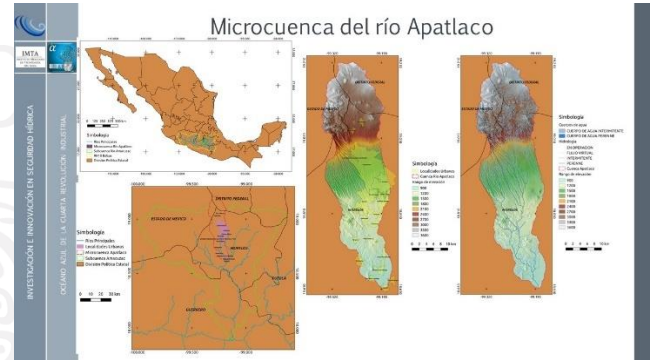
Miércoles 13 de diciembre de 2017, el Dr. Antonio Salinas Prieto presentó la propuesta de proyecto 2018 del GCCI “Impacto del cambio climático para la gestión integral de la cuenca hidrológica del río Apatlaco”.

Impacto del cambio climático para la gestión Integral de la cuenca hidrológica del río Apatlaco

Propuesta GCCI → Multi-Coordinación
Multidisciplinaria

Proyecto piloto in-situ, contribuyendo al Estado de Morelos

Grupo de Cambio Climático del IMTA
13 de diciembre de 2017

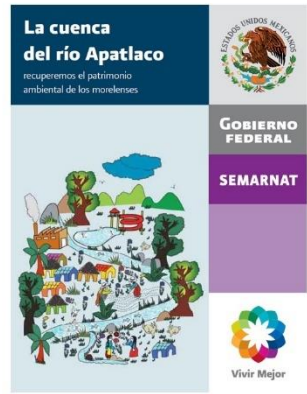


Antecedentes

› IMTA (2008) → Caracterización

Contenido

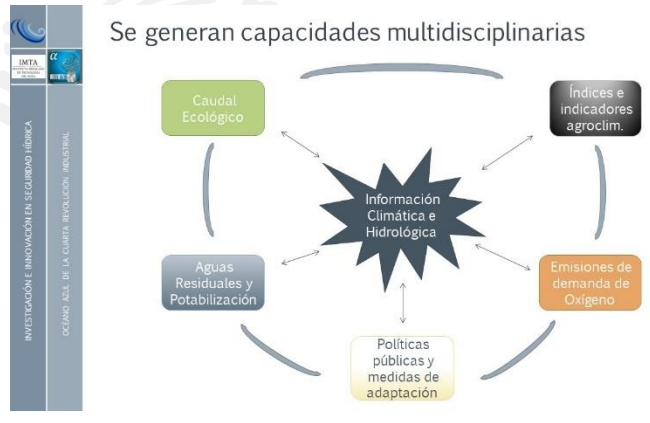
Venecia a la ciudad	9
Introducción	13
Contexto	17
Descripción de las cuencas hidrográficas	17
1. Caracterización de la zona del río Apatlaco	17
2. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
3. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
4. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
5. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
6. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
7. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
8. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
9. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
10. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
11. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
12. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
13. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
14. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
15. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
16. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
17. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
18. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
19. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
20. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
21. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
22. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
23. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
24. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
25. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
26. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
27. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
28. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
29. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
30. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
31. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
32. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
33. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
34. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
35. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
36. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
37. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
38. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
39. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
40. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
41. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
42. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
43. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
44. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
45. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
46. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
47. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
48. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
49. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
50. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
51. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
52. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
53. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
54. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
55. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
56. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
57. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
58. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
59. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
60. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
61. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
62. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
63. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
64. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
65. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
66. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
67. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
68. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
69. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
70. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
71. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
72. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
73. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
74. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
75. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
76. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
77. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
78. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
79. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
80. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
81. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
82. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
83. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
84. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
85. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
86. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
87. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
88. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
89. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
90. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
91. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
92. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
93. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
94. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
95. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
96. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
97. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
98. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
99. Caracterización de la zona del río San Mateo	17
100. Caracterización de la zona del río San Mateo	17



- Problemáticas generales identificadas**
- 1.- Disminución de la calidad y cantidad del agua en la cuenca.
 - 2.- Deterioro de los recursos bosque y suelo.
 - 3.- Crecimiento urbano desordenado.
 - 4.- Rezagos sociales y económicos.
 - 5.- Pobreza extrema e insalubridad.
 - 6.- Deficiencias en la cultura ambiental, capacitación productiva, comunicación y participación social.
 - 7.- Insuficiencias en el monitoreo y en la investigación ambiental.

Relevancia del proyecto

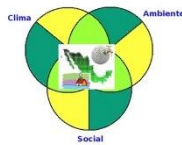
- › Promueve la innovación y trabajo multidisciplinario.
- › Crea capacidades institucionales.
- › Genera el primer estudio de detección de variabilidad y cambio climático para la región.
- › Puede ser reproducible a otras cuencas



Objetivo General

» Determinar el nivel de afectación al recurso hídrico y su relación con el ambiente y la sociedad debido al cambio climático, para la gestión integral de la cuenca del río Apatlaco.

Propuesta sobre DETECCIÓN (Casos históricos) no PROYECCIÓN (Casos futuros)



Objetivos Específicos

- » Calcular los índices e indicadores del cambio climático de la cuenca de río Apatlaco en las últimas décadas.
- » Determinar el efecto del cambio climático en las variables disponibilidad y su relación con el caudal ecológico.
- » Analizar los efectos sufridos en los procesos de tratamiento de aguas residuales y potabilización, debido a las modificaciones en la calidad del agua atribuibles al CC, para establecer las consecuencias técnicas, económicas y a la salud de los usuarios actuales y futuras.

Objetivos Específicos

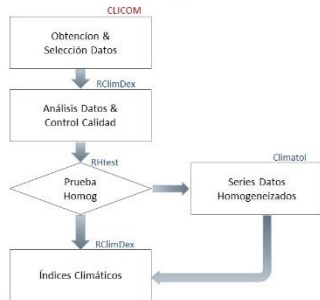
- » Determinar las emisiones de demanda de oxígeno (DO) en la cuenca del río Apatlaco, las implicaciones sobre la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) en cuerpos de agua y el potencial de implementación del uso de energía renovable (ER) como estrategia de mitigación.
- » Evaluación de las políticas públicas en la cuenca para enfrentar el cambio climático y el impacto potencial sobre el cumplimiento de las concesiones de volúmenes de agua en los sectores (agrícola, industrial, urbano) en el largo plazo
- » Selección de medidas de adaptación al cambio climático para potenciar los sectores (agrícola, industrial, urbano) en la cuenca.

Actividades relevantes

Objetivo específico	Actividad
Analizar los efectos sufridos en los procesos de tratamiento de aguas residuales y potabilización, debido a las modificaciones en la calidad del agua atribuibles al CC, para establecer las consecuencias técnicas, económicas y a la salud de los usuarios actuales y futuras.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recopilar datos históricos de calidad de agua de la Cuenca del Río Apatlaco (superficial y subterránea) 2. Recopilar datos de calidad de agua de entrada y salida de los procesos de tratamiento de aguas residuales y de potabilización de la cuenca. 3. Recopilar datos de diseño, operación y eficiencia de los sistemas de tratamiento de aguas residuales y de potabilización de la cuenca. 4. Analizar la relación de la temperatura (significativa) de CC en la cuenca con la concentración de contaminantes en el agua. 5. Analizar la relación entre contaminantes y eficiencia de operación de los procesos de tratamiento de aguas residuales y de potabilización. 6. Diagnosticar el efecto de las variaciones de temperatura de la cuenca con las de CC. 7. Establecer las variables de mayor impacto en la degradación de la calidad del agua y estimar el aumento en los costos de tratamiento de aguas residuales y de potabilización, de no mejorar la calidad del agua. 8. Evaluar los posibles efectos a la salud, de no mejorar las condiciones de tratamiento. 9. Recopilar datos de las variables determinantes del CC.

Objetivo específico	Actividad
Determinar las emisiones de demanda de oxígeno (DO) en la cuenca del río Apatlaco, las implicaciones sobre la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) en cuerpos de agua y el potencial de implementación del uso de energía renovable (ER) como estrategia de mitigación.	<ol style="list-style-type: none"> 1- Realizar el inventario de emisiones de DO en la cuenca del río Apatlaco 2-Determinar los cuerpos de DO, que fluyen a los cuerpos de agua 3-Estimar las emisiones de GEI de agua y sedimento 4- Proponer estrategias de mitigación de emisiones de GEI a través de aplicaciones en la cuenca del río Apatlaco 5. Evaluar el potencial de implementación de las estrategias propuestas

Metodología

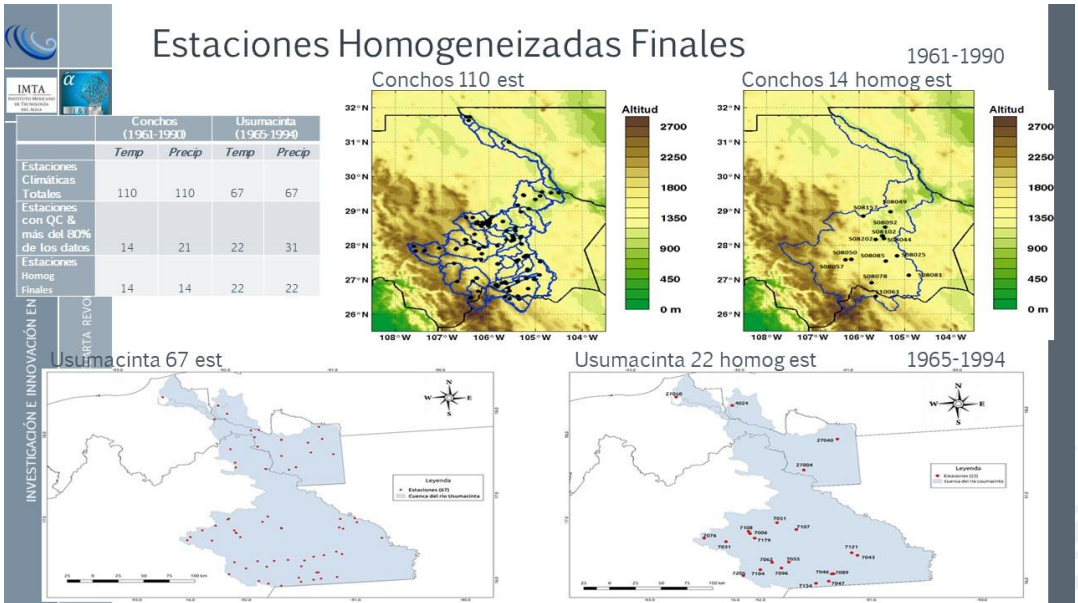


Índices de Cambio Climático

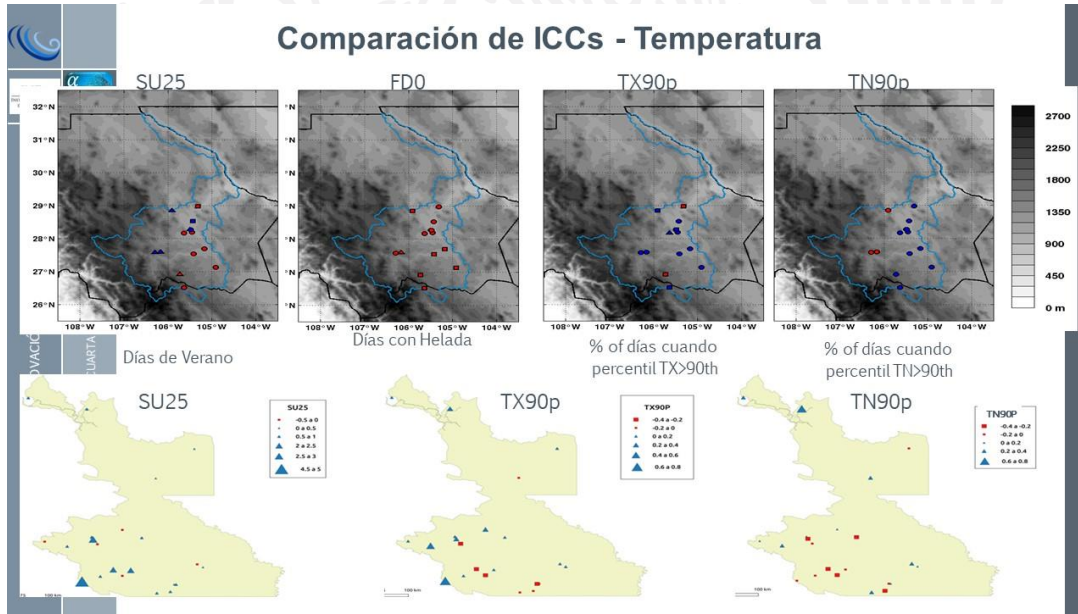
ETCCDI/CRD Climate Change Indices Overview slide. It includes an overview of the indices, a list of indices, and a table of indices. The slide is titled 'ETCCDI/CRD Climate Change Indices' and includes an overview of the indices, a list of indices, and a table of indices.

Índice	Descripción	Unidad	Interpretación
ETCCDI	Índice de días cálidos	°C/día	Warming trend indicator
ETCCDI	Índice de días fríos	°C/día	Cooling trend indicator
ETCCDI	Índice de días de heladas	°C/día	Daily temperature range
ETCCDI	Índice de días de heladas	°C/día	Monthly max consecutive 5-day period
ETCCDI	Índice de días de heladas	°C/día	Simple group intensity index
ETCCDI	Índice de días de heladas	°C/día	Annual # of days when PRCP > 20mm
ETCCDI	Índice de días de heladas	°C/día	Annual # of days when PRCP < 20mm
ETCCDI	Índice de días de heladas	°C/día	Max length of dry spell
ETCCDI	% of days when T > 10°C	percentile	CWD
ETCCDI	% of days when T > 16°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 20°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 25°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 30°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 35°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 40°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 45°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 50°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 55°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 60°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 65°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 70°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 75°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 80°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 85°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 90°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 95°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 100°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 105°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 110°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 115°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 120°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 125°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 130°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 135°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 140°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 145°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 150°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 155°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 160°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 165°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 170°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 175°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 180°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 185°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 190°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 195°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 200°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 205°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 210°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 215°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 220°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 225°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 230°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 235°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 240°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 245°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 250°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 255°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 260°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 265°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 270°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 275°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 280°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 285°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 290°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 295°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 300°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 305°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 310°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 315°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 320°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 325°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 330°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 335°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 340°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 345°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 350°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 355°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 360°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 365°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 370°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 375°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 380°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 385°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 390°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 395°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 400°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 405°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 410°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 415°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 420°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 425°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 430°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 435°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 440°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 445°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 450°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 455°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 460°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 465°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 470°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 475°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 480°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 485°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 490°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 495°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 500°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 505°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 510°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 515°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 520°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 525°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 530°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 535°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 540°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 545°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 550°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 555°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 560°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 565°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 570°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 575°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 580°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 585°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 590°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 595°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 600°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 605°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 610°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 615°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 620°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 625°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 630°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 635°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 640°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 645°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 650°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 655°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 660°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 665°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 670°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 675°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 680°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 685°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 690°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 695°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 700°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 705°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 710°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 715°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 720°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 725°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 730°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 735°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 740°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 745°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 750°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 755°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 760°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 765°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 770°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 775°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 780°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 785°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 790°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 795°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 800°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 805°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 810°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 815°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 820°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 825°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 830°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 835°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 840°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 845°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 850°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 855°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 860°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 865°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 870°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 875°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 880°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 885°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 890°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 895°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 900°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 905°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 910°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 915°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 920°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 925°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 930°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 935°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 940°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 945°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 950°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 955°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 960°C	percentile	WUFI
ETCCDI	% of days when T > 965°C	percentile	WUFI
ETCCDI			

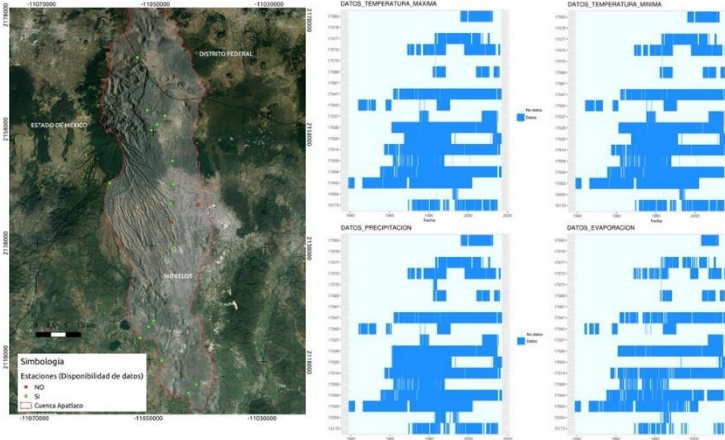
Estaciones Homogeneizadas Finales



Comparación de ICCs - Temperatura



Estaciones climatológicas en el Apatlaco



Entregables

- › Informe final atendiendo los objetivos del proyecto
- › 1 libro
 - Capítulos conformados con los resultados de los objetivos específicos del proyecto.
- › Publicaciones científicas y de divulgación
 - serían publicadas al siguiente año
- › Reporte de evaluación para tomadores de decisiones
- › Manuales y folletos para diseminar los resultados entre los principales actores de la cuenca
- › Video con los principales resultados del proyecto
- › Bases de datos y página web sobre el proyecto



Anexo D. Tabla de los eventos académicos e institucionales a los que asistió el GCCI.

Eventos académicos e institucionales a los que asistió el GCCI

junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
<p>Participación de todo el GCCI en la revisión de la Agenda de Cambio Climático y Producción Agroalimentaria de la Agencia Alemana de Cooperación Técnica (GIZ, por sus siglas en inglés) y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).</p>	<p>-Participación de todo el GCCI en el ejercicio de integración: "Planeación del proyecto: Implementación del Programa Estratégico de Cambio Climático del IMTA (PECCI)".</p>	<p>-Integrantes del GCCI, asistieron al Taller de seguimiento para la consolidación del Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático (ANVOC)" gestionado por el Instituto de Ecología y Cambio Climático (INECC), en sus 4 diferentes mesas de trabajo: Población Infraestructura Actividades económicas Capital Natural</p> <p>-Asistencia de algunos miembros del GCCI a la reunión en México ¿Cómo evaluamos la política del Cambio Climático? Por el Coordinador General de Cambio Climático para la Evaluación de las Políticas de Mitigación y Adaptación del INECC; el Mtro. Marco Heredia Fragoso</p>	<p>-Asistencia de miembros del GCCI a la cátedra UNESCO sobre riesgos hidrometeorológicos que impartió el Dr. Juan Valdés.</p>	<p>-Participación de los miembros del Grupo de Cambio Climático del IMTA al 7mo Congreso Nacional de Investigación en Cambio Climático sedes "Colegio Morelos, Puebla y UNAM".</p> <p>-Participación en representación del IMTA; en el panel "Mujeres jóvenes y cambio climático" en el marco del 7mo Congreso Nacional de Investigación en Cambio Climático sede "UNAM".</p> <p>-Participación de algunos miembros del GCCI en el Entrenamiento para entrenadores del curso "Integración del enfoque de Adaptación Basada en Ecosistemas (AbE) en la planificación para el desarrollo" que gestionó la agencia GIZ.</p> <p>-Participación miembros GCCI en la capacitación intensiva sobre "Adaptación Basada en Ecosistemas para los sectores de Turismo y Agricultura" que gestionó la agencia GIZ.</p> <p>-Presentación por parte de un miembro del GCCI, en el seminario permanente de Cambio Climático de la UNAM, la ponencia "El problema de detectar Cambio Climático en México: métodos y resultados.</p>	<p>Participación de los miembros del GCCI al Segundo Encuentro Nacional De Cambio Climático-Innovación en Ciencia y Tecnología, gestionado por el INECC.</p>	<p>Participación del GCCI en el "Primer Seminario de Investigación e Innovación en Seguridad Hídrica-Océano Azul" celebrado en el Auditorio del IMTA, donde se presentó el tema: "Impacto del cambio climático para la gestión integral de la cuenca hidrológica del río Apatlaco".</p>

Anexo E. Programa Estratégico de Cambio Climático del IMTA (PECCI), Versión 2017 en Extenso.

Programa Estratégico de Cambio Climático en el IMTA (PECCI)

Grupo de trabajo de Cambio Climático del IMTA
(GCCCI)

Actualización 2017

Martín José Montero Martínez, José Antonio Salinas Prieto, Abril Ariana Pérez Canales, Ana Alicia Palacios Fonseca, Olivia Rodríguez López, Mario López Pérez, René Lobato Sánchez, Pedro Antonio Guido Aldana.

1. Introducción.

México se encuentra altamente expuesto ante la incidencia de fenómenos meteorológicos y climáticos extremos, por su ubicación geográfica, ante los impactos de ondas del este, huracanes, tormentas locales, frentes fríos, nortes, sequías, etc., particularmente debido a lluvias y vientos extremos, granizadas y heladas, oleaje, marea de tormenta, entre otros, ocasionando pérdidas de vidas humanas y daños significativos en infraestructura, que afectan a diversos sectores socioeconómicos. Es por ello, que resulta esencial generar información tanto ambiental como socio-económica, y promover su divulgación, para una planeación adecuada de la expansión de infraestructura hidráulica estratégica y para generar y divulgar sistemas de alerta temprana a la población. Asimismo, fomentar la cultura de la prevención, puesto que la vulnerabilidad depende no sólo de las condiciones atmosféricas y oceánicas adversas, sino también de la capacidad de la sociedad para anticiparse, enfrentar, resistir y recuperarse de un determinado impacto.

Por la diversidad misma de climas y sus efectos en la sociedad, es importante la construcción de capacidades en México para generar información y conocimiento que permita evaluar los impactos regionales bajo escenarios de Cambio Climático (CC) en el recurso hídrico. Por su parte, el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) ha sumado esfuerzos internos para llevar a cabo investigaciones del climas regionales mediante la reducción de escala, con modelos globales y observaciones científicas de mejor desempeño para México, lo cual se traduce en información de mayor calidad tanto para comprender los procesos físicos locales, como para evaluar impactos asociados a CC en la disponibilidad de agua y con ello generar acciones y políticas para el uso eficiente del vital elemento.

No obstante, para coordinar dichos trabajos institucionales a mediano y largo plazo de forma disciplinaria y hacia la multidisciplinariedad, fue necesaria la conformación del Grupo de Cambio Climático del IMTA (GCCCI) quien actualmente realiza, entre otras acciones, consultas periódicas entre los expertos en materia del agua de todas las Coordinaciones del mismo instituto, para orientar acciones que propicien las condiciones de una colaboración que integre y coordine, programas y proyectos estratégicos en materia de cambio climático. Estas acciones están orientadas a contribuir con los planes y programas nacionales como es el Programa Nacional Hídrico 2014-2018 (PNH 2014-2018), la Ley General de Cambio Climático y la Estrategia Nacional de Cambio Climático.

El GCCCI integra en el PECCI de manera transversal y hacia el mediano y largo plazo, las acciones de la Estrategia Nacional de Cambio Climático, para construir la adaptación al Cambio Climático en México, y con ello atender algunos de sus objetivos planteados como reducir la vulnerabilidad de la población y sectores productivos a través del fortalecimiento de capacidades institucionales.

En el corto plazo, se pensó, resultado de las diferentes reuniones del GCCCI durante el año 2017, que para el siguiente año 2018 se gestionara un proyecto multidisciplinario desde lo local-regional que, si bien involucrara a todas las áreas posibles del IMTA, también se concretara en problemáticas locales potenciadas por el cambio climático en una región específica, a fin de contribuir en el conocimiento y vías de solución tanto para los ecosistemas como para las sociedades involucradas.

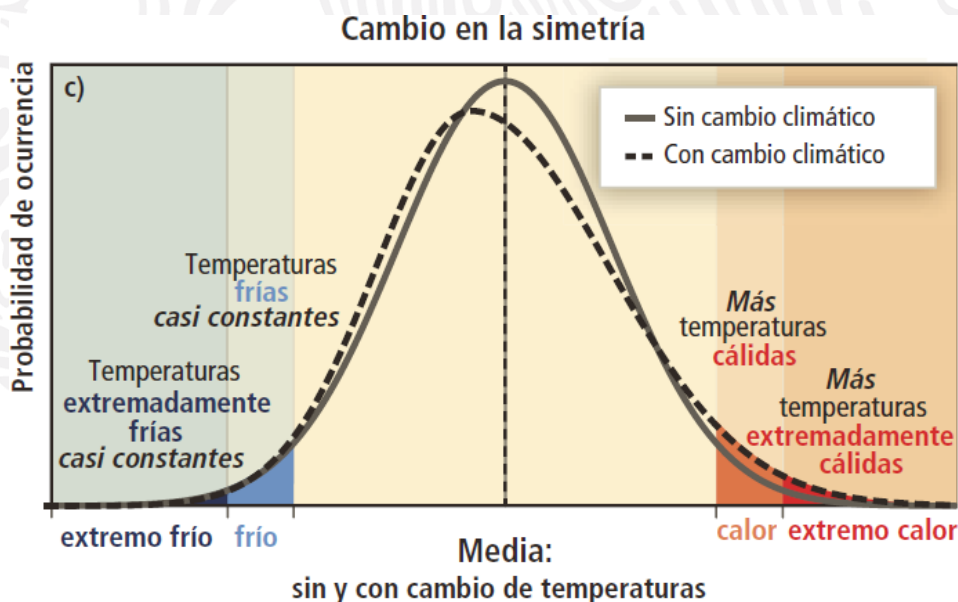
2. Marco contextual

Existen diversos estudios aislados en el tema de CC en México tanto en el IMTA como en otras instituciones nacionales, éstos genéricamente se refieren al pasado y presente (detección) y futuro (proyecciones). Particularmente, el IMTA, como Centro Público de Investigación (CPI), ha desarrollado proyectos de investigación científica y desarrollo tecnológico en diversas áreas del conocimiento relacionadas en el tema de CC aplicados principalmente al sector agua.

El Cambio Climático, se define como la modificación estadística en el estado medio del clima o en su variabilidad que persiste durante un período prolongado, y se manifiesta en la modificación de la distribución de probabilidad de ocurrencia de alguna variable atmosférica u oceánica de una región y es calculada por grupos de años (30 años). A manera de ejemplo, la figura 2.1 ilustra los posibles cambios que se darían en la probabilidad de ocurrencia de las temperaturas de superficie extremas para una cierta región con y sin cambio climático.

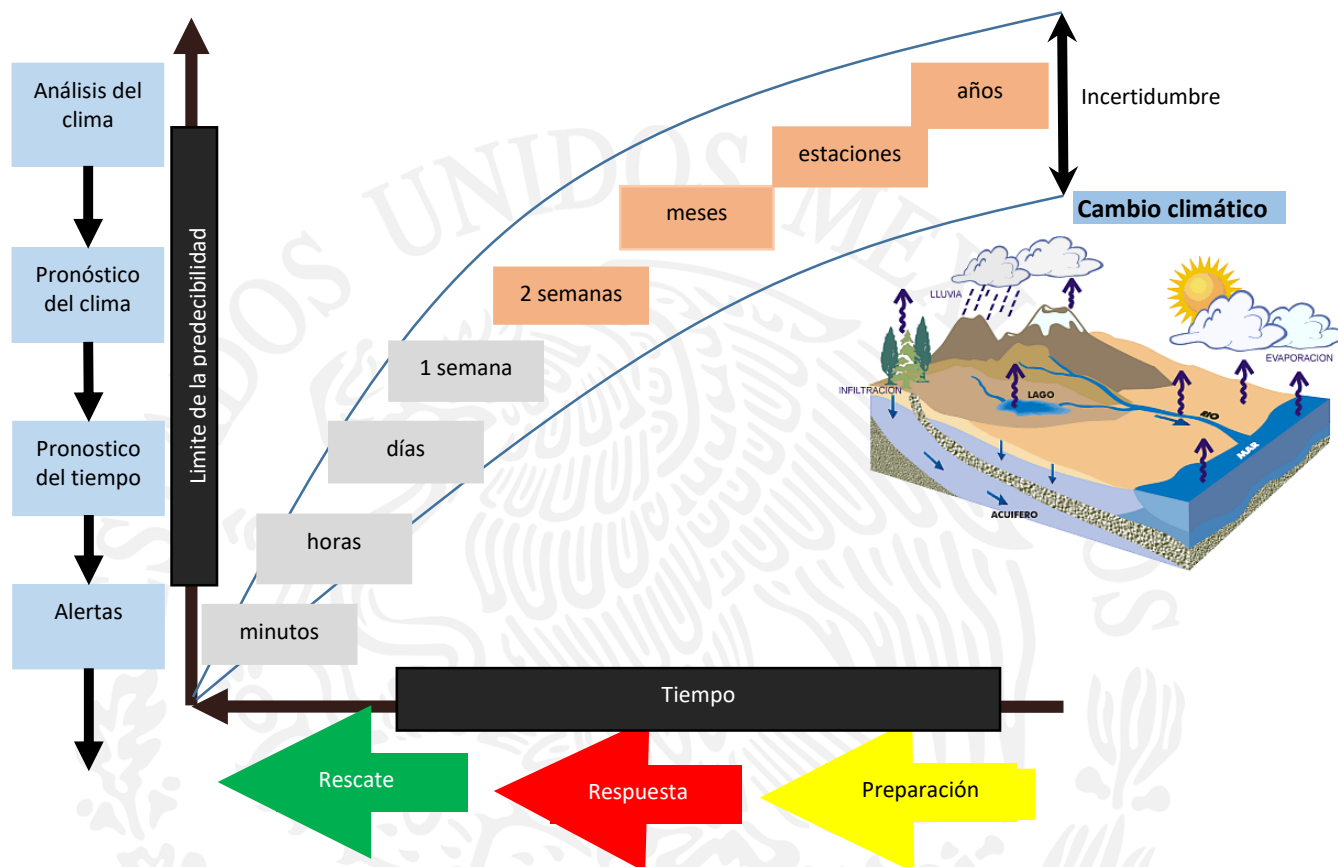
Figura 2.1

Descripción gráfica del posible del cambio climático en los valores extremos de temperatura.



No obstante, el CC se suma a la **variabilidad climática**, esta última se refiere a las variaciones en el estado medio a diferentes escalas temporales y espaciales (figura 2.2), ambos fenómenos por si mismos pueden llegar a afectar el modo de vida de la humanidad. Cabe destacar que la variabilidad climática se estima en periodos de varios años por lo que la certeza de los posibles impactos en las sociedades es casi impredecible, lo que genera incertidumbre sobre las implicaciones futuras de los escenarios de cambio climático.

Figura 2.2
Escalas de variabilidad climática



Esta modificación estadística consiste en:

- Desplazamiento del valor medio, por ejemplo, incremento de temperatura o disminución de precipitación (corrimiento a la derecha de la curva conservando su forma), afectando los extremos de la curva (en el corrimiento a la derecha se adquieren temperaturas extremadamente cálidas, si se desplazara a la izquierda será hacia los valores extremadamente fríos).
- El cambio en la variabilidad, se debe a la modificación en la intensidad o el número de eventos extremos en el período estudiado, impactando en la probabilidad de ocurrencia, se trata del efecto acumulado de estos eventos extremos en los 30 años del análisis.

Por su parte el CC se debe a los siguientes factores: los procesos naturales internos (dentro de la atmósfera), a cambios del forzamiento externo (fuera de la atmósfera), o a cambios persistentes antropogénicos en la composición de la atmósfera o en el uso del suelo.

Por tanto, la atmósfera del planeta es cristalina a la radiación solar que llega a la tierra y calienta la superficie, pero es más obscura para regresarla hacia afuera, esto se debe a la presencia de gases de efecto invernadero (GEI) principalmente del dióxido de carbono (CO₂), óxido nitroso (N₂O), metano (CH₄) y vapor de agua.

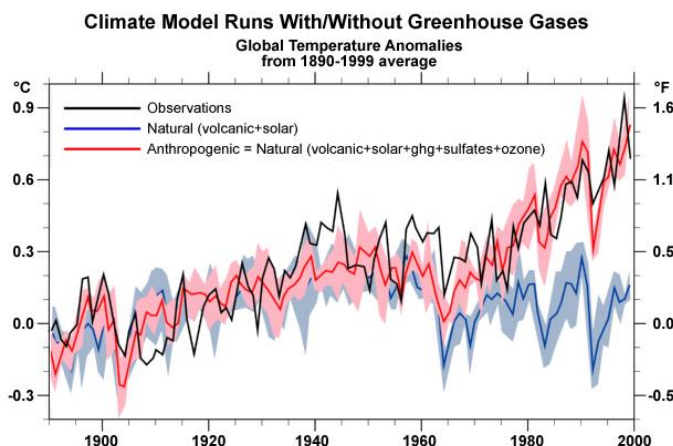
El conjunto de estos GEI hace que se retenga la radiación infrarroja proveniente del exterior que calienta y mantiene la temperatura óptima para el desarrollo de la vida en el planeta; esto se conoce como efecto invernadero y se ha presentado a lo largo de la historia del mundo de forma natural. Sin embargo, como consecuencia del proceso de industrialización y modernización del hombre, han aumentado la generación de GEI por la quema de energías fósiles, el cual hace que se genere más calor que queda atrapado en la atmósfera; generando lo que se conoce como calentamiento global y que es mayor al necesario para la vida.

De manera natural, este calentamiento en el planeta ha causado la modificación en el clima alterando la precipitación, la temperatura, la presión, el viento, etc. a lo largo de las diversas eras geológicas en tiempos considerablemente largos; en mil y hasta millones de años, por lo que, a lo largo de la historia del mundo, han existido cambios en el clima, pero el calentamiento de no mayor a 200 años a partir de la revolución industrial, se ha dado en un periodo de tiempo considerablemente corto, la temperatura se ha elevado de forma drástica a nivel mundial y los impactos se han desarrollado con mayor frecuencia y en diferente escala; mientras en una zona o región de algún país el calor es extremo y por consecuencia hay sequía y falta de agua, en otra región del mismo país se presentan fenómenos hidrometeorológicos como lluvias y huracanes que causan inundaciones afectando considerablemente a diferentes segmentos de la población.

Este acelerado cambio en las temperaturas ha sido simulado (figura 2.3) en un periodo que comprende de 1890 (después de la revolución industrial) al año 1999, con forzamiento natural por las condiciones mismas de la variabilidad climática y por forzamiento antropogénico que comprende el componente natural y el de la mano del hombre con las emisiones de GEI.

Figura 2.3

Simulación numérica con forzamiento natural y antropogénico



Fuente: Meehl, G.A y coautores, 2004

La figura 2.3 muestra las combinaciones del clima naturales y antropogénicas, que presentan anomalías en promedio, desde 1890-1999. La línea negra representa las observaciones en dicho periodo de tiempo, la línea azul presenta la simulación numérica sólo con forzamiento natural, (volcánico y solar) y la línea roja muestra las simulaciones numéricas con forzamiento natural y antropogénico (GEI, sulfatos y ozono).

De esta forma, el cambio climático actual se ha presentado en una escala temporal considerablemente corta, modificando la estabilidad climática y la cual ha generado que la preocupación a nivel global considere no sólo los riesgos y los impactos sino también las vías que conduzcan a la resolución de problemas generados por este fenómeno mayormente antropogénico.

El cambio climático conceptualmente tiene dos definiciones, una de corte gubernamental y otra de carácter académico. La primera fue establecida en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC,1992) y lo define como el cambio de 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 periodos de tiempo comparables. La académica la define el Panel Intergubernamental del Cambio Climático, (conocido por el acrónimo en inglés IPCC, 2007) como cualquier cambio en el clima a través del tiempo, ya sea debido a su variabilidad natural o como resultado de la actividad humana. Ambas definiciones coinciden en que el quehacer del ser humano ha modificado el clima mundial, además de que puede potencializar sus efectos cuando se suma a la variabilidad natural.

Lo que es un hecho innegable es la existencia misma del cambio climático, ya que el IPCC afirmó en el 2013 la existencia de este problema global, como un fenómeno tangible, además de elevar su grado de certeza a un 95%. El resumen para tomadores de decisiones del Quinto Reporte de Evaluación del IPCC que mostró estas ratificaciones, también señaló que existen indicadores de esta problemática que ya son perceptibles

en todo el planeta tierra, desde sequías, acidificación de océanos hasta el aumento en cantidad e intensidad de los fenómenos hidrometeorológicos extremos, entre otros.

2.1 Agua y Cambio Climático

El agua es el elemento fundamental para lograr la adaptación al clima actual y a su posible cambio (utilizando las proyecciones bajo escenarios de cambio climático), esto constituye un eje fundamental en el desarrollo del país, por ejemplo: fomentar la agricultura sustentable (tecnologías de riego apropiadas, cultivos adecuados a la vocación de la región, así como el desarrollo y mantenimiento de infraestructura hidráulica), además del aseguramiento en que las acciones de adaptación sean ambientalmente sustentables. Es por ello que un pilar fundamental para la planeación en el sector hídrico es el diagnóstico de las condiciones actuales y las proyecciones a futuro de la disponibilidad del recurso, así como el desarrollo de herramientas y tecnologías actualizadas para el uso eficiente del agua.

El diseño e implementación de políticas públicas considerando el posible impacto del cambio climático en México debe incorporar las proyecciones estimadas a futuro en el clima regional, mediante los escenarios de cambio climático para proponer estrategias de adaptación y reducción de la vulnerabilidad actual y futura.

2.2. Primera versión del PECCI (mediano y largo plazo)

Esta primera versión del Programa Estratégico de Cambio Climático surgió como primer esfuerzo en coordinar trabajos en materia de agua y cambio climático. Se formó con investigadores de las diferentes áreas y coordinaciones hasta conformar el Grupo de Cambio Climático del IMTA (GCCCI).

El Objetivo general de esta primera versión del PECCI fue establecer el marco de trabajo para que en el IMTA se conjugaran acciones en una colaboración multidisciplinaria a mediano y largo plazo en materia de agua relacionada a cambio climático en México y su importancia con el ciclo hidrológico.

3. Objetivo general del PECCI (actualizado)

Establecer el marco de trabajo para que en el IMTA se conjunten acciones en una colaboración multidisciplinaria a mediano y largo plazo en materia de agua relacionada a cambio climático en México y su importancia con el ciclo hidrológico.

3.1 Objetivos particulares

- **Objetivo 1:** Generar, aplicar y transferir conocimiento para incrementar las capacidades de investigación aplicada, desarrollo tecnológico e innovación del sector agua.
 - Fortalecer las capacidades regionales en ciencia y tecnología en materia de agua.

- Fortalecer la asistencia financiera internacional para el IMTA.
- **Objetivo 2:** Desarrollar instrumentos que apoyen la política hídrica y administración del agua para contribuir a un crecimiento verde incluyente.
 - Desarrollar instrumentos normativos, económicos o de gestión que apoyen la instrumentación de la política hídrica del sector.
- **Objetivo 3:** Proveer servicios científicos y tecnológicos de alto valor agregado para fortalecer las capacidades institucionales del sector agua.
 - Fortalecer las capacidades de seguridad hídrica en el sector.
 - Generación de ingresos propios mediante la venta de servicios científicos y tecnológicos de alto nivel agregado.
- **Objetivo 4:** Difundir información y conocimiento científico y tecnológico en materia de agua para contribuir a una participación informada de la sociedad mexicana.
 - Promover el acceso a información suficiente, oportuna y de calidad en materia de agua aprovechando las tecnologías de información.

4. Misión y visión

Misión

Fomentar, producir y divulgar el conocimiento y la sensibilización de la población para, impulsar el desarrollo tecnológico y mejorar las capacidades en el tema de cambio climático y su interacción con el ciclo hidrológico en México a nivel local, regional y nacional.

Visión

Estar a la vanguardia en generación de conocimiento, tecnología, investigación y divulgación en temas relacionados al agua y cambio climático a nivel nacional.

5. Alineación del PECCI a los planes y programas institucionales y nacionales

El **PECCI** deberá estar alineado a las *tareas institucionales* emanadas en su Decreto de creación del IMTA y publicadas en el diario oficial de la Federación del 7 de agosto de 1986, como órgano desconcentrado de la entonces Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, y la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica:

Realizar investigación, desarrollar, adaptar y transferir tecnología, prestar servicios tecnológicos y preparar recursos humanos calificados para el manejo, conservación y rehabilitación del agua, a fin de contribuir al desarrollo sustentable del país.

Asimismo, contribuirá en los planes y programas nacionales con otras instituciones:

5.1 Programa Nacional Hídrico, (PNH) 2014-2018

Publicado el 8 de abril de 2014 en el DOF por SEMARNAT, el PECCI contribuirá al sector hídrico bajo el enfoque de cambio climático en las estrategias de los objetivos 4 y 6 del PNH, que dicen:

Objetivo 4 del PNH 2014-2018: Incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector:

Estrategia 4.1 Fomentar la educación y conocimiento hídrico de la población para contribuir en la formación de una cultura del agua

4.1.1 Fomentar en la población la comprensión del ciclo hidrológico, la ocurrencia y disponibilidad del agua.

4.1.2 Reforzar la cultura del agua en el sistema educativo escolarizado.

4.1.3 Establecer un programa de formación y capacitación docente en materia hídrica.

4.1.4 Capacitar a los profesionales de la comunicación en temas del agua para contribuir a una sociedad mejor informada y participativa.

Estrategia 4.3 Impulsar la investigación científica y el desarrollo tecnológico para el logro de los objetivos del sector

4.3.1 Fortalecer la investigación y desarrollo tecnológico y vincular a los centros de investigación para atender las prioridades del sector hídrico.

4.3.2 Establecer estrategias de divulgación de ciencia y tecnología en materia hídrica.

4.3.3 Identificar los avances tecnológicos en el ámbito internacional e implementar aquellos aplicables a nuestro país.

4.3.4 Fomentar el desarrollo de líderes para el sector hídrico.

Objetivo 6 del PNH 2014-2018. Consolidar la participación de México en el contexto internacional en materia de agua.

Estrategia 6.1 Fortalecer la cooperación internacional para el desarrollo, el esquema de sociedad del conocimiento y la asistencia financiera internacional en el sector

6.1.1 Consolidar la cooperación técnica internacional en materia de agua con países interesados en la experiencia mexicana.

6.1.2 Incrementar y diversificar la cooperación con países desarrollados y organizaciones internacionales para consolidar el esquema de sociedad del conocimiento.

5.2 Ley General de Cambio Climático, (LGCC)

Publicada el 6 de junio de 2012. El PECCI impulsa las acciones de esta Ley y que son establecidas en su Capítulo único en el Artículo 2°. Fracc. V, que dice:

Artículo 2º. Fracción V: Fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático.

Título Segundo:

Fracción VI: Establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con esta Ley, los tratados internacionales aprobados y demás disposiciones jurídicas aplicables, en las materias siguientes:

- a) Preservación, restauración, conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, los ecosistemas terrestres y acuáticos, y los recursos hídricos.
- b) Agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y acuicultura.
- c) Educación.
- d) Energía.
- e) Protección civil.

Fracción X: Fomentar la investigación científica y tecnológica, el desarrollo, transferencia y despliegue de tecnologías, equipos y procesos para la mitigación y adaptación al cambio climático.

Fracción XI: Promover la educación y difusión de la cultura en materia de cambio climático en todos los niveles educativos, así como realizar campañas de educación e información para sensibilizar a la población sobre los efectos de la variación del clima.

5.3 Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC).

El PECCI tiene como propósito incidir en la colaboración con el INECC, que en su Título Tercero establece como su objeto:

Fracción I: Coordinar y realizar estudios y proyectos de investigación científica o tecnológica con instituciones académicas, de investigación, públicas o privadas, nacionales o extranjeras en materia de cambio climático, protección al ambiente y preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Fracción IV: Coadyuvar en la preparación de recursos humanos calificados, a fin de atender la problemática nacional con respecto al medio ambiente y el cambio climático.

Fracción XXIII: Promover el intercambio de científicos con instituciones de investigación y enseñanza media superior y superior, tanto nacionales como internacionales.

Fracción XXIV: Promover la celebración de convenios y proyectos de colaboración con dependencias e instituciones académicas y de investigación nacionales e internacionales, así como difundir sus resultados.

Fracción XXV: Organizar, participar y presentar en conferencias y talleres nacionales e internacionales trabajos sobre los estudios científicos y desarrollos normativos, relacionados con las actividades del INECC.

Fracción XXVI: Publicar libros, publicaciones periódicas, catálogos, manuales, artículos e informes técnicos sobre los trabajos que realice en las materias de su competencia.

Fracción XXVII: Participar en la difusión de la información científica ambiental entre los sectores productivos, gubernamentales y sociales.

5.4 Programa Especial de Cambio Climático, (PECC) 2013-2018

Dentro del PECCI, el GCCI integra transversalmente estas acciones para coadyuvar a la adaptación al cambio climático de México, que en sus objetivos planteados se encuentra:

“Reducir la vulnerabilidad de la población y sectores productivos e incrementar su resiliencia y la resistencia de la infraestructura estratégica y, conservar, restaurar y manejar sustentablemente los ecosistemas garantizando sus servicios ambientales para la adaptación y mitigación al cambio climático, todo ello a través del fortalecimiento de capacidades institucionales encaminadas a reducir la vulnerabilidad de los sistemas y el reconocimiento de que la prevención tiene un costo menor a la atención del desastre.

5.5 Estrategia Nacional de Cambio Climático, (ENCC): visión 10, 20 y 40 años

Las acciones enmarcadas en el PECCI se encuentran alineadas al cumplimiento de la **Estrategia Nacional de Cambio Climático, ENCC**, mediante la denominada **Visión 10-20-40**, que establece los rubros, acciones y períodos de cumplimiento de acuerdo a las siguientes tablas:

Tabla 5.1.

En esta tabla se muestran los rubros, acciones y períodos de cumplimiento de la visión 10 AÑOS, de la Estrategia Nacional de Cambio Climático, ENCC. Se hizo la relación de cada acción con el grupo de trabajo que podría corresponder.

RUBRO		10 AÑOS
SO10	SOCIEDAD/ POBLACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> Se atiende a los grupos más vulnerables ante los efectos del cambio climático. La sociedad está involucrada y participa activamente en el tema del cambio climático.
EC10	ECOSISTEMAS (AGUA, BOSQUES, BIODIVERSIDAD)	<ul style="list-style-type: none"> Los ecosistemas más vulnerables se protegen y reciben atención y flujo de capital. El manejo ecosistémico y el manejo sustentable son ejes para la estrategia de conservación. Acciones de conservación y uso sustentable en los ecosistemas del país implementadas. Esquemas de gestión integral territorial implementados. Esquemas de financiamiento apropiados para promover paisajes sustentables. Existen y se utilizan herramientas técnicas y tecnológicas para la adaptación a nivel local. Se implementan estrategias para transitar a una tasa de cero por ciento de pérdida de carbono en los ecosistemas originales.
EN10	ENERGÍA	<ul style="list-style-type: none"> Tecnologías limpias integradas al desarrollo productivo nacional. Esquemas socioeconómicos incentivan el uso de energías limpias. Sistema de incentivos promueve las mayores ventajas del uso de combustibles no fósiles, la eficiencia energética, el ahorro de energía y el transporte público sustentable con relación al uso de los combustibles fósiles. Cerca de alcanzar el 35% de la generación eléctrica proveniente de fuentes limpias.
EM10	EMISIONES	<ul style="list-style-type: none"> Reducción de 30% de emisiones respecto a línea base. México reduce sustancialmente las emisiones de Contaminantes Climáticos de Vida Corta. Las industrias paraestatales energéticas implementan esquemas de eficiencia energética en todas sus operaciones y aumentan el uso de energías renovables. Los centros urbanos con más de cincuenta mil habitantes cuentan con infraestructura para el manejo de residuos que evita emisiones de metano (CH₄) a la atmósfera.
SP10	SISTEMAS PRODUCTIVOS	<ul style="list-style-type: none"> Los impactos ambientales en el sector productivo se entienden, conocen, monitorean y enfrentan. Las tecnologías y prácticas productivas contribuyen a disminuir los riesgos al cambio climático. Se implementan NAMA en diversos sectores de la economía.
SI10	SECTOR PRIVADO/ INDUSTRIA	<ul style="list-style-type: none"> Las empresas incorporan criterios de cambio climático en sus proyectos productivos. Las principales fuentes emisoras de GEI reportan su componente de emisiones en el Registro Nacional de Emisiones. Las empresas reducen sus emisiones de gases y compuestos y aprovechan las oportunidades de eficiencia energética, ahorro de energía y uso de energías limpias y renovables.
MO10	MOVILIDAD	<ul style="list-style-type: none"> Los sectores público y privado adoptan sistemas de movilidad sustentables. Esquemas socioeconómicos incentivan el uso de transporte sustentable. Uso común de vehículos eléctricos en transporte público.

Tabla 5.2.
Rubros, acciones y períodos de cumplimiento de la visión a 20 años de la Estrategia Nacional de Cambio Climático, ENCC.

RUBRO		20 AÑOS
SO20	SOCIEDAD/ POBLACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> La sociedad está comprometida con la tarea de reducir los efectos del cambio climático. Los asentamientos humanos han ampliado su capacidad adaptativa a los embates del cambio climático.
EC20	ECOSISTEMAS (AGUA, BOSQUES, BIODIVERSIDAD)	<ul style="list-style-type: none"> Los ecosistemas y las especies que los habitan son aprovechados y conservados de manera sustentable. Los recursos naturales son valorados económicamente de manera correcta y adecuada. Existe la infraestructura suficiente para un manejo sustentable y eficiente del agua. El uso eficiente de los recursos hídricos ayuda a restaurar las funciones ecológicas y físicas de los cuerpos de agua. El desarrollo económico y social del país es potenciado a través del mejoramiento del capital natural del país.
EN20	ENERGÍA	<ul style="list-style-type: none"> Al menos 40% de la generación de energía eléctrica proviene de fuentes limpias. La generación de electricidad mediante fuentes limpias crea empleos, incluyendo a los sectores vulnerables. Los sectores residencial, turístico e industrial utilizan fuentes diversas de energía limpia, esquemas de eficiencia energética y ahorro de energía.
EM20	EMISIONES	<ul style="list-style-type: none"> Crecimiento económico desacoplado de la dependencia a combustibles fósiles y sus impactos ambientales. Se minimizan las emisiones de Contaminantes Climáticos de Vida Corta.
SP20	SISTEMAS PRODUCTIVOS	<ul style="list-style-type: none"> Tasa positiva en sumideros forestales de carbono. El manejo forestal sustentable frena la deforestación. Las prácticas de manejo sustentable en sectores extractivos, agropecuarios y forestales aumentan la productividad, disminuyen la vulnerabilidad y conservan el suelo.
SI20	SECTOR PRIVADO/ INDUSTRIA	<ul style="list-style-type: none"> Las empresas manejan integralmente sus residuos. Se implementan esquemas de producción y consumo sustentable.
MO20	MOVILIDAD	<ul style="list-style-type: none"> Los planes de desarrollo urbano integran sistemas de transporte sustentable para cubrir las necesidades de la población de forma limpia, eficiente y segura. El transporte de carga es multimodal, eficiente y de bajas emisiones.

Tabla 5.3.

Rubros, acciones y períodos de cumplimiento de la visión a 40 años de la Estrategia Nacional de Cambio Climático, ENCC.

RUBRO		40 AÑOS
SO40	SOCIEDAD/ POBLACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La sociedad se integra cultural y socialmente al combate al cambio climático. ➤ Sociedad rural poco vulnerable.
EC40	ECOSISTEMAS (AGUA, BOSQUES, BIODIVERSIDAD)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El balance hídrico se asegura mediante el uso sustentable y eficiente del agua. ➤ La conservación y el uso sustentable de los ecosistemas ayuda a la resiliencia de los mismos al cambio climático. ➤ Niveles adecuados de resiliencia a nivel local.
EN40	ENERGÍA	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La generación de energía limpia soporta el desarrollo económico de todos los sectores productivos de forma equitativa y sustentable. ➤ Al menos el 50% de la generación de energía eléctrica proviene de fuentes limpias.
EM40	EMISIONES	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Reducción del 50% de emisiones respecto a las emisiones del año 2000.
SP40	SISTEMAS PRODUCTIVOS	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Los sistemas productivos son resilientes ante los efectos del cambio climático.
SI40	SECTOR PRIVADO/ INDUSTRIA	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Las empresas tienen ciclos sustentables de producción.
MO40	MOVILIDAD	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Uso común de trenes y vehículos eléctricos.

6 Acciones del PECCI

El PECCI aportará elementos para el cumplimiento de acciones en los siguientes temas:

6.1 Investigación y desarrollo tecnológico

- I. Como eje central del PECCI y del GCCI será promover la elaboración de estudios y proyectos de investigación científica y tecnológica en materia de cambio climático, a nivel nacional, estatal, regional y municipal, mediante consorcios de investigación que favorezcan la coordinación efectiva entre instituciones académicas y de investigación, públicas, privadas, nacionales y extranjeras.
- II. Impulsar la investigación, el desarrollo y la adecuación para México de tecnologías avanzadas de generación de energía renovable y limpia como: oceánica, termosolar, hidrógeno, bioenergéticos, entre otros aspectos.
- III. Mejorar las redes de observación mediante tecnologías de punta aplicadas al monitoreo de condiciones atmosféricas e hidrométricas.

6.2 Construcción de una cultura climática

- I. Fomentar el conocimiento sobre cambio climático a través de los principios de educación ambiental en los niveles básico y medio de educación.
- II. Contribuir a la educación formal y no formal mediante programas de sensibilización para inducir cambios hacia patrones de producción y consumo sustentables.
- III. Generar una estrategia de comunicación y divulgación en el contexto de cambio climático en cada uno de los sectores de la sociedad posibles, tomando en cuenta la diversidad de contextos (culturales, económicos, políticos, étnicos, de género, entre otros).

6.3 Cooperación estratégica y liderazgo internacional

- I. Colaborar en los próximos años, para que en México se implementen líneas de acción de la Estrategia Nacional de Cambio Climático, (ENCC) en materia de agua, de forma transversal, coordinada, coherente y encaminada a conseguir los objetivos planteados.
- II. El GCCI promoverá que el IMTA se mantenga acreditado como Entidad Nacional Implementadora (ENI) del Fondo de Adaptación al Cambio Climático en México, el cual se derivó del Protocolo de Kioto, de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Dicho Fondo de Adaptación, se ha creado como mecanismo para financiar proyectos y programas concretos de adaptación a los efectos adversos y riesgos del cambio climático en países en desarrollo.

Para la operación de dicho fondo en México, el IMTA ha sido acreditado como Entidad Nacional Implementadora (ENI), cuyas funciones son la supervisión de los proyectos financiados a través del Fondo de Adaptación y de administrar los fondos que reciba del mismo.

El objetivo de este Fondo de Adaptación es financiar el gasto y las inversiones de los proyectos que aborden, identifiquen y propongan acciones concretas de impacto para reducir la vulnerabilidad, y lograr la adaptación a los efectos del cambio climático, tanto en localidades, municipios, entidades y regiones del país, como en las actividades económicas y productivas que apruebe la ENI y la Autoridad Nacional

Designada (AND), la cual corresponde en este caso a un funcionario del gobierno mexicano con amplio reconocimiento profesional en la temática del cambio climático.

6.4 Políticas públicas

- I. Contribuir a la generación de políticas y acciones científicamente sustentadas, articuladas, coordinadas e incluyentes, como la inclusión de criterios de adaptación y mitigación al cambio climático en los instrumentos de política como la evaluación de impacto ambiental y los ordenamientos generales, estatales y municipales del territorio; ordenamientos ecológico-marinos; ordenamientos turísticos del territorio y en programas de desarrollo urbano.
- II. Coadyuvar a incorporar transversalmente criterios hídricos en el desarrollo e instrumentación de las políticas públicas de cambio climático.

6.5 Divulgación del conocimiento y fortalecimiento de capacidades

- I. Implementar una plataforma de investigación, innovación, desarrollo y adecuación de tecnologías climáticas y fortalecimiento de capacidades institucionales.
- II. La generación de conocimiento científico y tecnológico articulado bajo una plataforma de difusión que ponga a disposición del público los avances en relación con la investigación nacional en materia de cambio climático.
- III. Contribuir a sensibilización en materia de cambio climático a la población en general.

7 Colaboración multidisciplinaria institucional

En los últimos cinco años el IMTA ha realizado cerca de 60 estudios y/o proyectos en temas de cambio climático, entre los cuales destaca el “Atlas de vulnerabilidad”. Los proyectos tratan sobre la “variabilidad y cambio climático”, “hidrología”, “vulnerabilidad y adaptación”, “agricultura” y “divulgación del cambio climático”.

Lo anterior contribuirá en la toma de mejores decisiones en relación a la prevención y reducción de desastres, así como definir conjuntamente estrategias para mejorar la ciencia y la tecnología asociada a la prevención de desastres y generar capacidades que coadyuven al fortalecimiento científico y tecnológico.

Esta colaboración tiene por objetivo promover la colaboración e integración de las diferentes áreas de especialidad del IMTA, así como con otras instituciones y la comunidad académica/científica que participan en proyectos y estudios de cambio climático, con el objetivo de contribuir en el diseño y ejecución de líneas estratégicas del **Programa Estratégico de Cambio Climático del IMTA, PECCI**.

8 Grupo de Cambio Climático del IMTA (GCCCI)

Su objetivo es coordinar todas las actividades enmarcadas en el PECCI, para que la institución pueda fomentar, producir y divulgar el conocimiento y la sensibilización en la temática del cambio climático y su interacción con el ciclo hidrológico en México a nivel local, regional y nacional.

Es atribución del GCCCI diseñar el PECCI a través de las propuestas de líneas de acción multidisciplinaria y llevarlo a cabo en un mediano y largo plazo, en los temas de:

- ✓ Detección y atribución de cambio climático (presente y pasado)
- ✓ Vulnerabilidad hídrica
- ✓ Proyección de escenarios climáticos (futuro)
- ✓ Gestión de riesgos
- ✓ Adaptación al cambio climático
- ✓ Mitigación al cambio climático
- ✓ Divulgación del conocimiento y cultura del agua respecto al cambio climático.
- ✓ Política y Comunicación
- ✓ Finanzas
- ✓ Gobernanza

8.1 Grupos de trabajo

El **PECCI** se desarrolla a través de cinco grupos de trabajo que serán coordinadas por diferentes áreas de la institución y que conformarán el **GCCI**:

- Grupo 1. Bases científicas
- Grupo 2. Adaptación
- Grupo 3. Mitigación
- Grupo 4. Políticas y comunicación
- Grupo 5. Finanzas y formación de recursos humanos

Estos grupos cuentan con la participación multidisciplinaria de todas las coordinaciones, así como la que corresponda al área de especialidad del grupo de trabajo en cuestión.

Dichos grupos de trabajo, se basan en la clasificación que hace el **Panel Intergubernamental de Cambio Climático** (IPCC, 2014⁷), que son:

El *Grupo de Trabajo 1. Bases científicas* (WG I, por sus siglas en inglés), es el encargado de evaluar las bases físicas científicas del sistema climático y el cambio climático. Los temas principales incluyen: cambios en los gases de efecto invernadero y aerosoles en la atmósfera; los cambios observados en las temperaturas del aire, la tierra y al mar, la lluvia, los glaciares y capas de hielo, los océanos y el nivel del mar; perspectiva histórica y paleoclimática sobre el cambio climático; biogeoquímicos, ciclo del carbono, gases y aerosoles; datos de satélite y otros datos; modelos climáticos; las proyecciones climáticas, las causas y la atribución del cambio climático.

- El *Grupo de Trabajo II. Adaptación* (WG II por sus siglas en inglés), evalúa la vulnerabilidad de los sistemas socioeconómicos y naturales al cambio climático, las consecuencias negativas y positivas del cambio climático, y las posibilidades de adaptación. También tiene en cuenta la interrelación entre la vulnerabilidad, la adaptación y el desarrollo sostenible. La información evaluada es considerada por sectores (recursos hídricos; ecosistemas, la comida y los bosques; los sistemas costeros, la industria, la salud humana) y regiones (África, Asia, Australia y Nueva Zelanda, Europa, América Latina, América del Norte, regiones polares; Pequeñas Islas).
- El *Grupo de Trabajo III. Mitigación* (WG III por sus siglas en inglés), evalúa las opciones para mitigar el cambio climático, limitando las emisiones de gases de efecto invernadero y las actividades que los eliminan de la atmósfera. Los principales sectores económicos se toman en cuenta en un corto plazo y largo plazo, como son: la energía, el transporte, la construcción, la industria, la agricultura, la silvicultura, la gestión de residuos. Este grupo de trabajo analiza los costos y beneficios de los diferentes enfoques para la mitigación, teniendo en cuenta también los instrumentos disponibles y las medidas de política. El enfoque está orientado a las soluciones.

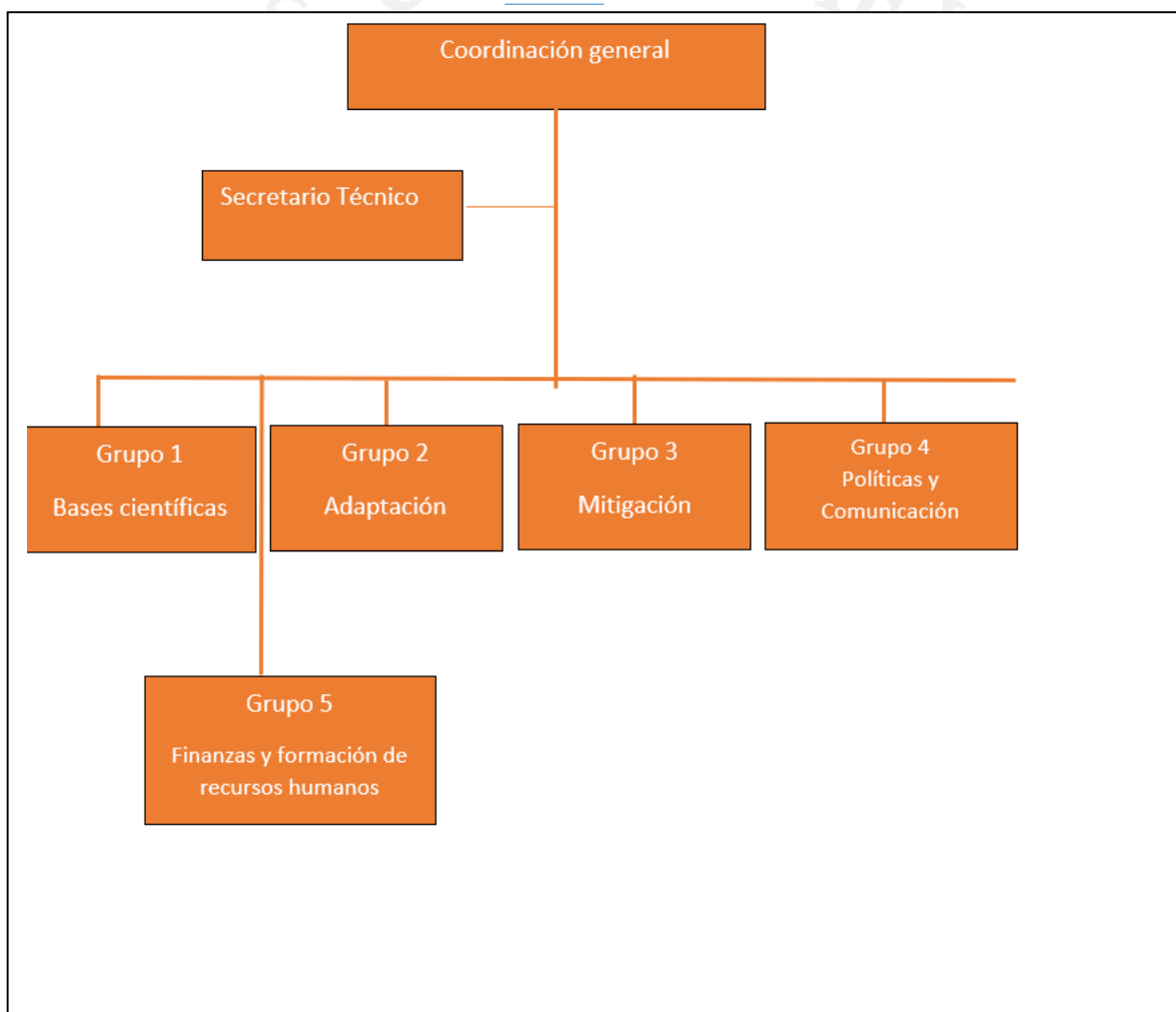
⁷ Ver Anexo 1. Cambio climático 2104, Informe de síntesis. Resumen para responsables de políticas del Panel Intergubernamental de Cambio Climático, IPCC

8.2 Primera estructura del GCCI

El GCCI estará conformado con la participación de todas las coordinaciones y subcoordinaciones y esta subdividido por grupos de trabajo: 1. Bases científicas, 2. Adaptación, 3. Mitigación, 4. Políticas y comunicación y 5. Finanzas y Formación de recursos humanos. Estos corresponden a los tres grupos de la clasificación que hace el IPCC.

Figura 8.1

Primer Organigrama del Grupo de Cambio Climático del IMTA, GCCI

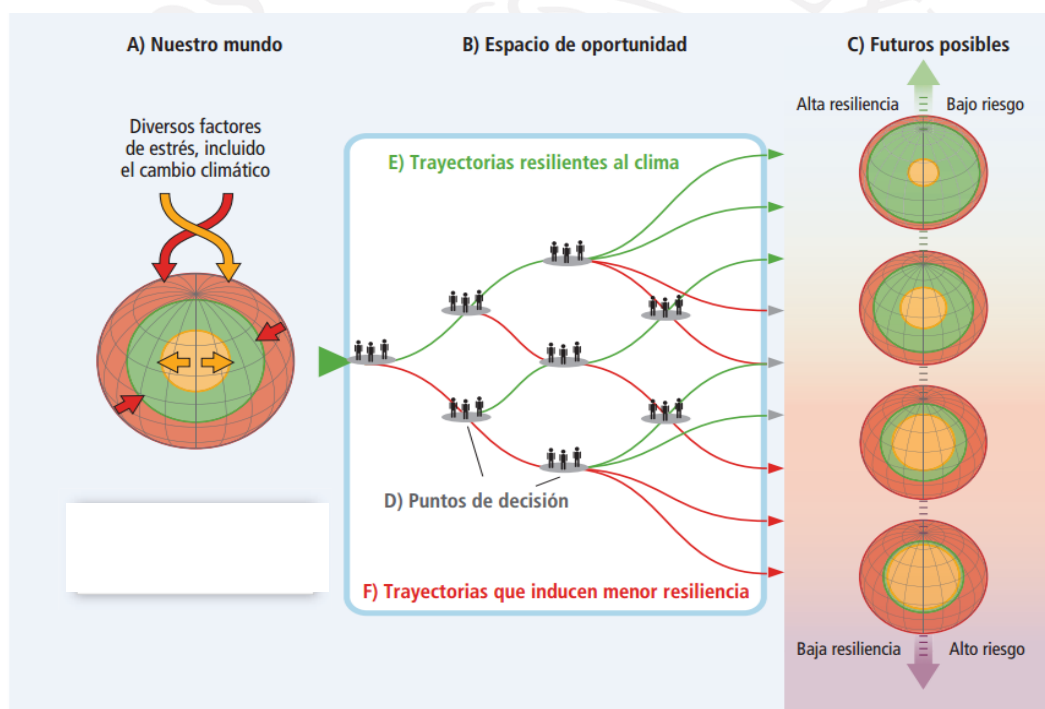


9 Identificación de líneas de acción

Éstas quedan definidas a partir de la discusión grupal con cada una de las coordinaciones. Asimismo, mediante la experiencia de los proyectos de cambio climático desarrollados en cada área y de acuerdo a sus líneas de investigación.

Es importante que estas líneas de acción incidan en la disminución de riesgos de desastre y el incremento de la resiliencia en materia hídrica.

Figura 9.1
Acciones de alta y baja resiliencia al CC



A través del índice de vulnerabilidad se puede conocer la incidencia de las líneas de acción propuestas. Dicho índice está en función de tres variables: Exposición, Sensibilidad y Capacidad adaptativa y que varía de acuerdo a las actividades realizadas en cada Coordinación.

$$V = f(E, S, CA)$$

Donde V , es Vulnerabilidad, y se caracteriza por la *Exposición (E)*, *Sensibilidad (S)* y *capacidad adaptativa (CA)* a la variabilidad climática, eventos extremos y al cambio climático. Y la Adaptación, es la capacidad de *ajustarse* de los sistemas, en respuesta a eventos climáticos actuales y futuros. Incluye cambios en las *prácticas, procesos y estructuras*.

9.1 Coordinación de Hidrología

De acuerdo al Manual de Organización del Centro Público de Investigación, IMTA, versión 03 emitida en agosto de 2014, se definen los siguientes objetivos de la Coordinación de Hidrología y sus Subcoordinaciones.

La Coordinación de Hidrología tiene por objetivo: realizar investigación, desarrollar, adaptar y transferir tecnología; realizar arbitrajes técnicos; atender controversias; prestar servicios tecnológicos y preparar recursos humanos calificados en materia de: procesos hidrológicos atmosféricos, superficiales y subterráneos y la medición de las variables correspondientes; modelación de la atmósfera; cambio climático; sequías; inundaciones y desastres hidrometeorológicos; diseño y calibración de equipos de medición hidrometeorológica; hidráulica fluvial; hidráulica de flujos hiperconcentrados; morfología fluvial; ecohidrología; modelación de cauces naturales; modelación de flujo y transporte en acuíferos; monitoreo y gestión sustentable de recursos hídricos subterráneos; hidrogeoquímica; hidrología isotópica; rehabilitación de acuíferos contaminados; gestión integral del agua; planeación hidráulica; operación y control de sistemas hidráulicos complejos; percepción remota y sistemas de información geográfica para la evaluación de recursos naturales; normativa hidrológica y meteorológica, y sistemas de información climatológica, meteorológica e hidrológica. Lo anterior de manera enunciativa, sin ser limitativo.

Esta Coordinación está compuesta por cuatro Subcoordinaciones que realizan las siguientes actividades sustantivas:

Hidrometeorología. Modelación numérica y observaciones aplicadas a: diagnósticos, pronósticos y proyecciones de precipitación y temperatura; y a la generación de sistemas de alerta.

Hidrología superficial. Modelación numérica y observaciones aplicadas a: diagnósticos, pronósticos y proyecciones de escurrimiento en eventos extremos (inundaciones); y la estimación de la disponibilidad de agua incorporando su demanda.

Hidrología subterránea. Modelación numérica y observaciones aplicadas a: balance de agua subterránea; estudios de impacto ambiental (distribución y disponibilidad de agua, contaminación de acuíferos); y exploración de aguas subterráneas

Planeación hídrica. Estudia la disponibilidad actual y proyectada; la generación de reglas de operación de presas; y la planeación estratégica regional.

9.1.1 Antecedentes en CC

En materia de CC, esta Coordinación ha desarrollado cerca de 30 proyectos:

Tabla 9.1

Proyectos realizados en la Coordinación de Hidrología en el tema de CC

	Título del Proyecto	Año
1	Caracterización y pronóstico de sequías	1990
2	Relación entre variabilidad climática y producción agrícola	1998
3	Análisis de posibles impactos del cambio climático: estudio de caso preliminar: Cancún, Quintana Roo	2006
4	Actividades del taller de investigadores relacionados con los impactos del cambio climático en el sector turístico mexicano y los actores clave del sector	2006
5	Impacto del Cambio Climático en los recursos hídricos de México: componente de hidrología de superficie	2008
6	Determinación de periodos de sequía y lluvia intensa en diferentes regiones de México ante escenarios de cambio climático	2007
7	Identificación de modelos climáticos globales y regionales adecuados para las condiciones de México	2007
8	Regionalización dinámica de escenarios de cambio climático en México utilizando los modelos de mesoescala (MM5) y <i>Weather Research and Forecasting (WRF)</i>	2008
9	Regionalización dinámica de escenarios de cambio climático en México utilizando los modelos de mesoescala (MM5) y <i>Weather Research and Forecasting (WRF)</i>	2008
10	Impacto del cambio climático en la calidad del agua en México	2011
11	Análisis de la frecuencia e intensidad de los ciclones tropicales (CTs) para prevenir los efectos, presentes y futuros, debidos a la variabilidad y el cambio climático en México	2009
12	Analysis of ENSO Multidecadal Variability (EMV) and assessment of its possible future impacts on energy and primary sectors of the Mexican economy	2012

Tabla 9.2

Proyectos realizados en la Coordinación de Hidrología en el tema de CC (continuación)

	Título del Proyecto	Año
13	Cambio Climático y el Niño / Oscilación del Sur (ENOS) 2012-2030: análisis de las tendencias y la mitigación de sus impactos en la agricultura, la pesca, la energía, la infraestructura, el medio ambiente y la salud en México	2011
14	Analysis of ENSO Multidecadal Variability (EMV) and assessment of its possible future impacts on energy and primary sectors of the Mexican economy	2009
15	Postularse como punto nacional de contacto sectorial en el área prioritaria de medio ambiente y cambio climático	2012
16	Postularse como punto nacional de contacto sectorial en el área prioritaria de medio ambiente y cambio climático	2010
17	Atlas de Vulnerabilidad hídrica de México ante el cambio climático: impacto de lluvias ciclónicas en México	2010
18	Vulnerabilidad hídrica de México ante el cambio climático: aguas superficiales	2010

	Título del Proyecto	Año
13	Cambio Climático y el Niño / Oscilación del Sur (ENOS) 2012-2030: análisis de las tendencias y la mitigación de sus impactos en la agricultura, la pesca, la energía, la infraestructura, el medio ambiente y la salud en México	2011
14	Analysis of ENSO Multidecadal Variability (EMV) and assessment of its possible future impacts on energy and primary sectors of the Mexican economy	2009
15	Postularse como punto nacional de contacto sectorial en el área prioritaria de medio ambiente y cambio climático	2012
19	Priorización de un portafolio de medidas de adaptación al cambio climático para el sector hídrico	2012
20	Participación del IMTA en el desarrollo del proyecto de actualización de escenarios de cambio climático para México como parte de los productos de la quinta comunicación	
21	Participación del IMTA en el desarrollo del proyecto de actualización de escenarios de cambio climático para México como parte de los productos de la Quinta Comunicación	2013
22	Posibles impactos del cambio climático en la disponibilidad del agua en México	2012
23	Portafolio de medidas de adaptación al cambio climático en el escurrimiento superficial de las regiones hidrológico administrativas de México	2012
24	Desarrollo de un portafolio de medidas de adaptación, identificadas para el sector hídrico	2013
25	Predicción de los cambios en las curvas de las frecuencias de inundación debido al cambio climático	2013
26	Desarrollo de una plataforma computacional que incluye información geográfica y documental sobre cambio climático en México	2013
27	Actualización y mejora de una plataforma computacional que incluye información geográfica y documental sobre cambio climático en México	2014
28	Estimación de impactos de viento superficial, humedad relativa, humedad específica y presión superficial en un periodo histórico y bajo escenarios de cambio climático en dos	2014
29	Actualización y divulgación de los nuevos escenarios de cambio climático aplicados a México para fortalecer las capacidades nacionales	2014
30	Evaluación de las capacidades de los modelos globales del experimento cmip5 para identificar procesos de baja y alta frecuencia que afectan el clima mexicano como ondas del este, ciclones tropicales, frentes fríos y nortes	2015

9.1.2 Líneas de acción identificadas en Hidrología

A través de la discusión grupal y atendiendo las experiencias y líneas de trabajo de cada una de las áreas, han resultado **21 líneas de acción** y que corresponden a cada uno de los Grupos de trabajo: 1. Bases científicas, 2. Adaptación, 3. Mitigación, 4. Políticas y Comunicación y 5. Finanzas y formación de recursos humanos.

Tabla 9.3 Proyectos y líneas de acción a corto, mediano y largo plazo en Hidrología

<p>Grupo 1. Bases científicas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Balances hidrológicos prospectivos para la planeación hídrica en cuencas y acuíferos • Delimitación de cuencas y acuíferos • Hidrología de extremos en CC • La sequía y el CC
<p>Grupo 2. Adaptación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Operación de embalses en cascada para usos múltiples • Fortalecimiento de las redes de monitoreo hidrológico superficial y subterráneo. • Identificación de zonas de reserva para clima extremo. • Estudio de cuencas costeras bajo efectos de CC en el nivel del mar. • Seguridad estructural de presas bajo efectos de CC. • Proyectos de reducción de vulnerabilidad.
<p>Grupo 3. Mitigación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ahorro de energía • Proyectos de recarga de acuíferos • Análisis del recurso hídrico ante los efectos de sequía • Proyectos CEMIE's
<p>Grupo 4. Políticas y Comunicación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estudios de migración por CC. • Modelos LUCC (cambio en el uso de suelo con respecto al clima). • Políticas en el manejo integrado y sustentable del agua. • Gobernanza hídrica.
<p>Grupo 5. Finanzas y Formación de Recursos Humanos (RH)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de fuentes de financiamiento (INECC, BID, GEF, SENER, CONACyT, NADBank con SHCP y COCEF, ENI, CEMIE's, Centroamérica) • Actualización del costo del agua (ambiental) • Costos de vulnerabilidad.

9.2 Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional

Dicha Coordinación tiene entre sus objetivos principales realizar investigación; desarrollar, adaptar y transferir tecnología; prestar servicios tecnológicos y preparar recursos humanos calificados relativos al sector agua y sus recursos asociados, a través de Educación Continua y Posgrado, que incluyen el programa de posgrado en Ciencias y Tecnología del Agua y el otorgamiento de becas; instrumentación del Sistema Nacional de Servicio Civil de carrera del sector agua, mediante asesoría, evaluación y certificación de competencias laborales; instrumentos para la gestión integrada de los recursos hídricos; planificación e instrumentación de programas y acciones para la investigación científica y desarrollo tecnológico que se inserten en la Política Nacional Hídrica y el Programa Nacional Hídrico, para asegurar el aprovechamiento, manejo y gestión sustentable e integrada del agua y fortalecer la capacidad institucional del sector hídrico. Lo anterior de manera enunciativa, sin ser limitativo

Esta Coordinación está compuesta por cuatro Subcoordinaciones que realizan las siguientes actividades sustantivas:

Educación Continua. Lleva a cabo la realización de servicios relacionados con la formación de recursos humanos especializados en temas afines al agua, como son: diagnóstico de necesidades de capacitación, DNC; ejecución de la capacitación; diseño de planes y programas de educación continua; formación de instructores; elaboración de material didáctico; y evaluación del impacto de la capacitación

Posgrado. Lleva a cabo la formación de recursos humanos altamente calificados en materia de investigación y desarrollo tecnológico, capaces de contribuir a la sustentabilidad de sistemas hídricos.

Certificación de personal. Realiza la capacitación, desarrollo y evaluación con base en estándares de competencia laboral en el sector agua para distinguir y reconocer las capacidades de los técnicos calificados.

Planeación, economía y finanzas del agua. Lleva a cabo proyectos de planeación económica y financiera del agua; evaluación de proyectos y programas hidráulicos; economía del medio ambiente; y diseño y elaboración de sistemas de información socioeconómica.

9.2.1 Antecedentes en CC

En materia de CC, esta Coordinación tiene registrado 6 proyectos:

Tabla 9.4 Proyectos realizados en la Coordinación de Desarrollo Profesional en el tema de CC

	Título del Proyecto	Año
1	Metodología de evaluación de costos de adaptación al cambio climático en Organismos Operadores de Agua (OOPAS)	2012
2	Analizar la vulnerabilidad y evaluar los costos del cambio climático en OOAPAS	2013
3	Entidad nacional implementadora del Fondo de Adaptación al Cambio Climático en México.	2013
4	Metodología para el análisis de riesgo de efectos de cambio climático en agua potable	2014
5	Seguimiento del fondo de adaptación para financiamiento del proyecto presentado por el INECC	2013
6	Metodología de evaluación para proyectos de adaptación al cambio climático	2015

9.2.2 Líneas de acción identificadas en Desarrollo Profesional

Mediante la discusión grupal y con base en las experiencias de proyectos y líneas de trabajo específicas de cada una de las áreas, han resultado **13 líneas de acción** y que corresponden a cada uno de los Grupos de trabajo:

Tabla 9.5 Proyectos y líneas de acción a corto, mediano y largo plazo en Desarrollo Profesional

Grupo 1. Bases científicas	<ul style="list-style-type: none"> • Modelación de la dinámica de fluidos en la parte costera-marítima. • Estudios de procesos físicos en torres de energía (IER-
Grupo 2. Adaptación	<ul style="list-style-type: none"> • Certificación en CC. • Estrategias sociales-económicas-ambientales durante la implementación de medidas de adaptación/mitigación. • Posgrado: Programa por investigación en Ciencias y Tecnología Agua (IMTA). • Formación de recursos humanos (cursos y diplomados presencial y a distancia).
Grupo 3. Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación económica de adaptación/ mitigación al CC.
Grupo 4. Políticas y Comunicación	<ul style="list-style-type: none"> • Acceso a los proyectos generados del PECC-IMTA • Valor económico del recurso hídrico para la elaboración/evaluación de políticas públicas • Evolución del arreglo institucional y de las políticas públicas ante el CC.
Grupo 5. Finanzas	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de estudios económicos y financieros de los impactos de CC • Reactivación de la ENI • Acceder a fondos internacionales

9.3 Coordinación de Comunicación, Participación e Información

Esta Coordinación está compuesta por cuatro Subcoordinaciones que realizan las siguientes actividades sustantivas:

Difusión y divulgación. Realiza la difusión y divulgación del conocimiento y desarrollos tecnológicos generados en el IMTA para el desarrollo sustentable del recurso hídrico.

Participación social. Contribuye para la solución de problemas sociales relacionados con el agua; en la toma de decisiones; la actualización profesional; y el diseño, desarrollo y puesta en marcha de unidades y sistemas de información

Educación y cultura del agua. Genera y difunde información científica y tecnológica relacionada con el agua; y organiza foros y congresos en materia de agua

Vinculación, comercialización y servicios editoriales. Genera acceso a información especializada en materia de agua, relevante, oportuna y actualizada, asesoría técnica.

9.3.1 Antecedentes en CC

En materia de CC, esta Coordinación tiene registrado 8 proyectos:

Tabla 9.6 Proyectos realizados en la Coordinación de Comunicación, Participación e Información, así como la Coordinación de Asesores en el tema de CC

	Título del Proyecto	Año
1	Contribución al Atlas de Vulnerabilidad hídrica de México ante el cambio climático: impacto de la relación agua y cambio climático en los sistemas sociales en México	2010
2	Cátedra UNESCO-IMTA: el agua en la sociedad del conocimiento: informe de actividades 2010	2010
3	Vulnerabilidad social frente al cambio climático en la cuenca del río Huehuetán, Chiapas, empleando la metodología de medios de vida y capitales de la comunidad	2010
4	Cátedra UNESCO-IMTA: el agua en la sociedad del conocimiento: informe de actividades 2008 - 2012	2012
5	Vulnerabilidad social y construcción de capacidades para la adaptación al cambio climático una propuesta con enfoque de género en Yucatán. Informe final	2014
6	Vulnerabilidad social y construcción de capacidades para la adaptación al cambio climático una propuesta con enfoque de género en Yucatán: segundo año	2012
7	Vulnerabilidad social y construcción de capacidades para la adaptación al cambio climático: una propuesta con enfoque de género en Yucatán	2011
8	Estudios sobre vulnerabilidad y adaptación al cambio climático	2014

9.3.2 Líneas de acción identificadas en Comunicación, Participación e Información

Mediante la discusión grupal y con base en las experiencias de proyectos y líneas de trabajo específicas de cada una de las áreas, han resultado **14 líneas de acción** y que corresponden a cada uno de los Grupos de trabajo:

Tabla 9.7 Proyectos y líneas de acción a corto, mediano y largo plazo en la Coordinación de Comunicación, Participación e Información, así como la Coordinación de Asesores

Grupo 1. Bases científicas	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos y saberes locales • Cambio en el comportamiento social con respecto al CC. • Plataforma de consulta móvil de datos hidrometeorológicos, bases geográficas, ordenamiento y clasificación de cuencas. • Aspectos sociales en los escenarios climáticos. • Indicadores de vulnerabilidad social, estudio piloto
Grupo 2. Adaptación	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos sociales de adaptación. • Cultura de prevención ante CC. • Participación social en todas las líneas de investigación
Grupo 3. Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> • Divulgación de material de los diferentes grupos; repositorio, plataformas de difusión, videos, documentales, redes sociales, impresos, uso de las TICs. • Cátedra UNESCO-IMTA (CC, en G2, G3)
Grupo 4. Políticas y Comunicación	<ul style="list-style-type: none"> • Material educativo de CC para educación básica, medio superior y superior. • Talleres de cultura de agua y CC • Evaluación de las políticas públicas: estrategias locales, regionales, participación social y consulta • ENI: estrategias de consulta, considerar cuestiones de género.
Grupo 5. Finanzas	

9.4 Coordinación de Tratamiento y Calidad del Agua

Esta Coordinación está compuesta por cuatro Subcoordinaciones que realizan las siguientes actividades sustantivas:

Potabilización. Lleva a cabo la evaluación de equipos y productos para la potabilización y desinfección de agua; así como investigación, desarrollo y adaptación de tecnología para la remoción de contaminantes en el agua

Tratamiento de aguas residuales. Estudia la remoción de contaminantes en aguas residuales industriales y municipales; el diseño, operación, mantenimiento y evaluación de plantas de tratamiento; y el reúso y reciclaje del agua.

Calidad del agua. Realiza evaluación y diagnósticos de calidad del agua de fuentes de abastecimiento, cuerpos de agua, agua residual y subterránea; la verificación de cumplimiento de normas en México (NOM); y el desarrollo de metodologías específicas conforme a las necesidades del cliente.

Hidrobiología y evaluación ambiental. Desarrolla, adapta y transfiere tecnología para la detección de la contaminación puntual y difusa, así como su clasificación y biomonitoreo; la evaluación del caudal ecológico como instrumento de gestión; y la detección de sustancias tóxicas; realiza control biológico de malezas acuáticas para la evaluación ambiental.

9.4.1 Antecedentes en CC

En materia de CC, esta Coordinación tiene identificados 8 proyectos:

Tabla 9.8 Proyectos realizados en la Coordinación de Tratamiento y Calidad del Agua en CC

	Título del Proyecto	Año
1	Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero 2005 por el tratamiento y descarga de las aguas residuales domésticas	2007
2	Evaluación de la afectación de la calidad del agua en cuerpos de agua superficiales y subterráneas por efecto de la variabilidad y el cambio climático y su impacto en la biodiversidad, agricultura, salud, turismo e industria	2008
3	Impact of climate change on quality water	2009
4	Estrategia para la aplicación de la norma de caudal ambiental hacia un enfoque adaptativo al cambio climático y al riesgo ambiental	2012
5	Impacto del cambio climático en la calidad del agua y propuesta de políticas públicas a la dependencia competente	2012
6	Estrategia para la aplicación de la norma de caudal ambiental hacia un enfoque adaptativo al cambio climático, así como implementar la NMX-AA-159-SCFI-2012 para su difusión en el área focal de eco-hidrología	2013
7	Indicadores de integridad ecológica y salud ambiental para las cuencas de los ríos Yautepec y Cuautla, Morelos. Primera etapa	2015
8	Contribución al Atlas de Vulnerabilidad Hídrica en México ante el Cambio Climático: Índice de riesgo en la calidad del agua bajo escenarios de cambio climático en México	2015

9.4.2 Líneas de acción identificadas en Tratamiento y Calidad del Agua

Mediante la discusión grupal y con base en las experiencias de proyectos y líneas de trabajo específicas de cada una de las áreas, han resultado **12 líneas de acción** y que corresponden a cada uno de los Grupos de trabajo:

Tabla 9.9 Proyectos y líneas de acción a corto, mediano y largo plazo en la Coordinación de Tratamiento y Calidad del Agua

<p>Grupo 1. Bases científicas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estudios de variabilidad de la calidad del agua en los ecosistemas • Alteración de hábitats acuáticos • Relación agua superficial-agua subterránea en la conservación de humedales • Análisis de los cambios en la vegetación • Caudal sólido e identificación de contaminantes en sedimentos • Proyectos de monitoreo satelital específico (Agencia Espacial) • Estudio de especies tolerantes a la sequía • Identificación de los principales contaminantes emergentes en las diferentes zonas del país. • Evaluación de la calidad del agua en cuerpos de agua superficial que se utilizan como fuentes de abastecimiento, con énfasis en los contaminantes emergentes prioritarios. • Identificación de contaminantes prioritarios en Fuentes de abastecimiento subterráneas • Evaluación de la eficiencia de los sistemas de potabilización ante el aumento en la concentración de los contaminantes en los cuernos de • Evaluación de tecnologías sucesibles de utilizar energías limpias en el tratamiento de agua para uso y consumo humano
<p>Grupo 2. Adaptación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tratamiento de aguas residuales para uso y consumo humano • Eliminación de contaminantes específicos • Capital natural en las cuencas hidrográficas • Tecnología para tratamiento de agua a partir de residuos industriales • Implementación de tecnología para eliminar contaminantes emergentes en Fuentes de abastecimiento de agua • Implementación de tecnología para la eliminación de contaminantes • Adaptación de sistemas de potabilización que utilizan energía • Desarrollo de materiales para la eliminación de contaminantes prioritarios de Fuentes subterráneas.
<p>Grupo 3. Mitigación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estrategias de recuperación de la vegetación • Uso de energías limpias en el tratamiento de agua: residuos • Disminución de los residuos industriales
<p>Grupo 4. Políticas y Comunicación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Potabilización y tratamiento utilizando tecnología existente

9.5 Coordinación de Riego y Drenaje

La Coordinación de Riego y Drenaje está compuesta por cuatro Subcoordinaciones que realizan las siguientes actividades sustantivas:

Ingeniería de riego. Desarrolla y transfiere tecnologías de diseño, operación y evaluación de sistema de riego y drenaje agrícola.

Contaminación y drenaje agrícola. Realiza estudios de control de maleza acuática en zonas de riego y de recuperación de suelos ensalitrados.

Conservación de cuencas y servicios ambientales. Identifica y evalúa la calidad de los suelos; la estimación y medición de la evapotranspiración de cultivos; genera información estadística de la hidrometría en distritos de riego.

Operación y mantenimiento de infraestructura hidroagrícola. Realiza proyectos de operación de canales de riego; evalúa el desempeño de módulos de riego y realiza la medición del agua en zonas de riego

9.5.1 Antecedentes en CC

En materia de CC, esta Coordinación tiene identificados 6 proyectos:

Tabla 9.10 Proyectos realizados en la Coordinación de Riego y Drenaje en CC

	Título del Proyecto	Año
1	Evaluación del impacto del cambio climático en la productividad de la agricultura de riego y temporal del estado de Sinaloa	2010
2	Atlas de Vulnerabilidad hídrica de México ante el cambio climático: vulnerabilidad de las grandes zonas de riego ante el cambio climático	2010
3	Identificación de un portafolio de medidas de adaptación al cambio climático para el sector agrícola, mediante la evaluación del riesgo actual y el proyectado al 2030	2012
4	Desarrollo de un portafolio priorizado de medidas de adaptación públicas identificadas para el sector agrícola	2012
5	Impacto del cambio climático en el ensalitramiento de los suelos en un distrito de riego	2012
6	Seguimiento al impacto del cambio climático en el ensalitramiento de los suelos en un módulo de riego	2013

9.5.2 Líneas de acción identificadas en Riego y Drenaje

Mediante la discusión grupal y con base en las experiencias de proyectos y líneas de trabajo específicas de cada una de las áreas, han resultado las siguientes propuestas de líneas de acción y que corresponden a cada uno de los Grupos de trabajo:

Tabla 9.11 Proyectos y líneas de acción a corto, mediano y largo plazo en Coordinación de Riego y Drenaje

Grupo 1. Bases científicas	<ul style="list-style-type: none"> • Estimación de calidad y cantidad de recursos hídricos. • Mediciones de balance de energía y evapotranspiración real. • Fenología de cultivos. • Estimar periodos de crecimiento. • Efectos de la humedad atmosférica en cultivos. • Estudios de maleza acuática invasora como indicador. • Temperatura del suelo.
Grupo 2. Adaptación	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo del suelo y el agua. • Agricultura protegida • Operación y mantenimiento de infraestructura agrícola. • Cultivos y variedades alternativas.
Grupo 3. Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar fuentes de energía renovable con propósitos de cultivo.
Grupo 4. Políticas y Comunicación	<ul style="list-style-type: none"> • Normas y procedimientos para el diseño de infraestructura hidroagrícola e hidráulica. • Priorización de medidas de adaptación (GIZ). • Organización para optimización de cultivos.
Grupo 5. Finanzas	

9.6 Coordinación de Hidráulica

La Coordinación de Hidráulica está compuesta por cuatro Subcoordinaciones y que tienen las siguientes siguientes actividades sustantivas:

Hidráulica ambiental e hidrometría. Lleva a cabo asesoría técnica para el diagnóstico y conservación de lagos y lagunas costera, pesqueras y de explotación racional del recurso; estudia el control de descargas urbanas e industriales, así como el transporte de sedimentos y contaminantes; también lleva a cabo proyectos de mitigación del impacto ambiental.

Hidráulica urbana. Realiza asesorías, diseños, desarrollo y capacitación en sistemas de agua potable para disminuir el consumo en organizaciones que emplean grandes volúmenes de agua. También lleva a cabo estudios de detección de fugas, ahorro y reúso de agua.

Obras y equipos hidráulicos. Tiene a su cargo la operación del laboratorio Enzo Levi. Presta los servicios de experimentación en hidráulica básica, modelos físicos a escala reducida, desarrollo y prueba de dispositivos hidráulicos de medición y control, y evaluación de dispositivos hidráulicos comerciales. Además, apoya la experimentación para investigación, diseño, revisión, evaluación y aprendizaje de la hidráulica.

Tecnología apropiada. Desarrolla proyectos de infraestructura y capacitación de personal para el diseño e implantación de tecnologías apropiadas. Capacita en sistemas de medición en los medios urbano y rural. Estudia la medición de agua para conductos cerrados y canales a superficie libre

9.6.1 Antecedentes en CC

En materia de CC, esta Coordinación tiene identificados 7 proyectos:

Tabla 9.12 Proyectos realizados en la Coordinación de Hidráulica en CC

	Título del Proyecto	Año
1	Cambio Climático: posibles consecuencias y algunas sugerencias para disminuir su efecto en México	1993
2	Efectos del cambio climático en los recursos hídricos de México	2007
3	Metodología de evaluación de costos de adaptación al cambio climático en Organismos Operadores de Agua (OOPAS)	2012
4	Analizar la vulnerabilidad y evaluar los costos del cambio climático en OOPAS	2013
5	Metodología para el análisis de riesgo de efectos de cambio climático en agua potable	2014
6	Seguimiento del fondo de adaptación para financiamiento del proyecto presentado por el INECC	2013
7	Metodología de evaluación para proyectos de adaptación al cambio climático	2015

9.6.2 Líneas de acción identificadas en Hidráulica

Mediante la discusión grupal y con base en las experiencias de proyectos y líneas de trabajo específicas de cada una de las áreas, han resultado **23 líneas de acción** y que corresponden a cada uno de los Grupos de trabajo:

Tabla 9.13 Proyectos y líneas de acción a corto, mediano y largo plazo en Coordinación de Hidráulica

Grupo 1. Bases científicas	<ul style="list-style-type: none"> • Estudios de la disponibilidad de agua en función de cambios en la precipitación considerando la recarga de acuíferos, evapotranspiración. • Desarrollo de mecanismos de control de avenidas y uso de almacenamientos durante las precipitaciones • Localización óptima de las redes hidrométricas y climatológicas (EMAS) • Estudios de la erosión en costas (planicie) por aumento del nivel del mar, también por el control aguas arriba en ríos • Monitoreo de la planicie costera (erosión, actividades petroleras) • Criterio metodológico para definición del riesgo por deslizamiento de laderas. • Planeación en la operación y diseño de infraestructura hidráulica en función de parámetros de CC (presas, bordos), cambios en los diseños a partir de los escenarios climáticos. • Estudios del cambio en el comportamiento de las precipitaciones para el diseño de presas, bordos, colectores pluviales (infraestructura hidráulica) • Estudios de cambio en los parámetros ambientales (PH, salinidad) en cuerpos de agua.
Grupo 2. Adaptación	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de presas con medidas de adaptación • Proyectos estratégicos de infraestructura urbana de agua, alcantarillado y limpieza (tecnología apropiada) • Definición metodológica para implementar medidas de eficiencia en los servicios públicos en el contexto de CC • Encauzamiento de ríos (bordos, estructuras hidráulicas).
Grupo 3. Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> • Estudios de la huella de carbono de las plantas hidroeléctricas • Potencial hidroeléctrico de pequeña generación (análisis costo/beneficio para desarrollo de estos proyectos) • Implementación de sistemas anaerobios, humedales para reducción de GEI • Tecnologías apropiadas en comunidades rurales
Grupo 4. Políticas y Comunicación	<ul style="list-style-type: none"> • Divulgación de medidas de adaptación en infraestructura hidráulica • Divulgación de medidas para el uso eficiente del agua • Determinación de costos/tarifas (riego, agua potable) en función de la disponibilidad

Grupo 5. Finanzas	<ul style="list-style-type: none"> Definición de las políticas de operación de centrales hidroeléctricas bajo efectos de CC (escenarios y eventos extremos) Implementación de la LAN como medida de adaptación y mitigación Fuentes de financiamiento para acciones frente al cambio climático: fondos internacionales y mecanismos a nivel nacional
-------------------	---

9.7 Líneas de acción alineadas a la ENCC a 10, 20 y 40 años

Las líneas de acción que resultaron de la discusión con las diferentes áreas se encuentran alineadas a la Estrategia Nacional de Cambio Climático, ENCC a 10, 20 y 40 años de la siguiente manera.

9.7.1 ENCC a 10 años en Ecosistemas, EC10

En la **ENCC a 10 años**, **EC10**, de **Ecosistemas** (Agua, bosques y biodiversidad), se identifican **51** líneas de acción o de trabajo institucional en diferentes Coordinaciones de la Institución. Esta Estrategia tiene que ver con las siguientes acciones a 10 años:

<ul style="list-style-type: none"> Los ecosistemas más vulnerables se protegen y reciben atención y flujo de capital
<ul style="list-style-type: none"> El manejo ecosistémico y el manejo sustentable son ejes para la estrategia de conservación
<ul style="list-style-type: none"> Acciones de conservación y uso sustentable en los esquemas del país implementadas
<ul style="list-style-type: none"> Esquemas de gestión integral territorial implementados
<ul style="list-style-type: none"> Esquemas de financiamiento apropiados para promover paisajes sustentables
<ul style="list-style-type: none"> Existe y se utilizan herramientas técnicas y tecnológicas para la adaptación a nivel local
<ul style="list-style-type: none"> Se implementan estrategias para transitar a una tasa de cero por ciento de pérdida de carbono en los ecosistemas originales

Resumiendo, de los 51 proyectos: 6 pertenecen a Hidrología, 2 a Desarrollo Profesional, 1 a Comunicación, 15 a Tratamiento y Calidad del Agua, 4 a Riego y Drenaje y 23 a Hidráulica, como se muestra a continuación.

Tabla 9.14 Propuestas alineadas a la Estrategia EC10, Ecosistemas

COORDINACIÓN IMTA	GRUPO	ENCC	LÍNEAS DE TRABAJO/ACCIÓN	
Hidrología	Grupo 1. Bases científicas	EC10	Delimitación de cuencas y acuíferos	
		EC10	Hidrología de extremos en CC	
	Grupo 3. Mitigación	EC10	Análisis del recurso hídrico ante los efectos de sequía	
		EC10	Modelos LUCC (cambio en el uso de suelo con respecto al clima).	
	Grupo 4. Políticas y	EC10	Actualización del costo del agua (ambiental)	
		EC10	Costos de vulnerabilidad.	
	Grupo 5. Finanzas	EC10	Estrategias sociales-económicas-ambientales durante la implementación de medidas de adaptación/mitigación.	
		EC10	Elaboración de estudios económicos y financieros de los impactos de CC	
	Desarrollo Profesional e	Grupo 2. Adaptación	EC10	Plataforma de consulta móvil de datos hidrometeorológicos, bases geográficas, ordenamiento y clasificación de cuencas.
		Grupo 5. Finanzas	EC10	Estudios de variabilidad de la calidad del agua en los ecosistemas acuáticos por Alteración de habitats acuáticos
Comunicación, Participación	Grupo 1. Bases científicas	EC10	Relación agua superficial-agua subterránea en la conservación de humedales	
		EC10	Análisis de los cambios en la vegetación	
EC10		Caudal sólido e identificación en contaminantes en sedimentos		
EC10		Proyectos de monitoreo satelital específico (Agencia Espacial Mexicana)		
EC10		Especies tolerantes a la sequía		
EC10		Tratamiento de aguas residuales para uso y consumo humano		
Grupo 2. Adaptación		EC10	Eliminación de contaminantes específicos	
		EC10	Capital natural en las cuencas hidrográficas	
Grupo 3. Mitigación		EC10	Tecnología para tratamiento de agua a partir de residuos industriales	
		EC10	Estrategias de recuperación de la vegetación	
Tratamiento y Calidad del Agua	Grupo 4. Políticas y	EC10	Uso de energías limpias en el tratamiento de agua: residuos	
		EC10	Disminución de los residuos industriales	
Riego y Drenaje	Grupo 1. Bases científicas	EC10	Potabilización y tratamiento utilizando tecnología existente	
		EC10	Estudios de maleza acuática invasora como indicador.	
Grupo 2. Adaptación	EC10	Temperatura del suelo.		
	EC10	Manejo del suelo y el agua.		
Grupo 4. Políticas y	EC10	Normas y procedimientos para el diseño de infraestructura hidroagrícola e		
	Hidráulica	Grupo 1. Bases científicas	EC10	Estudios de la disponibilidad de agua en función de cambios en la precipitación
EC10			Desarrollo de mecanismos de control de avenidas y uso de almacenamientos durante las precipitaciones	
EC10			Localización óptima de las redes hidrométricas y climatológicas (EMAS)	
EC10			Estudios de la erosión en costas (planicie) por aumento del nivel del mar,	
EC10			Monitoreo de la planicie costera (erosión, actividades petroleras)	
EC10			Criterio metodológico para definición del riesgo por deslizamiento de laderas.	
EC10			Planeación en la operación y diseño de infraestructura hidráulica en función de parámetros de CC (presas, bordos), cambios en los diseños a partir de los escenarios climáticos.	
EC10			Estudios del cambio en el comportamiento de las precipitaciones para el diseño de presas, bordos, colectores pluviales (infraestructura hidráulica)	
EC10		Estudios de cambio en los parámetros ambientales (PH, salinidad) en cuerpos de agua.		
Grupo 2. Adaptación		EC10	Diseño de presas con medidas de adaptación	
	EC10	Proyectos estratégicos de infraestructura urbana de agua, alcantarillado y limpieza.(tecnología apropiada)		
Grupo 3. Mitigación	EC10	Definición metodológica para implementar medidas de eficiencia en los servicios públicos en el contexto de CC		
	EC10	Encauzamiento de ríos (bordos, estructuras hidráulicas).		
Grupo 4. Políticas y Comunicación	EC10	Estudios de la huella de carbono de las plantas hidroeléctricas		
	EC10	Potencial hidroeléctrico de pequeña generación (análisis costo/beneficio para desarrollo de estos proyectos)		
Grupo 5. Finanzas	EC10	Implementación de sistemas anaerobios, humedales para reducción de GEI		
	EC10	Tecnologías apropiadas en comunidades rurales		
Grupo 4. Políticas y Comunicación	EC10	Divulgación de medidas de adaptación en infraestructura hidráulica		
	EC10	Divulgación de medidas para el uso eficiente del agua		
Grupo 5. Finanzas	EC10	Determinación de costos/tarifas (riego, agua potable) en función de la disponibilidad		
	EC10	Definición de las políticas de operación de centrales hidroeléctricas bajo efectos de CC (escenarios y eventos extremos)		
Grupo 5. Finanzas	EC10	Implementación de la LAN como medida de adaptación y mitigación		
	EC10	Fuentes de financiamiento para acciones frente al cambio climático: fondos internacionales y mecanismos a nivel nacional		

9.7.2 ENCC a 20 años en Ecosistemas, EC20

En la **ENCC a 20 años, EC20**, de **Ecosistemas** (Agua, bosques y biodiversidad), se identifican **41** líneas de acción o de trabajo institucional en diferentes Coordinaciones de la Institución. Esta estrategia tiene que ver con las siguientes acciones a 20 años:

- Los ecosistemas y las especies que los habitan son aprovechados y conservados de manera sustentable
- Los recursos naturales son valorados económicamente de manera correcta y adecuada
- Existe la infraestructura suficiente para un manejo sustentable y eficiente del agua
- El uso eficiente de los recursos hídricos ayuda a restaurar las funciones ecológicas y físicas de los cuerpos de agua
- El desarrollo económico y social del país potenciado a través del mejoramiento del capital natural del país

En resumen, de los 41 proyectos: 2 pertenecen a Hidrología, 2 a Desarrollo Profesional, 0 a Comunicación, 15 a Tratamiento y Calidad del Agua, 2 a Riego y Drenaje y 20 a Hidráulica, como se muestra a continuación.

Tabla 9.15 Propuestas alineadas a la Estrategia EC20, Ecosistemas

COORDINACIÓN IMTA	GRUPO	ENCC	LÍNEAS DE TRABAJO/ACCIÓN	
Hidrología	Grupo 5. Finanzas	EC20	Actualización del costo del agua (ambiental)	
		EC20	Costos de vulnerabilidad.	
Desarrollo Profesional e	Grupo 4. Políticas y Comunicación	EC20	Valor económico del recurso hídrico para la elaboración/evaluación de políticas públicas	
	Grupo 5. Finanzas	EC20	Elaboración de estudios económicos y financieros de los impactos de CC	
		EC20	Estudios de variabilidad de la calidad del agua en los ecosistemas acuáticos por	
	Grupo 1. Bases científicas	EC20	Alteración de habitats acuáticos	
		EC20	Relación agua superficial-agua subterránea en la conservación de humedales	
		EC20	Análisis de los cambios en la vegetación	
		EC20	Caudal sólido e identificación en contaminantes en sedimentos	
		EC20	Proyectos de monitoreo satelital específico (Agencia Espacial Mexicana)	
	Tratamiento y Calidad del Agua	Grupo 2. Adaptación	EC20	Especies tolerantes a la sequía
			EC20	
Grupo 3. Mitigación		EC20	Eliminación de contaminantes específicos	
		EC20	Capital natural en las cuencas hidrográficas	
		EC20	Tecnología para tratamiento de agua a partir de residuos industriales	
Grupo 4. Políticas y		EC20	Estrategias de recuperación de la vegetación	
		EC20	Uso de energías limpias en el tratamiento de agua: residuos	
Riego y Drenaje		Grupo 2.	EC20	Disminución de los residuos industriales
			EC20	Potabilización y tratamiento utilizando tecnología existente
		Grupo 4. Políticas y	EC20	Manejo del suelo y el agua.
	EC20		Normas y procedimientos para el diseño de infraestructura hidroagrícola e	
	Grupo 1. Bases científicas	EC20	Estudios de la disponibilidad de agua en función de cambios en la precipitación	
		EC20	Estudios de la erosión en costas (planicie) por aumento del nivel del mar,	
		EC20	Monitoreo de la planicie costera (erosión, actividades petroleras)	
		EC20	Planeación en la operación y diseño de infraestructura hidráulica en función de parámetros de CC (presas, bordos), cambios en los diseños a partir de los	
		EC20	Estudios del cambio en el comportamiento de las precipitaciones para el diseño de presas, bordos, colectores pluviales (infraestructura hidráulica)	
		EC20	Estudios de cambio en los parámetros ambientales (PH, salinidad) en cuerpos de agua.	

Tabla 9.16

Propuestas alineadas a la Estrategia EC20, Ecosistemas (continuación)

Hidráulica	Grupo 1. Bases científicas	EC20	Estudios de la disponibilidad de agua en función de cambios en la precipitación
		EC20	Estudios de la erosión en costas (planicie) por aumento del nivel del mar,
		EC20	Monitoreo de la planicie costera (erosión, actividades petroleras)
		EC20	Planeación en la operación y diseño de infraestructura hidráulica en función de parámetros de CC (presas, bordos), cambios en los diseños a partir de los
		EC20	Estudios del cambio en el comportamiento de las precipitaciones para el diseño de presas, bordos, colectores pluviales (infraestructura hidráulica)
		EC20	Estudios de cambio en los parámetros ambientales (PH, salinidad) en cuerpos de agua.
	Grupo 2. Adaptación	EC20	Diseño de presas con medidas de adaptación
		EC20	Proyectos estratégicos de infraestructura urbana de agua, alcantarillado y limpieza.(tecnología apropiada)
		EC20	Definición metodológica para implementar medidas de eficiencia en los servicios públicos en el contexto de CC
	Grupo 3. Mitigación	EC20	Encauzamiento de ríos (bordos, estructuras hidráulicas).
		EC20	Estudios de la huella de carbono de las plantas hidroeléctricas
		EC20	Potencial hidroeléctrico de pequeña generación (análisis costo/beneficio para desarrollo de estos proyectos)
		EC20	Implementación de sistemas anaerobios, humedales para reducción de GEI
		EC20	Tecnologías apropiadas en comunidades rurales
	Grupo 4. Políticas y Comunicación	EC20	Divulgación de medidas de adaptación en infraestructura hidráulica
		EC20	Divulgación de medidas para el uso eficiente del agua
		EC20	Determinación de costos/tarifas (riego, agua potable) en función de la disponibilidad
		EC20	Definición de las políticas de operación de centrales hidroeléctricas bajo efectos de CC (escenarios y eventos extremos)
	Grupo 5. Finanzas	EC20	Implementación de la LAN como medida de adaptación y mitigación
		EC20	Fuentes de financiamiento para acciones frente al cambio climático: fondos internacionales y mecanismos a nivel nacional

9.7.3 ENCC a 40 años en Ecosistemas, EC40

En la **ENCC a 40 años**, **EC40**, de **Ecosistemas** (Agua, bosques y biodiversidad), se identifican **30** líneas de acción o de trabajo institucional en diferentes Coordinaciones de la Institución. Esta Estrategia tiene que ver con las siguientes acciones a 40 años:

- El balance hídrico se asegura mediante el uso sustentable y eficiente del agua
- La conservación y el uso sustentable de los ecosistemas ayuda a la resiliencia de los mismos al CC
- Niveles adecuados de resiliencia a nivel local

En resumen de los 30 proyectos: 0 pertenecen a Hidrología, 0 a Desarrollo Profesional, 0 a Comunicación, 30 a Tratamiento y Calidad del Agua, 1 a Riego y Drenaje y 16 a Hidráulica, , como se muestra a continuación.

Tabla 9.17

Propuestas alineadas a la Estrategia EC40, Ecosistemas

COORDINACIÓN IMTA	GRUPO	ENCC	LÍNEAS DE TRABAJO/ACCIÓN	
Tratamiento y Calidad del Agua	Grupo 1. Bases científicas	EC40	Estudios de variabilidad de la calidad del agua en los ecosistemas acuáticos por	
		EC40	Alteración de habitats acuáticos	
		EC40	Relación agua superficial-agua subterránea en la conservación de humedales	
		EC40	Análisis de los cambios en la vegetación	
		EC40	Caudal sólido e identificación en contaminantes en sedimentos	
	Grupo 2. Adaptación	EC40	Eliminación de contaminantes específicos	
		EC40	Capital natural en las cuencas hidrográficas	
		EC40	Tecnología para tratamiento de agua a partir de residuos industriales	
		EC40	Estrategias de recuperación de la vegetación	
	Riego y Drenaje	Grupo 3. Mitigación	EC40	Uso de energías limpias en el tratamiento de agua: residuos
		EC40	Disminución de los residuos industriales	
Grupo 4. Políticas y		EC40	Potabilización y tratamiento utilizando tecnología existente	
Grupo 2.		EC40	Manejo del suelo y el agua.	
		EC40	Estudios de la disponibilidad de agua en función de cambios en la precipitación	
		EC40	Estudios de la erosión en costas (planicie) por aumento del nivel del mar,	
		EC40	Monitoreo de la planicie costera (erosión, actividades petroleras)	
Grupo 1. Bases científicas			EC40	Planeación en la operación y diseño de infraestructura hidráulica en función de parámetros de CC (presas, bordos), cambios en los diseños a partir de los
			EC40	Estudios del cambio en el comportamiento de las precipitaciones para el diseño de presas, bordos, colectores pluviales (infraestructura hidráulica)
		Grupo 2. Adaptación	EC40	Diseño de presas con medidas de adaptación
	EC40		Encauzamiento de ríos (bordos, estructuras hidráulicas).	
	Hidráulica	Grupo 3. Mitigación	EC40	Estudios de la huella de carbono de las plantas hidroeléctricas
EC40			Potencial hidroeléctrico de pequeña generación (análisis costo/beneficio para	
EC40			Implementación de sistemas anaerobios, humedales para reducción de GEI	
EC40			Tecnologías apropiadas en comunidades rurales	
Grupo 4. Políticas y Comunicación		EC40	Divulgación de medidas de adaptación en infraestructura hidráulica	
		EC40	Divulgación de medidas para el uso eficiente del agua	
		EC40	Definición de las políticas de operación de centrales hidroeléctricas bajo efectos de CC (escenarios y eventos extremos)	
		EC40	Implementación de la LAN como medida de adaptación y mitigación	
Grupo 5. Finanzas		EC40	Fuentes de financiamiento para acciones frente al cambio climático: fondos internacionales y mecanismos a nivel nacional	

9.7.4 ENCC a 10 años en Sociedad y Población, SO10

En la **ENCC a 10 años, SO10**, de **Sociedad y Población**, se identifican **14** líneas de acción o de trabajo institucional en diferentes Coordinaciones de la Institución. Esta Estrategia tiene que ver con las siguientes acciones a 10 años:

- Se atiende a los grupos más vulnerables ante los efectos del cambio climático
- La sociedad está involucrada y participa activamente en el tema del cambio climático

De los 14 proyectos: 1 pertenecen a Hidrología, 1 a Desarrollo Profesional, 9 a Comunicación y Asesores, 1 a Tratamiento y Calidad del Agua, 2 a Riego y Drenaje y 0 a Hidráulica, como se muestra a continuación.

Tabla 9.18
Propuestas alineadas a la Estrategia SO10, Sociedad y Población

COORDINACIÓN IMTA	GRUPO	ENCC	LÍNEAS DE TRABAJO/ACCIÓN
Hidrología Desarrollo Profesional e	Grupo 4. Políticas y Comunicación Grupo 4. Políticas y Comunicación	SO10	Estudios de migración por CC.
		SO10	Evolución del arreglo institucional y de las políticas públicas ante el CC.
Comunicación, Participación e Información, Coordinación de Asesores	Grupo 1. Bases científicas	SO10	Conocimientos y saberes locales
		SO10	Cambio en el comportamiento social con respecto al CC.
		SO10	Plataforma de consulta móvil de datos hidrometeorológicos, bases geográficas, ordenamiento y clasificación de cuencas.
		SO10	Aspectos sociales en los escenarios climáticos.
		SO10	Indicadores de vulnerabilidad social, estudio piloto
	Grupo 2. Adaptación	SO10	Procesos sociales de adaptación.
		SO10	Cultura de prevención ante CC.
		SO10	Participación social en todas las líneas de investigación
	Grupo 4. Políticas y Grupo 4. Políticas y	SO10	ENI: estrategias de consulta, considerar cuestiones de género.
		SO10	Potabilización y tratamiento utilizando tecnología existente
Tratamiento y Riego y Drenaje	Grupo 1. Bases científicas	SO10	Estimación de calidad y cantidad de recursos hídricos.
		SO10	Mediciones de balance de energía y evapotranspiración real.

9.7.5 ENCC a 20 años en Sociedad y Población, SO20

En la **ENCC a 20 años**, **SO20**, de **Sociedad y Población**, se identifican **11** líneas de acción o de trabajo institucional en diferentes Coordinaciones de la Institución. Esta Estrategia tiene que ver con las siguientes acciones a 20 años:

- La sociedad está comprometida con la tarea de reducir los efectos del CC
- Los asentamientos humanos han ampliado su capacidad adaptativa a los embates del CC

De los 11 proyectos: 0 pertenecen a Hidrología, 1 a Desarrollo Profesional, 7 a Comunicación y Asesores, 1 a Tratamiento y Calidad del Agua, 2 a Riego y Drenaje y 0 a Hidráulica, como se muestra a continuación.

Tabla 9.19
Propuestas alineadas a la Estrategia SO20, Sociedad y Población

COORDINACIÓN IMTA	GRUPO	ENCC	LÍNEAS DE TRABAJO/ACCIÓN
Desarrollo Comunicación, Participación e Información, Coordinación de Asesores Tratamiento y Riego y Drenaje	Grupo 4. Políticas y Comunicación	SO20	Evolución del arreglo institucional y de las políticas públicas ante el CC.
		SO20	Conocimientos y saberes locales
	Grupo 1. Bases científicas	SO20	Cambio en el comportamiento social con respecto al CC.
		SO20	Aspectos sociales en los escenarios climáticos.
		SO20	Procesos sociales de adaptación.
	Grupo 2. Adaptación	SO20	Cultura de prevención ante CC.
		SO20	Participación social en todas las líneas de investigación
	Grupo 4. Políticas y	SO20	ENI: estrategias de consulta, considerar cuestiones de género.
	Grupo 4. Políticas y	SO20	Potabilización y tratamiento utilizando tecnología existente
	Grupo 1. Bases científicas	SO20	Estimación de calidad y cantidad de recursos hídricos.
		SO20	Mediciones de balance de energía y evapotranspiración real.

9.7.6 ENCC a 40 años en Sociedad y Población, SO40

En la **ENCC a 40 años**, **SO40**, de **Sociedad y Población**, se identifican **6** líneas de acción o de trabajo institucional en diferentes Coordinaciones de la Institución. Esta Estrategia tiene que ver con las siguientes acciones a 20 años:

- La sociedad se integra cultural y socialmente al combate al CC
- Sociedad rural poco vulnerable

De los 6 proyectos: 0 pertenecen a Hidrología, 1 a Desarrollo Profesional, 5 a Comunicación y Asesores, 0 a Tratamiento y Calidad del Agua, 0 a Riego y Drenaje y 0 a Hidráulica, , como se muestra a continuación.

Tabla 9.20

Propuestas alineadas a la Estrategia SO40, Sociedad y Población

COORDINACIÓN IMTA	GRUPO	ENCC	LÍNEAS DE TRABAJO/ACCIÓN
Desarrollo Comunicación, Participación e Información, Coordinación de	Grupo 4. Políticas y Comunicación	SO40	Evolución del arreglo institucional y de las políticas públicas ante el CC.
	Grupo 1. Bases científicas	SO40	Conocimientos y saberes locales
		SO40	Cambio en el comportamiento social con respecto al CC.
		SO40	Aspectos sociales en los escenarios climáticos.
	Grupo 2. Adaptación	SO40	Cultura de prevención ante CC.
		SO40	Participación social en todas las líneas de investigación

9.7.7 ENCC a 10 años en Energía, EN10

En la **ENCC a 10 años**, **EN10**, de **Energía**, se identifican **8** líneas de acción o de trabajo institucional en diferentes Coordinaciones de la Institución. Esta Estrategia tiene que ver con las siguientes acciones a 10 años:

- Tecnologías limpias integradas al desarrollo productivo nacional
- Esquemas socioeconómicos incentivan el uso de energías limpias

De los 8 proyectos: 2 pertenecen a Hidrología, 1 a Desarrollo Profesional, 0 a Comunicación y Asesores, 1 a Tratamiento y Calidad del Agua, 2 a Riego y Drenaje y 2 a Hidráulica, como se muestra a continuación.

Tabla 9.21

Propuestas alineadas a la Estrategia EN10, Energía

COORDINACIÓN IMTA	GRUPO	ENCC	LINEAS DE TRABAJO/ACCIÓN
Hidrología Desarrollo Tratamiento v Riego y Drenaje Hidráulica	Grupo 3. Mitigación	EN10	Ahorro de energía
		EN10	Proyectos CEMIE's
	Grupo 1. Bases	EN10	Estudios de procesos físicos en torres de energía (IER-IMTA)
	Grupo 3. Mitigación	EN10	Uso de energías limpias en el tratamiento de agua: residuos
	Grupo 1. Bases	EN10	Mediciones de balance de energía y evapotranspiración real.
	Grupo 3. Mitigación	EN10	Identificar fuentes de energía renovable con propósitos de cultivo.
	Grupo 3. Mitigación	EN10	Estudios de la huella de carbono de las plantas hidroeléctricas
		EN10	Implementación de sistemas anaerobios, humedales para reducción de GEI

9.7.8 ENCC a 20 años en Energía, EN20

En la **ENCC a 20 años**, **EN20**, de **Energía**, se identifican **7** líneas de acción o de trabajo institucional en diferentes Coordinaciones de la Institución. Esta estrategia tiene que ver con las siguientes acciones a 10 años:

- Al menos 40% de la generación eléctrica proviene de fuentes limpias
- La generación de electricidad mediante fuentes limpias crea empleos, incluyendo los sectores vulnerables

De los 7 proyectos: 2 pertenecen a Hidrología, 0 a Desarrollo Profesional, 0 a Comunicación y Asesores, 1 a Tratamiento y Calidad del Agua, 2 a Riego y Drenaje y 2 a Hidráulica, como se muestra a continuación.

Tabla 9.22
Propuestas alineadas a la Estrategia EN20, Energía

COORDINACIÓN IMTA	GRUPO	ENCC	LÍNEAS DE TRABAJO/ACCIÓN
Hidrología	Grupo 3. Mitigación	EN20	Ahorro de energía
		EN20	Proyectos CEMIE's
Tratamiento v Riego y Drenaje	Grupo 3. Mitigación	EN20	Uso de energías limpias en el tratamiento de agua: residuos
	Grupo 1. Bases	EN20	Mediciones de balance de energía y evapotranspiración real.
Hidráulica	Grupo 3. Mitigación	EN20	Identificar fuentes de energía renovable con propósitos de cultivo.
	Grupo 3. Mitigación	EN20	Estudios de la huella de carbono de las plantas hidroeléctricas
		EN20	Implementación de sistemas anaerobios, humedales para reducción de GEI
	EN20		

9.7.9 ENCC a 40 años en Energía, EN40

En la **ENCC a 40 años**, **EN40**, de **Energía**, se identifican **6** líneas de acción o de trabajo institucional en diferentes Coordinaciones de la Institución. Esta estrategia tiene que ver con las siguientes acciones a 10 años:

- La generación de energía limpia soporta el desarrollo económico de todos los sectores productivos de forma equitativa y sustentable
- Al menos el 50% de la generación de energía eléctrica provienen de fuentes limpias

De los 6 proyectos: 2 pertenecen a Hidrología, 0 a Desarrollo Profesional, 0 a Comunicación y Asesores, 1 a Tratamiento y Calidad del Agua, 1 a Riego y Drenaje y 2 a Hidráulica, como se muestra a continuación.

Tabla 9.23 Propuestas alineadas a la Estrategia EN40, Energía

COORDINACIÓN IMTA	GRUPO	ENCC	LÍNEAS DE TRABAJO/ACCIÓN
Hidrología	Grupo 3. Mitigación	EN40	Ahorro de energía
		EN40	Proyectos CEMIE's
Tratamiento v Riego v Drenaje	Grupo 3. Mitigación	EN40	Uso de energías limpias en el tratamiento de agua: residuos
	Grupo 3. Mitigación	EN40	Identificar fuentes de energía renovable con propósitos de cultivo.
Hidráulica	Grupo 3. Mitigación	EN40	Estudios de la huella de carbono de las plantas hidroeléctricas
		EN40	Implementación de sistemas anaerobios, humedales para reducción de GEI

9.7.10 ENCC a 10 años en Sistemas Productivos, SP10

En la **ENCC a 10 años, SP10**, de **Sistemas productivos**, se identifican **35** líneas de acción o de trabajo institucional en diferentes Coordinaciones de la Institución. Esta estrategia tiene que ver con las siguientes acciones a 10 años:

- Los impactos ambientales en el sector productivo se entienden, conocen, monitorean y enfrentan
- Las tecnologías y prácticas productivas contribuyen a disminuir los riesgos al cambio climático
- Se implementan NAMA en diversos sectores de la economía

De los 35 proyectos: 12 pertenecen a Hidrología, 3 a Desarrollo Profesional, 1 a Comunicación y Asesores, 10 a Tratamiento y Calidad del Agua, 9 a Riego y Drenaje y 0 a Hidráulica, como se muestra a continuación.

Tabla 9.24 Propuestas alineadas a la Estrategia SP10, Sistemas productivos

COORDINACIÓN IMTA	GRUPO	ENCC	LINEAS DE TRABAJO/ACCIÓN
Hidrología	Grupo 1. Bases científicas	SP10	Balances hidrológicos prospectivos para la planeación hídrica en cuencas y acuíferos
		SP10	Hidrología de extremos en CC
		SP10	La sequía y el CC
	Grupo 2. Adaptación	SP10	Operación de embalses en cascada para usos múltiples
		SP10	Fortalecimiento de las redes de monitoreo hidrológico superficial y subterráneo.
		SP10	Identificación de zonas de reserva para clima extremo.
	Grupo 3. Mitigación	SP10	Estudio de cuencas costeras bajo efectos de CC en el nivel del mar.
		SP10	Proyectos de recarga de acuíferos
		SP10	Análisis del recurso hídrico ante los efectos de sequía
		SP10	Modelos LUCC (cambio en el uso de suelo con respecto al clima).
	Grupo 4. Políticas y Comunicación	SP10	Políticas en el manejo integrado y sustentable del agua.
		SP10	Gobernanza hídrica.
SP10		Modelación de la dinámica de fluidos en la parte costera-marítima.	
Desarrollo Profesional e Institucional	Grupo 1. Bases	SP10	Estrategias sociales-económicas-ambientales durante la implementación de medidas de adaptación/mitigación.
	Grupo 2. Adaptación	SP10	Evaluación económica de adaptación/ mitigación al CC.
	Grupo 3. Mitigación	SP10	Plataforma de consulta móvil de datos hidrometeorológicos, bases geográficas, ordenamiento y clasificación de cuencas.
Tratamiento y Calidad del Agua	Grupo 1. Bases científicas	SP10	Tratamiento de aguas residuales para uso y consumo humano
		SP10	Eliminación de contaminantes específicos
		SP10	Tecnología para tratamiento de agua a partir de residuos industriales
		SP10	Implementación de tecnología para eliminar contaminantes emergentes en Fuentes de abastecimiento de agua
	Grupo 2. Adaptación	SP10	Implementación de tecnología para la eliminación de contaminantes específicos de Fuentes subterráneas, mediante el uso de residuos
		SP10	Adaptación de sistemas de potabilización que utilizan energía convencional, al uso de energías limpias como la solar
	Grupo 3. Mitigación	SP10	Desarrollo de materiales para la eliminación de contaminantes prioritarios de Fuentes subterráneas.
		SP10	Uso de energías limpias en el tratamiento de agua: residuos
		SP10	Disminución de los residuos industriales
		SP10	Potabilización y tratamiento utilizando tecnología existente
	Grupo 4. Políticas y Comunicación	SP10	Fenología de cultivos.
		SP10	Estimar periodos de crecimiento.
SP10		Efectos de la humedad atmosférica en cultivos.	
SP10		Agricultura protegida	
Riego y Drenaje	Grupo 2. Adaptación	SP10	Operación y mantenimiento de infraestructura agrícola.
		SP10	Cultivos y variedades alternativas.
	Grupo 4. Políticas y Comunicación	SP10	Normas y procedimientos para el diseño de infraestructura
		SP10	Priorización de medidas de adaptación (GIZ).
	SP10	Organización para optimización de cultivos.	

9.7.11 ENCC a 20 años en Sistemas Productivos, SP20

En la **ENCC a 20 años, SP20**, de **Sistemas productivos**, se identifican **23** líneas de acción o de trabajo institucional en diferentes Coordinaciones de la Institución. Esta estrategia tiene que ver con las siguientes acciones a 10 años:

- Tasa positiva en sumideros forestales de carbono
- El manejo forestal sustentable frena la deforestación
- Las prácticas de manejo sustentable en sectores extractivos, agropecuarios y forestales aumentan la productividad, disminuyen la vulnerabilidad y conservan el suelo

De los 23 proyectos: 5 pertenecen a Hidrología, 0 a Desarrollo Profesional, 0 a Comunicación y Asesores, 10 a Tratamiento y Calidad del Agua, 8 a Riego y Drenaje y 0 a Hidráulica, como se muestra a continuación.

Tabla 9.25 Propuestas alineadas a la Estrategia SP20, Sistemas productivos

COORDINACIÓN IMTA	GRUPO	ENCC	LÍNEAS DE TRABAJO/ACCIÓN
Hidrología	Grupo 1. Bases	SP20	Hidrología de extremos en CC
	Grupo 2. Adaptación	SP20	Seguridad estructural de presas bajo efectos de CC.
		SP20	Proyectos de reducción de vulnerabilidad.
	Grupo 3. Mitigación	SP20	Proyectos de recarga de acuíferos
Tratamiento y Calidad del Agua	Grupo 4. Políticas y	SP20	Gobernanza hídrica.
		SP20	Tratamiento de aguas residuales para uso y consumo humano
		SP20	Eliminación de contaminantes específicos
		SP20	Tecnología para tratamiento de agua a partir de residuos industriales
		SP20	Implementación de tecnología para eliminar contaminantes emergentes en Fuentes de abastecimiento de agua
	Grupo 2. Adaptación		Implementación de tecnología para la eliminación de contaminantes específicos de Fuentes subterráneas, mediante el uso de residuos minerales.
		SP20	Adaptación de sistemas de potabilización que utilizan energía convencional, al uso de energías limpias como la solar
		SP20	Desarrollo de materiales para la eliminación de contaminantes prioritarios de Fuentes subterráneas.
	Grupo 3. Mitigación	SP20	Uso de energías limpias en el tratamiento de agua: residuos
		SP20	Disminución de los residuos industriales
Grupo 4. Políticas y	SP20	Potabilización y tratamiento utilizando tecnología existente	
	SP20	Fenología de cultivos.	
Riego y Drenaje	Grupo 1. Bases científicas	SP20	Estimar periodos de crecimiento.
		SP20	Efectos de la humedad atmosférica en cultivos.
	Grupo 2. Adaptación	SP20	Operación y mantenimiento de infraestructura agrícola.
		SP20	Cultivos y variedades alternativas.
	Grupo 4. Políticas y Comunicación	SP20	Normas y procedimientos para el diseño de infraestructura
		SP20	Priorización de medidas de adaptación (GIZ).
		SP20	Priorización de medidas de adaptación (GIZ).
		SP20	Organización para optimización de cultivos.

9.7.12 ENCC a 40 años en Sistemas Productivos, SP40

En la **ENCC a 40 años, SP40**, de **Sistemas productivos**, se identifican **16** líneas de acción o de trabajo institucional en diferentes Coordinaciones de la Institución. Esta estrategia tiene que ver con las siguientes acciones a 10 años:

- Los sistemas productivos son resilientes antes los efectos del CC

De los 16 proyectos: 5 pertenecen a Hidrología, 0 a Desarrollo Profesional, 0 a Comunicación y Asesores, 10 a Tratamiento y Calidad del Agua, 8 a Riego y Drenaje y 0 a Hidráulica, como se muestra a continuación.

Tabla 9.26 Propuestas alineadas a la Estrategia SP40, Sistemas productivos

COORDINACIÓN IMTA	GRUPO	ENCC	LÍNEAS DE TRABAJO/ACCIÓN	
Hidrología	Grupo 4. Políticas y	SP40	Gobernanza hídrica.	
		SP40	Tratamiento de aguas residuales para uso y consumo humano	
		SP40	Eliminación de contaminantes específicos	
		SP40	Tecnología para tratamiento de agua a partir de residuos industriales	
	Grupo 2. Adaptación	SP40	Implementación de tecnología para eliminar contaminantes emergentes en Fuentes de abastecimiento de agua	
		SP40	Implementación de tecnología para la eliminación de contaminantes específicos de Fuentes subterráneas, mediante el uso de residuos	
		SP40	Adaptación de sistemas de potabilización que utilizan energía convencional, al uso de energías limpias como la solar	
		SP40	Desarrollo de materiales para la eliminación de contaminantes prioritarios de Fuentes subterráneas.	
		Grupo 3. Mitigación	SP40	Uso de energías limpias en el tratamiento de agua: residuos
		SP40	Disminución de los residuos industriales	
Tratamiento y Calidad del Agua	Grupo 4. Políticas y	SP40	Potabilización y tratamiento utilizando tecnología existente	
	Grupo 1. Bases	SP40	Estimar periodos de crecimiento.	
		SP40	Operación y mantenimiento de infraestructura agrícola.	
	Grupo 2. Adaptación	SP40	Cultivos y variedades alternativas.	
		Grupo 4. Políticas y Comunicación	SP40	Priorización de medidas de adaptación (GIZ).
	SP40		Organización para optimización de cultivos.	
Riego y Drenaje	Grupo 4. Políticas y Comunicación	SP40	Priorización de medidas de adaptación (GIZ).	
		SP40	Organización para optimización de cultivos.	

9.7.13 ENCC en todos sus rubros

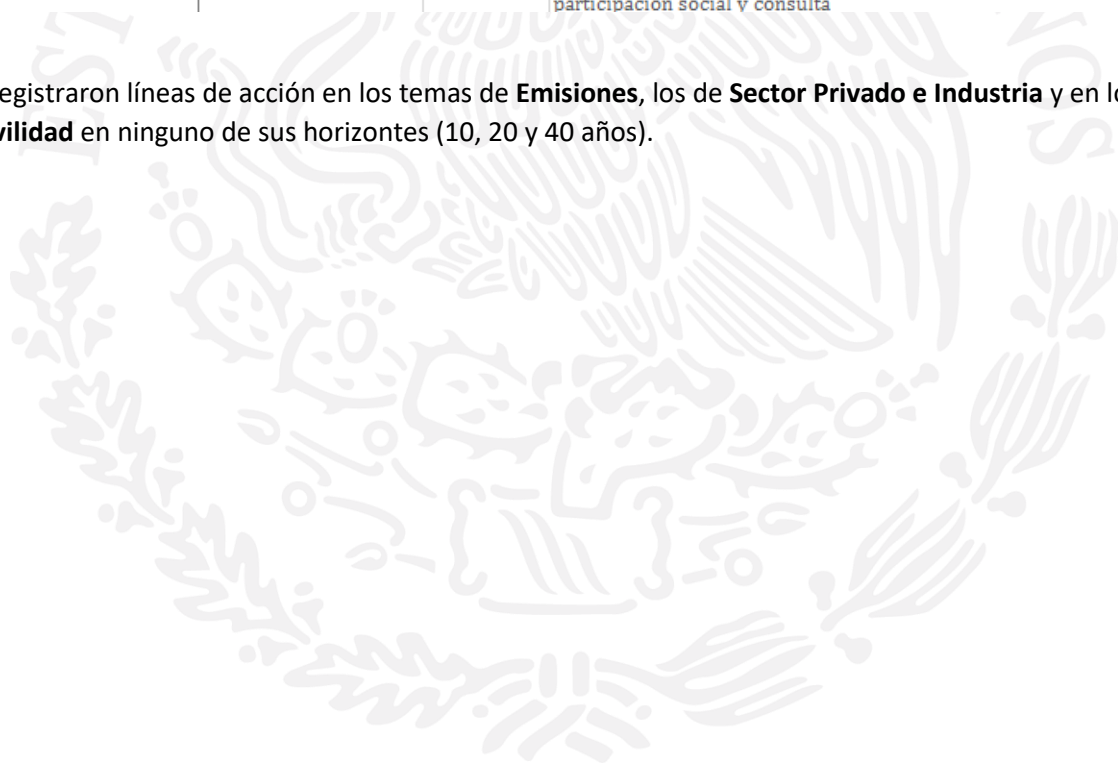
Asimismo, existen proyectos propuestos que son transversales en todas las Estrategias de Cambio Climático, se clasificaron como “Todos”, y se identifican **12** líneas de acción o de trabajo institucional en diferentes Coordinaciones de la Institución.

De los 12 proyectos: 1 pertenece a Hidrología, 6 a Desarrollo Profesional, 5 a Comunicación y Asesores, 0 a Tratamiento y Calidad del Agua, 0 a Riego y Drenaje y 0 a Hidráulica, como se muestra a continuación.

Tabla 9.27 Propuestas transversales en todas las Estrategias

COORDINACIÓN IMTA	GRUPO	ENCC	LÍNEAS DE TRABAJO/ACCIÓN
Hidrología Desarrollo Profesional e Institucional	Grupo 5. Finanzas	TODOS	Identificación de fuentes de financiamiento (INECC, BID, GEF, SENER, CONACyT, NADBank con SHCP y COCEF, ENI, CEMIE's, Centroamérica)
		TODOS	Certificación en CC.
	Grupo 2. Adaptación	TODOS	Posgrado: Programa por investigación en Ciencias y Tecnología Agua (IMTA).
		TODOS	Formación de recursos humanos (cursos y diplomados presencial y a distancia).
	Grupo 4. Políticas y	TODOS	Acceso a los proyectos generados del PECC-IMTA
	Grupo 5. Finanzas	TODOS	Reactivación de la ENI
		TODOS	Acceder a fondos internacionales
Comunicación, Participación e Información, Coordinación de Asesores	Grupo 4. Políticas y Comunicación	TODOS	Divulgación de material de los diferentes grupos; repositorio, plataformas de difusión, videos, documentales, redes sociales, impresos, uso de las TICs.
		TODOS	Cátedra UNESCO-IMTA (CC, en G2, G3)
		TODOS	Material educativo de CC para educación básica, medio superior y superior.
		TODOS	Talleres de cultura de agua y CC
		TODOS	Evaluación de las políticas públicas: estrategias locales, regionales, participación social y consulta

No se registraron líneas de acción en los temas de **Emisiones**, los de **Sector Privado e Industria** y en los de **Movilidad** en ninguno de sus horizontes (10, 20 y 40 años).



10 Líneas de acción viables a mediano y largo plazo

10.1 Priorización de líneas de acción

A partir de los proyectos y líneas de acción propuestas en su totalidad por cada una de las coordinaciones, se realizaron una serie de reuniones con los representantes de cada uno de los grupos de trabajo nombrados para representar el GCCI en sus coordinaciones respectivas, donde participa un titular y un suplente.

Se acordó con dichos integrantes priorizar los proyectos en función de cuatro características de viabilidad:

1. Son proyectos que se trabajan actualmente en el instituto
2. Existe en la Institución personal especializado en esa línea de acción
3. Existe financiamiento o son proyectos identificados financiables
4. Constituye una línea de acción transversal
5. Se considera una línea de acción de impacto

Una vez realizada la priorización por cada uno de los representantes, dando un valor de 1 a 3, donde el valor de 3 es un sentido de cumplimiento mayor para cada priorización. De esta forma quedo establecida la priorización en un rango que califica a los proyectos como:

- Muy viables: para priorización promedio mayor a 10
- Viables: para priorización promedio entre 5 y 10
- Poco viables: para priorización promedio menor que 5

Una vez definidos los proyectos viables y muy viables por cada coordinación, quedaron como se muestra a continuación:

10.2 Coordinación de Hidráulica

Se identificaron 8 proyectos muy viables

Tabla 10.1 Proyectos viables de la Coordinación de Hidráulica

	PROYECTO GLOBAL	COORDINACIÓN	GRUPO (CC) y EJE RECTOR (SH)	ENCC	LINEAS DE TRABAJO/ACCIÓN
Muy viables	CC	Hidráulica	Grupo 1. Bases científicas	EC10	Estudios de nivel del mar en la planicie costera
Muy viables	CC	Hidráulica	Grupo 2. Adaptación	EC10	Resiliencia hidráulica de las ciudades en el contexto del cambio climático
Muy viables	CC	Hidráulica	Grupo 2. Adaptación	EC10	Análisis y evaluación del riesgo en seguridad de presas y laderas bajo efectos de CC
Muy viables	CC	Hidráulica	Grupo 2. Adaptación	EC10	Tecnologías apropiadas e infraestructura hidráulica para la adaptación al CC
Muy viables	CC	Hidráulica	Grupo 2. Adaptación	EC10	Estudio del efecto del CC en el comportamiento de las precipitaciones en la planeación, diseño y operación de obras hidráulicas
Muy viables	CC	Hidráulica	Grupo 3. Mitigación	EC10	Acciones estructurales y no estructurales para reducir los efectos de cambio climático (infraestructura hidráulica)
Muy viables	CC	Hidráulica	Grupo 3. Mitigación	EC10	Desarrollar estudios e investigaciones en relación a los gases de efecto invernadero en lagos, embalses, humedales y zonas costeras

10.3 Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional

Se identificaron 4 proyectos muy viables y 9 proyectos viables, de acuerdo a la calificación de priorización dada.

Tabla 10.2 Proyectos viables de la Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional

	PROYECTO GLOBAL	COORDINACIÓN	GRUPO (CC) y EJE RECTOR (SH)	ENCC	LINEAS DE TRABAJO/ACCIÓN
Muy viables	CC	DPeI	Grupo 1. Bases científicas	SP10	Modelación de la dinámica de fluidos en la parte costera-marítima.
Muy viables	CC	DPeI	Grupo 2. Adaptación	TODOS	Posgrado: Programa por investigación en Ciencias y Tecnología Agua (IMTA).
Muy viables	CC	DPeI	Grupo 2. Adaptación	TODOS	Formación de recursos humanos (cursos y diplomados presencial y a distancia).
Muy viables	CC	DPeI	Grupo 2. Adaptación	EN10	Estudios de procesos físicos en torres de energía (IER-IMTA)
Viables	CC	DPeI	Grupo 2. Adaptación	TODOS	Certificación en CC.
Viables	CC	DPeI	Grupo 2. Adaptación	EC10, SP10	Estrategias sociales-económicas-ambientales durante la implementación de medidas de adaptación/mitigación.
Viables	CC	DPeI	Grupo 3. Mitigación	SP10	Evaluación económica de adaptación/mitigación al CC.
Viables	CC	DPeI	Grupo 4. Políticas y Comunicación	TODOS	Acceso a los proyectos generados del PECC-IMTA
Viables	CC	DPeI	Grupo 4. Políticas y Comunicación	EC20	Valor económico del recurso hídrico para la elaboración/evaluación de políticas públicas
Viables	CC	DPeI	Grupo 4. Políticas y Comunicación	SO10, SO20, SO40	Evolución del arreglo institucional y de las políticas públicas ante el CC.
Viables	CC	DPeI	Grupo 5. Finanzas	EC10, EC20	Elaboración de estudios económicos y financieros de los impactos de CC
Viables	CC	DPeI	Grupo 5. Finanzas	TODOS	Reactivación de la ENI
Viables	CC	DPeI	Grupo 5. Finanzas	TODOS	Acceder a fondos internacionales

10.4 Coordinación de Comunicación y Participación Social

Se identificaron 2 proyectos muy viables y 12 proyectos viables, de acuerdo a la calificación de priorización dada.

Tabla 10.3 Proyectos viables de la Coordinación de Comunicación y Participación Social

	PROYECTO GLOBAL	COORDINACIÓN	GRUPO (CC) y EJE RECTOR (SH)	ENCC	LINEAS DE TRABAJO/ACCIÓN
Viables	CC	CyPS	Grupo 1. Bases científicas	SO10, EC10, SP10	Plataforma de consulta móvil de datos hidrometeorológicos, bases geográficas, ordenamiento y clasificación de cuencas.
Viables	CC	CyPS	Grupo 1. Bases científicas	SO10, SO20, SO40	Aspectos sociales en los escenarios climáticos.
Viables	CC	CyPS	Grupo 1. Bases científicas	SO10	Indicadores de vulnerabilidad social, estudio piloto
Muy viables	CC	CyPS	Grupo 2. Adaptación	SO10, SO20, SO40	Conocimientos y saberes locales
Muy viables	CC	CyPS	Grupo 2. Adaptación	SO10, SO20, SO40	Cambio en el comportamiento social con respecto al CC.
Viables	CC	CyPS	Grupo 2. Adaptación	SO10, SO20	Procesos sociales de adaptación.
Viables	CC	CyPS	Grupo 2. Adaptación	SO10, SO20, SO40	Cultura de prevención ante CC.
Viables	CC	CyPS	Grupo 2. Adaptación	SO10, SO20, SO41	Participación social en todas las líneas de investigación
Viables	CC	CyPS	Grupo 4. Políticas y Comunicación	TODOS	Divulgación de material de los diferentes grupos; repositorio, plataformas de difusión, videos, documentales, redes sociales, impresos, uso de las TICs.
Viables	CC	CyPS	Grupo 4. Políticas y Comunicación	TODOS	Cátedra UNESCO-IMTA (CC, en G2, G3)
Viables	CC	CyPS	Grupo 4. Políticas y Comunicación	TODOS	Material educativo de CC para educación básica, medio superior y superior.
Viables	CC	CyPS	Grupo 4. Políticas y Comunicación	TODOS	Talleres de cultura de agua y CC
Viables	CC	CyPS	Grupo 4. Políticas y Comunicación	TODOS	Evaluación de las políticas públicas: estrategias locales, regionales, participación social y consulta
Viables	CC	CyPS	Grupo 4. Políticas y Comunicación	SO10, SO20	ENI: estrategias de consulta, considerar cuestiones de género.

10.5 Coordinación de Hidrología

Se identificaron 13 proyectos muy viables y 8 proyectos viables, de acuerdo a la calificación de priorización dada.

Tabla 10.4 Proyectos viables de la Coordinación de Hidrología

	PROYECTO GLOBAL	COORD	GRUPO (CC) y EJE RECTOR (SH)	ENCC	LINEAS DE TRABAJO/ACCIÓN
Muy viables	CC	Hidrología	Grupo 1. Bases científicas	SP10	Balances hidrológicos prospectivos para la planeación hídrica en cuencas y acuíferos
Muy viables	CC	Hidrología	Grupo 1. Bases científicas	EC10	Delimitación de cuencas y acuíferos
Muy viables	CC	Hidrología	Grupo 1. Bases científicas	SP10, EC10, SP20	Hidrología de extremos en CC
Muy viables	CC	Hidrología	Grupo 1. Bases científicas	SP10	La sequía y el CC
Muy viables	CC	Hidrología	Grupo 2. Adaptación	SP20	Proyectos de reducción de vulnerabilidad.
Muy viables	CC	Hidrología	Grupo 2. Adaptación	SP10	Fortalecimiento de las redes de monitoreo hidrológico superficial y subterráneo.
Muy viables	CC	Hidrología	Grupo 2. Adaptación	SP10	Identificación de zonas de reserva para clima extremo.
Viables	CC	Hidrología	Grupo 2. Adaptación	SP10	Estudio de cuencas costeras bajo efectos de CC en el nivel del mar.
Viables	CC	Hidrología	Grupo 2. Adaptación	SP20	Seguridad estructural de presas bajo efectos de CC.
Viables	CC	Hidrología	Grupo 2. Adaptación	SP10	Operación de embalses en cascada para usos múltiples
Muy viables	CC	Hidrología	Grupo 3. Mitigación	SP10, SP20	Proyectos de recarga de acuíferos
Muy viables	CC	Hidrología	Grupo 3. Mitigación	EC10, SP10	Análisis del recurso hídrico ante los efectos de sequía
Viables	CC	Hidrología	Grupo 3. Mitigación	EN10, EN20, EN40	Estudios de potencial hidroeléctrico
Viables	CC	Hidrología	Grupo 3. Mitigación	EN10, EN20, EN40	Proyectos CEMIE's
Muy viables	CC	Hidrología	Grupo 4. Políticas y Comunicación	EC10, SP10	Modelos LUCC (cambio en el uso de suelo con respecto al clima).
Muy viables	CC	Hidrología	Grupo 4. Políticas y Comunicación	SP10	Políticas en el manejo integrado y sustentable del agua.
Muy viables	CC	Hidrología	Grupo 4. Políticas y Comunicación	SP10, SP20, SP40	Gobernanza hídrica.
Viables	CC	Hidrología	Grupo 4. Políticas y Comunicación	SO10	Estudios de migración por CC.
Muy viables	CC	Hidrología	Grupo 5. Finanzas	EC10, EC21	Costos de vulnerabilidad.
Viables	CC	Hidrología	Grupo 5. Finanzas	TODOS	Identificación de fuentes de financiamiento (INECC, BID, GEF, SENER, CONACyT, NADBank con SHCP y COCEF, ENI, CEMIE's, Centroamérica)
Viables	CC	Hidrología	Grupo 5. Finanzas	EC10, EC20	Actualización del costo del agua (ambiental)

10.6 Coordinación de Riego y Drenaje

Se identificaron 18 proyectos muy viables y 8 proyectos viables, de acuerdo a la calificación de priorización dada.

Tabla 10.5 Proyectos viables de la Coordinación de Riego y Drenaje

	PROYECTO GLOBAL	COORD	GRUPO (CC) y EJE RECTOR (SH)	ENCC	LINEAS DE TRABAJO/ACCIÓN
Muy viables	CC	RyD	Grupo 1. Bases científicas	SO10, SO20	Estimación de calidad y cantidad de recursos hídricos para el sector agropecuario.
Muy viables	CC	RyD	Grupo 1. Bases científicas		Metodologías para la evaluación de la magnitud de áreas afectadas por salinidad y drenaje agrícola y de su impacto.
Muy viables	CC	RyD	Grupo 1. Bases científicas	EC10	Análisis de las condiciones atmosféricas que definen el establecimiento de especies invasoras (maleza y fitopatógenos).
Muy viables	CC	RyD	Grupo 1. Bases científicas		Estudio de la variabilidad de parámetros físicos del suelo con fines de riego y drenaje
Muy viables	CC	RyD	Grupo 1. Bases científicas	EC10	Impacto del cambio climático en las propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo con fines agronómicos.
Viables	CC	RyD	Grupo 1. Bases científicas	EN10, SO10, EN20, SO20	Medición y estimación del balance de energía y evapotranspiración real.
Viables	CC	RyD	Grupo 1. Bases científicas	SP10, SP20	Estudios de fenología de cultivos en respuesta al CC.
Viables	CC	RyD	Grupo 1. Bases científicas	SP10, SP20, SP40	Investigar variables climáticas que determinan la duración de los periodos de crecimiento de los cultivos.
Viables	CC	RyD	Grupo 1. Bases científicas	SP10, SP20	Análisis de los efectos de variables atmosféricas sobre los cultivos.
Viables	CC	RyD	Grupo 1. Bases científicas		Metodologías para normar los nuevos requerimientos agroecológicos de los cultivos.
Viables	CC	RyD	Grupo 1. Bases científicas		Investigación de cantidad y calidad del agua residual destinada a uso agrícola
Muy viables	CC	RyD	Grupo 2. Adaptación	EC10, EC20, EC40	Desarrollar prácticas y actividades para el buen uso y manejo del suelo y agua.
Muy viables	CC	RyD	Grupo 2. Adaptación	SP10	Fomentar la agricultura protegida y la producción intensiva, y la diversificación de cultivos.
Muy viables	CC	RyD	Grupo 2. Adaptación	SP10, SP20, SP40	Eficientar la operación y mantenimiento de infraestructura hidroagrícola.
Muy viables	CC	RyD	Grupo 2. Adaptación		Desarrollar e implementar métodos para la medición de agua para riego
Muy viables	CC	RyD	Grupo 2. Adaptación		Implementar acciones para efficientar el uso del agua a nivel parcelario
Muy viables	CC	RyD	Grupo 2. Adaptación		Sustituir fuentes de energía tradicional por renovable aplicadas al riego y drenaje agrícola.
Muy viables	CC	RyD	Grupo 2. Adaptación		Aplicar metodología para relocalización de zonas de vocación agrícola
Viables	CC	RyD	Grupo 2. Adaptación	SP10, SP20, SP40	Evaluación de cultivos y variedades alternativas.

Muy viables	CC	RyD	Grupo 3. Mitigación		Sistematizar las actividades y prácticas agrícolas enfocadas a mitigar el efecto de CC
Viables	CC	RyD	Grupo 3. Mitigación	EN10, EN20, EN40	Aplicar la redistribución de volúmenes concesionados para riego agrícola
Muy viables	CC	RyD	Grupo 4. Políticas y Comunicación	SP10, EC10, SP20, EC20	Regulación de normas y procedimientos para el diseño, operación y mantenimiento de infraestructura hidroagrícola e hidráulica.
Muy viables	CC	RyD	Grupo 4. Políticas y Comunicación	SP10, SP20, SP40	Asesoramiento en la organización, producción y comercialización de los productos agrícolas.
Muy viables	CC	RyD	Grupo 4. Políticas y Comunicación	SP10, SP20, SP41	Organización para planeación y desarrollo de los ciclos y superficies agrícolas.
Muy viables	CC	RyD	Grupo 5. Finanzas		Determinación y aplicación de los costos actualizados y cobros de la cuota de riego
Viables	CC	RyD	Grupo 5. Finanzas		Analizar los costos de actividades para mejorar la calidad de agua para riego

10.7 Coordinación de Tratamiento y Calidad del Agua, TyCA

Se identificaron 11 proyectos muy viables y 38 proyectos viables, de acuerdo a la calificación de priorización dada.

Tabla 10.6 Proyectos viables de la Coordinación de Tratamiento y Calidad del Agua

	PROYECTO GLOBAL	COORD	GRUPO (CC) y EJE RECTOR (SH)	ENCC	LINEAS DE TRABAJO/ACCIÓN
Muy viables	CC	TyCA	Grupo 1. Bases científicas	EM10	Estudio de la generación de los gases de efecto invernadero producidos en el tratamiento de aguas y lodos residuales, considerando las diferentes regiones climáticas del país.
Muy viables	CC	TyCA	Grupo 2. Adaptación	EC10, EC20, EC40	Estudios de variabilidad de la calidad y cantidad del agua y su impacto en los hábitats de los ecosistemas acuáticos y caudal ecológico.
Muy viables	CC	TyCA	Grupo 2. Adaptación	EC10, EC20, EC40, SP10, SP20	Estudio del caudal sólido en cuencas hidrológicas e identificación de contaminantes en los sedimentos.
Muy viables	CC	TyCA	Grupo 2. Adaptación	EC10, EC20	Evaluación de la calidad del agua en cuerpos de agua superficial y subterránea que se utilizan como fuentes de abastecimiento, con énfasis en los contaminantes emergentes prioritarios y no normados.
Muy viables	CC	TyCA	Grupo 2. Adaptación	EC10, EC20	Evaluación del comportamiento de los sistemas de potabilización ante el aumento en la concentración de los contaminantes en los cuerpos de agua utilizados como fuentes de abastecimiento.

Muy viables	CC	TyCA	Grupo 2. Adaptación	EN10, EN20	Identificación de tecnologías susceptibles de utilizar energías limpias en el tratamiento de agua para uso y consumo humano, así como residual.
Muy viables	CC	TyCA	Grupo 2. Adaptación	EC10, EC20, EC40, SP10, SP20, SP40	Desarrollo de métodos y técnicas para el reuso indirecto de aguas residuales para uso y consumo humano.
Viables	CC	TyCA	Grupo 2. Adaptación	EC10, EC20, EC40	Estudio de la relación agua superficial-agua subterránea en la conservación de hábitats acuáticos y terrestres.
Muy viables	CC	TyCA	Grupo 3. Mitigación	EC10, EC20, EC40, EN10, EN20, EN40, SP10, SP20, SP40	Adaptación de sistemas de potabilización y tratamiento de aguas residuales y lodos al uso de energías limpias y de bajo costo.
Muy viables	CC	TyCA	Grupo 3. Mitigación	SO10	Implementación y/o rehabilitación o adaptación de sistemas de potabilización y tratamiento de aguas residuales y lodos, con base en el cambio de calidad de agua y con el enfoque de la reducción en la emisión de gases de efecto invernadero.
Muy viables	CC	TyCA	Grupo 4. Políticas y Comunicación	EC10, EC20, SP10, SP20	Asegurar la potabilización y el tratamiento utilizando tecnología adaptadas a las situaciones reales de cada sitio.
Muy viables	CC	TyCA	Grupo 4. Políticas y Comunicación	SO10, SO20, SP10, SP20	Difusión sobre la importancia del tratamiento de aguas residuales con el uso de tecnologías sustentables y hacia la reducción de la generación de GEI.
Viables	CC	TyCA	Grupo 4. Políticas y Comunicación	SO10, SO20, SP10, SP20	Aseguramiento del funcionamiento de los sistemas de potabilización y tratamiento, una vez construidos.
Viables	CC	TyCA	Grupo 4. Políticas y Comunicación	SO10, SO20, SP10, SP20, SP40	Desligamiento de factores políticos y económicos del manejo de los sistemas de agua.

11 Indicadores de evaluación

Una vez identificadas las líneas de acción a ejecutar, se han diseñado indicadores que tienen como objetivo medir el cumplimiento de la institución como Centro Público de Investigación, y que corresponden entre otros, a la divulgación del conocimiento científico y tecnológico, a la formación de capacidades, al impacto a la población y que contribuye en la generación de políticas públicas, entre otros. Dichos indicadores quedarán acotados en un mediano y largo plazo y de forma particular en cada línea de acción, de esta manera tanto el área especializada como sus participantes podrán dar cumplimiento tanto en sus indicadores de evaluación.

Los indicadores quedaron definidos como:

Tabla 11.1 Indicadores de evaluación para el rubro: Construcción de una cultura climática

Construcción de una cultura climática											
1. Artículos científicos y de divulgación				2. Libros y capítulos de libros				3. Participación en Congresos y Foros, Nacionales e Internacionales			
Meta a 5 años	Real	Ponderación	Evaluación ponderada	Meta a 5 años	Real	Ponderación	Evaluación ponderada	Meta a 5 años	Real	Ponderación	Evaluación ponderada
		0.5	0			0.5	0			0.5	0

Tabla 11.2 Indicadores de evaluación para el rubro: Fortalecimiento de capacidades

Fortalecimiento de capacidades							
4. Formación de capacidades (curso presencial, a distancia, talleres y/o diplomados)				5. Posgrado (trabajos de investigación, publicación de investigación-tesis)			
Meta a 5 años	Real	Ponderación	Evaluación ponderada	Meta a 5 años	Real	Ponderación	Evaluación ponderada
		0.5	0			0.5	0

Tabla 11.3 Indicadores de evaluación para el rubro: Impacto a la población

Impacto en la Población							
6. Número de habitantes beneficiados (min 500 hab)				7. Incidencia en todos los contextos: culturales, económicos, políticos, étnicos, de género y otros (número y tipo de habitantes beneficiados)			
Meta a 5 años	Real	Ponderación	Evaluación ponderada	Meta a 5 años	Real	Ponderación	Evaluación ponderada
		0.5	0			0.5	0

Tabla 11.4 Indicadores de evaluación para el rubro: Pilares de políticas y líneas de acción

Pilares de políticas y líneas de acción							
8. Alineación a los planes y programas nacionales (PNH, LGCC, PECC, ENCC)				9. Participación en las políticas públicas (Ejem. Evaluación de MIA's, Ordenamientos territoriales, Planes y Programas de desarrollo), (mínimo 1 propuesta anual)			
Meta a 5 años	Real	Ponderación	Evaluación ponderada	Meta a 5 años	Real	Ponderación	Evaluación ponderada
		0.5	0			0.5	0

Tabla 11.5 Indicadores de evaluación para el rubro: Desarrollo de tecnología

Desarrollo de tecnología			
10. Patentes, desarrollo de sistemas informáticos, actualizaciones y/o mejoras (2 productos al menos)			
Meta a 5 años	Real	Ponderación	Evaluación ponderada
		0.5	0

Tabla 11.6 Indicadores de evaluación para el rubro: Difusión del conocimiento

Difusión del conocimiento			
11. Portal de difusión de las acciones del IMTA en materia de CC (no. de visitantes)			
Meta a 5 años	Real	Ponderación	Evaluación ponderada
		0.5	0

Tabla 11.7 Indicadores de evaluación para el rubro: Difusión del conocimiento

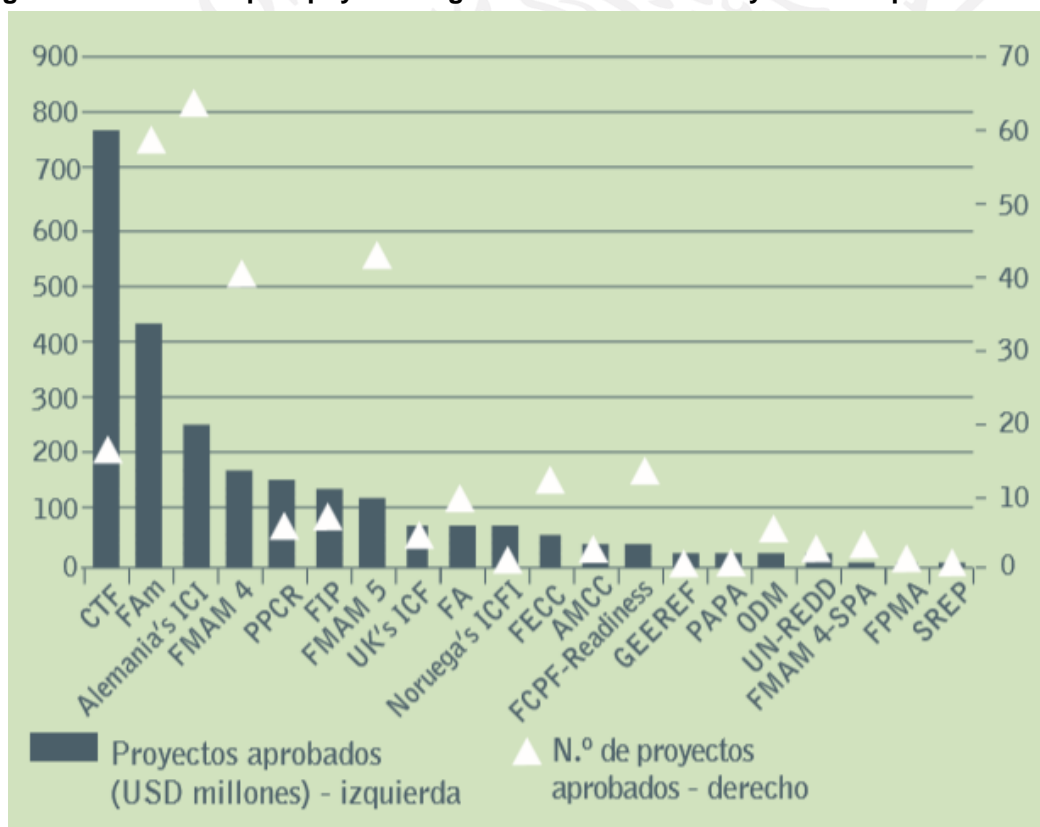
Cooperación Nacional e Internacional							
12. Convenios y Acuerdos con Gobiernos Internacionales (Marco y Específicos: AMEXCyD, GIZ, etc.) (2 convenios internacionales al menos)				13. Cooperación nacional y regional: universidades, instituciones gubernamentales federal, estatal y municipal, centros de investigación, etc. (5 convenios nacionales)			
Meta a 5 años	Real	Ponderación	Evaluación ponderada	Meta a 5 años	Real	Ponderación	Evaluación ponderada
		0.5	0			0.5	0

12 Fuentes de financiamiento

Financiamiento en México

En el caso de México, la implementación de la Ley General de Cambio Climático (LGCC) ha sentado un precedente para la organización, desarrollo y regulación de una arquitectura financiera para hacer frente al cambio climático. Sin embargo, es necesario que la política, la arquitectura y los mecanismos de implementación del financiamiento se adecuen y se reformen de acuerdo a las características nacionales e internacionales. En México, la arquitectura financiera para el cambio climático se refiere a los instrumentos existentes a nivel nacional para generar, entregar y hacer uso de los recursos, tal como se puede apreciar en la Figura 12.3.

Figura 12.1. Fondos que apoyan la región de América Latina y el Caribe por el *Climate Funds*



De estos fondos México y Brasil cuentan con el 55% de los recursos aprobados seguidos por Chile y Colombia:

Figura 12.2. Los diez primeros países por monto aprobado por el *Climate Funds Update*

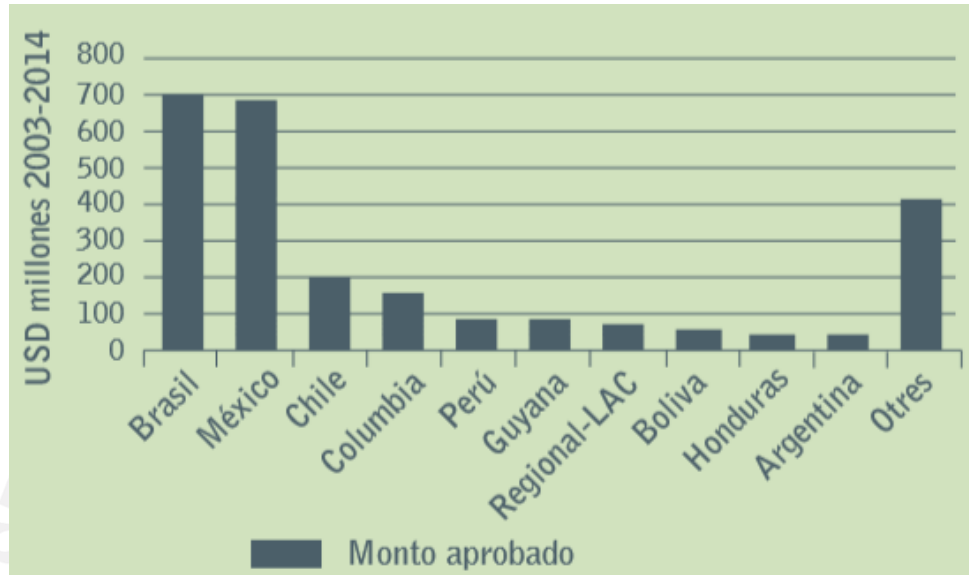
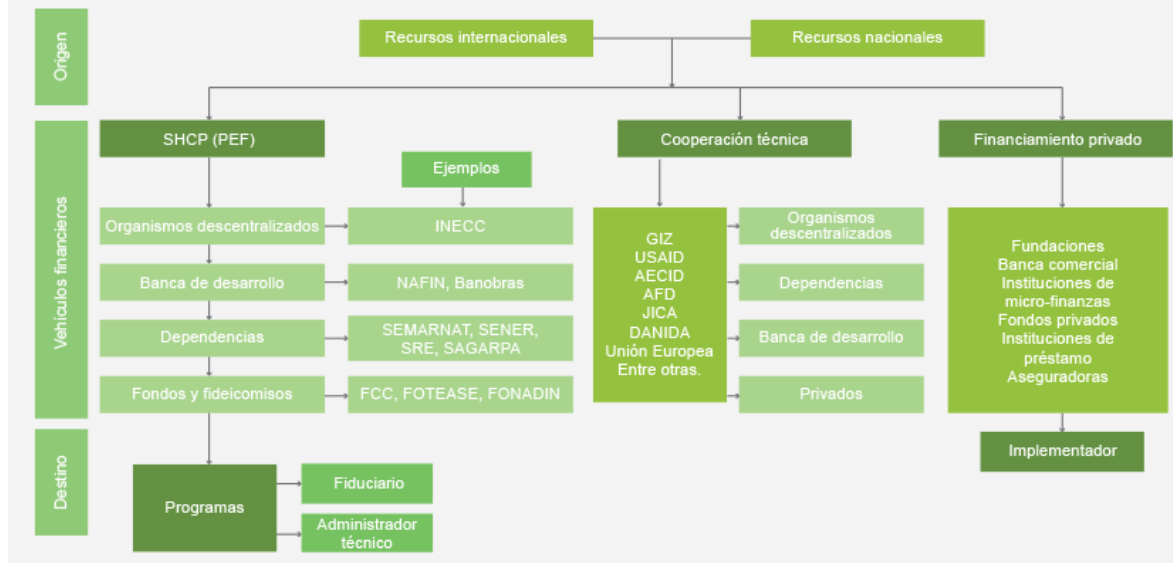


Figura 12.3 Arquitectura financiera del cambio climático en México por el Financiamiento para el Cambio Climático en México



Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía FOTEASE
Fondo nacional de Infraestructura FONADIN
Nacional Financiera NAFIN
Fondo para el Cambio Climático FCC
Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional USAID

Dentro de esta arquitectura financiera existen varios “vehículos financieros” encargados de la entrega de los recursos a los destinatarios finales, o bien, que fungen como organismos que ejecutan proyectos y programas. Dentro de este contexto existe la banca nacional de desarrollo, además de los organismos y

fondos de ejecución de recursos como por ejemplo el Fondo para el Cambio Climático (FCC), fondos sectoriales como el Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (FOTEASE), el Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN), los fondos metropolitanos, entre otros.

- El FCC se creó por el Art. 80 de la Ley General de Cambio Climático (LGCC), con el objeto de captar y canalizar recursos financieros públicos, privados, nacionales e internacionales, para apoyar la implementación de acciones para enfrentar el cambio climático. Opera a través de un fideicomiso público creado por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público a cargo de una fiduciaria. Existe un comité técnico presidido por la SEMARNAT, con representantes de la SHCP, Secretaría de Economía, SEGOB, SEDESOL, SCT, SENER y SAGARPA.
- El Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (FOTEASE) fue creado en 2008 por el Art. 27 de la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE), con el propósito de otorgar garantías de crédito y otros apoyos financieros a proyectos que busquen potenciar la transición energética, el ahorro de energía, las tecnologías limpias y el aprovechamiento de las energías renovables orientadas a la mitigación del cambio climático. Cuenta con un Comité Técnico presidido por SENER e integrado por SHCP, SAGARPA, SEMARNAT, CFE, IMP, INEEL y CONACYT.

Financiamiento internacional

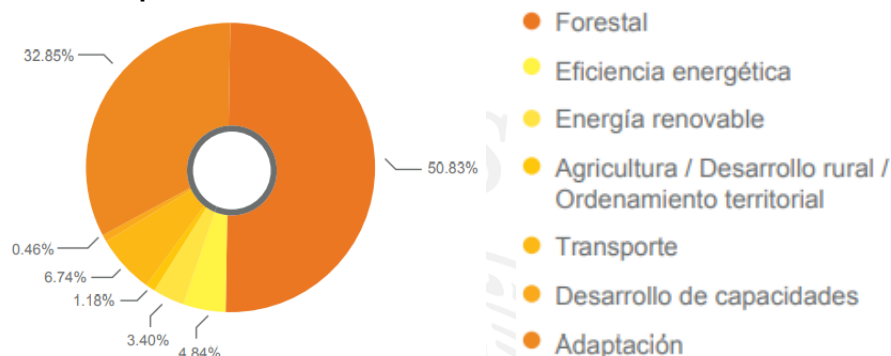
A partir de la 21ª Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático - COP 21 de París (UNFCCC, por su sigla en inglés), inició un nuevo esquema de financiamiento internacional. Gracias a los Acuerdos de Cancún, los países desarrollados se comprometieron a entregar 30 mil millones de dólares a los países en vías de desarrollo durante 2010 -2012, acuerdo conocido como *Fast Start Finance* y 100 mil millones de dólares anuales para 2020, además de establecer las bases del Fondo Verde para el Clima.

La estructura financiera internacional para atender el cambio climático está conformada por tres fuentes principales:

- **Bilaterales** (provenientes de la cooperación directa entre gobiernos): las fuentes bilaterales de financiamiento provienen de las donaciones de países desarrollados a países en vías de desarrollo por canales de financiamiento directos.
- **Multilaterales** (provenientes de fondos e instituciones de financiamiento internacional): las fuentes multilaterales se concentran en fondos de inversión climáticos y organismos multilaterales como el Banco Mundial y los bancos multilaterales regionales.
- **Instrumentos establecidos por UNFCCC**: los procesos de gobernanza de los fondos y las implicaciones cuentan con la mayor legitimidad bajo el régimen de la Convención. Estos mecanismos se concentran en el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF por sus siglas en inglés) y el Fondo de Adaptación (AF por sus siglas en inglés).

La Figura 12.4 muestra la distribución de los recursos en México, provenientes de fondos internacionales. Se hace una clasificación por acciones de mitigación, adaptación y/o desarrollo de capacidades.

Figura 12.4. Distribución de recursos por destino en México (mitigación, adaptación y desarrollo de capacidades). Datos al 2012 por CEMDA 2013.



En la Tabla 12.1 se presentan los nombres de agencias e instituciones financiadoras clasificadas por categoría, mismas que tienen o que han tenido presencia en México.

Tabla 12.1 Instituciones que otorgan financiamiento, por el INECC 2014.

CATEGORÍA	NOMBRE
Organismos Financieros Internacionales	<ul style="list-style-type: none"> • Banco Interamericano de Desarrollo (BID) • Banco Mundial (BM) • Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA) • Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF) • ONU-Mujeres • Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) • Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) • Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)
Agencias Internacionales de Cooperación	<ul style="list-style-type: none"> • Agencia Alemana de Cooperación • Agencia Australiana para el Desarrollo Internacional • Agencia Canadiense de Cooperación Internacional • Agencia de Cooperación Internacional de Corea • Agencia de Cooperación Internacional del Japón • Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional • Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo • Agencia Francesa de Desarrollo • Agencia Noruega para Cooperación al Desarrollo • Delegación de la Unión Europea en México • Embajada Británica en México • Fondo Conjunto de Cooperación Chile-México • Ministerio de Asuntos Exteriores de Finlandia

CATEGORÍA	NOMBRE
Dependencias y Bancos Nacionales	<ul style="list-style-type: none"> • Agencia Alemana de Cooperación • Agencia Australiana para el Desarrollo Internacional • Agencia Canadiense de Cooperación Internacional • Agencia de Cooperación Internacional de Corea • Agencia de Cooperación Internacional del Japón • Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional • Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo • Agencia Francesa de Desarrollo • Agencia Noruega para Cooperación al Desarrollo • Delegación de la Unión Europea en México • Embajada Británica en México • Fondo Conjunto de Cooperación Chile-México
Dependencias y Bancos Nacionales	<ul style="list-style-type: none"> • Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo • Banco de Ahorro Nacional y Servicios Financieros, S.N.C. • Banco Nacional de Comercio Exterior, S.N.C. • Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C. • Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza • Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura • Financiera Rural • Nacional Financiera, S.N.C. • Secretaría de Hacienda y Crédito Público
Organismos de la Sociedad Civil	<ul style="list-style-type: none"> • Alianza México REDD+ • Centro Mario Molina • Conservación Internacional • Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, A.C. • Fondo Mundial para la Naturaleza • Fundación Gordon y Betty Moore • Latin America Regional Climate Initiative • The Nature Conservancy
Coordinaciones Generales del INECC	<ul style="list-style-type: none"> • Coord. General de Adaptación al Cambio Climático • Coord. General del Contaminación y Salud Ambiental • Coord. General de Crecimiento Verde • Coord. General de Cambio Climático y Desarrollo Bajo en Carbono • Dirección de Vinculación y Seguimiento Internacional

El banco Mundial y los Fondos Intermediarios Financieros

En el Banco Mundial, el Departamento de Fondos Fiduciarios y Alianzas (*Trust Funds and Partnerships - DFPTF*) es responsable de crear y difundir las políticas y los procesos comerciales de los fondos fiduciarios y los programas de asociación, así como de actuar como fideicomisario de grandes fondos globales, conocidos como "Fondos Intermediarios Financieros" (*Financial Intermediary Funds – FIFs*). Uno de ellos, quizás el más importante, es el Fondo de Adaptación.

Los Fondos Intermediarios Financieros (*FIFs*) son arreglos financieros que típicamente aprovechan una variedad de recursos públicos y privados en apoyo de iniciativas internacionales, permitiendo a la comunidad internacional proporcionar una respuesta directa y coordinada a las prioridades globales. La mayoría de los *FIFs* han apoyado programas mundiales que a menudo se centran en la provisión de bienes

públicos mundiales, la prevención de enfermedades transmisibles, las respuestas al cambio climático y la seguridad alimentaria.

Los *FIFs* suelen implicar mecanismos innovadores de financiación y gobernanza, así como diseños flexibles que permiten recaudar fondos de múltiples fuentes, tanto soberanas como privadas. Los fondos pueden canalizarse de manera coordinada a una serie de receptores en los sectores público y privado a través de una variedad de arreglos. Las estructuras FIF se personalizan, dependiendo de las necesidades de la asociación y de los acuerdos que se tengan con el Banco Mundial.

El papel específico del Banco Mundial a través de los *FIFs* es la provisión de servicios de intermediarios financieros, como Fiduciario de los fondos. Para todos los *FIFs*, el Banco Mundial proporciona un conjunto de servicios financieros convenidos que incluyen la recepción, la celebración y la inversión de fondos aportados, y la transferencia de ellos cuando se instruye por el órgano de gobierno del *FIF*. Bajo algunos *FIFs*, el Banco también proporciona servicios personalizados de gestión de tesorería u otros servicios financieros acordados. Algunos ejemplos incluyen emisión de bonos, intermediación de cobertura y monetización de créditos de carbono.

13 Instrumentación del PECCI

Se refiere a la planeación detallada a mediano y largo plazo que se definirá para cada línea de acción y de cada área especializada, que deberá tomar en cuenta acciones específicas a desarrollar, montos programados, participantes, y los porcentajes de avance real y programado.

Tabla 13.1 Indicadores de evaluación para el rubro: Programación a corto y mediano plazo

Programación a corto y mediano plazo				
Acciones específicas, monto, participantes, porcentaje de avance				
1er año	2do año	3er año	4to año	5to año

14 Manual de operaciones del GCCI

El manual de operaciones del GCCI, es una herramienta que contiene de manera metódica los pasos o disposiciones, en acuerdo con todo el grupo, de las operaciones a seguir para la función de las acciones administrativas y operativas del mismo grupo.

El manual fungirá como una guía de trabajo para optimizar el tiempo y los esfuerzos de los colaboradores. Al mismo tiempo, es un documento de apoyo que define y establece la estructura funcional, real y formal del equipo de trabajo, a fin de establecer los mecanismos de control, de responsabilidades, así como los canales de comunicación para alcanzar de manera integrada los objetivos del proyecto.

Su contenido se encuentra integrado de la siguiente manera:

Contenido

Apartado 1	Disposiciones generales	3
Apartado 2	Integración	3
Apartado 3	Funciones	4
Apartado 4	Operatividad	6
Apartado 5	Derechos y Obligaciones del GCCI	7

Apartado 1 Disposiciones generales

Disposición 1.- El cometido de los lineamientos que a continuación se enlistan es determinar la integración y actualización del PECCI, así como regular y coordinar el GCCI.

Disposición 2.- Los presentes lineamientos se establecen en conformidad con lo dispuesto en el PECCI.

Disposición 3.- Para fines de este estos lineamientos se entenderá por:

- Programa Estratégico de Cambio Climático del IMTA PECCI
- Grupo de Cambio Climático del IMTA GCCI
- Cambio Climático CC
- Grupo Núcleo GN
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua IMTA

Apartado 2 Integración

Disposición 4.- El GCCI estará integrado por tecnólogos y personal de apoyo de las diferentes áreas del IMTA a fin de coordinar esfuerzos multidisciplinarios.

Disposición 5.- Se nombrará un comité evaluador del mismo GCCI que serán los responsables de efectuar la integral y periódica evaluación del desempeño y de los resultados que se van generando y plasmando en el PECCI a fin de actualizar el documento.

Disposición 6.- Los miembros del comité serán propuestos por el GCCI en plenaria y serán ratificados por el jefe de proyecto en turno.

Disposición 7.- El jefe de proyecto, así como el comité estarán en funciones por un periodo de 1 año y podrán ser ratificados hasta por dos periodos más, permitiendo la rotación entre sus integrantes. El desempeño del cargo del jefe de proyecto, así como del comité será honorífico, personal e intransferible.

Disposición 8.- La información resultado de las reuniones de trabajo y de los diferentes estudios que lleven a cabo los miembros del GCCI darán forma a la actualización anual del PECCI y estará a cargo del GN.

Apartado 3 Funciones

Disposición 9.- El GCCI cumplirá con las siguientes funciones:

- IX. Conocer el Programa Estratégico de Cambio Climático del IMTA. En caso de que se incorpore algún tecnólogo al grupo, será responsabilidad del GN, hacer de su conocimiento la trayectoria del PECCI (Antecedentes, modificaciones, logros etc.).
- X. Analizar, proponer y/o modificar el informe anual de autoevaluación del comité, a fin de poner mayor atención en las áreas del proyecto que así lo requieran.
- XI. Diseñar el PECCI a través de las propuestas de líneas de acción multidisciplinaria y llevarlo a cabo en corto, mediano y largo plazo, en los temas de:
 - Detección y atribución de cambio climático (presente y pasado)
 - Proyección de escenarios climáticos (futuro)
 - Adaptación al cambio climático.
 - Mitigación al cambio climático.
 - Divulgación del conocimiento y cultura del agua respecto al cambio climático.
- XII. Entregar en tiempo y forma los avances y resultados de sus estudios, así como los informes, de manera individual, de las comisiones a las que hayan asistido.
- XIII. Asistir a las reuniones de trabajo a las que el GN convoque durante el año.

- XIV. En caso de no asistir a alguna reunión, deberá mantenerse actualizado sobre los avances y acuerdos a los que se llegaron.
- XV. Aceptar y/o proponer las dinámicas de grupo que gestione el GN.
- XVI. Las opiniones, resoluciones, sugerencias y acuerdos que emitan lo miembros del GCCI, deberán contar con elementos de juicio, imparciales y objetivos que coadyuven a la toma de decisiones en los estudios específicos y las acciones del jefe de proyecto como del GN.

Disposición 10.-El GN cumplirá con las siguientes funciones:

- x. Realizar el seguimiento de las recomendaciones del comité al PECCI, así como emitir juicio sobre el grado de cumplimiento de los resultados y de las contribuciones del GCCI.
- xi. Apoyar al GCCI en aquellos aspectos de orden sustantivo para el PECCI y en el cual le sea solicitada su participación como cuerpo asesor especializado de carácter resolutivo y consultivo.
- xii. Coordinar todas las actividades enmarcadas en el PECCI, para que el IMTA pueda fomentar, producir y divulgar el conocimiento y la sensibilización en la temática del CC y su interacción con el ciclo hidrológico en México a nivel local, regional y nacional.
- xiii. Proponer al GCCI, a principios del año, una agenda de trabajo, con un programa de posibles actividades o trabajos, así como los posibles temas a tratar, estos pueden modificarse e irse construyendo a medida que avanza el proyecto.
- xiv. Actualizarse periódicamente sobre los proyectos y líneas de investigación de los miembros del GCCI, a fin de identificar a los actores clave para la asignación de comisiones.
- xv. Mandar las cartas correspondientes para los coordinadores y subcoordinadores de cada área, para hacer de su conocimiento la participación del miembro del GCCI y así facilitar los trámites administrativos para las reuniones, comisiones e invitaciones.
- xvi. Rediseñar el documento del informe de comisiones que se ajuste a los objetivos del proyecto.
- xvii. Dar a conocer a los miembros del GCCI las convocatorias, eventos, y notas de interés relacionadas al tema de CC.
- xviii. Mantener actualizada la base de datos (altas y bajas) de los miembros del GCCI.

Apartado 4 Operatividad

Disposición 11. El GCCI sesionará por lo menos una vez al mes o a juicio de sus propios miembros o a sugerencia del GN o jefe de proyecto. El jefe de proyecto asistirá a las sesiones con derecho a voz y a voto.

Disposición 12.- Las sesiones del GCCI serán convocadas por el jefe de proyecto, mediante correo electrónico con al menos tres días de anticipación a la fecha en la que se llevará a cabo la reunión, adjuntando el programa y documentación correspondiente.

- Disposición 13. Para consolidar válida la sesión para la toma de decisiones, se aceptará la asistencia a las reuniones de al menos cinco miembros del GCCI.
- Disposición 14. Un miembro del GCCI, dejará de ser integrante cuando deje de asistir a tres reuniones consecutivas o a cinco de manera diferida sin causa justificada.
- Disposición 15. Cuando alguna sesión no pueda llevarse a cabo por la falta de audiencia, se convocará para una segunda reunión en cinco días hábiles después de la fecha citada, considerando el mínimo en asistencia citado en la disposición 13.
- Disposición 16. Las reuniones de trabajo del GCCI tendrán como sede principal las instalaciones del IMTA.
- Disposición 17. La estructura del GCCI estará conformada por 5 grupos de trabajo Grupo 1. Bases científicas, Grupo 2. Adaptación, Grupo 3. Mitigación, Grupo 4. Políticas y comunicación, Grupo 5. Finanzas y formación de recursos humanos, con posibilidad de aumentar u omitir alguno, dependiendo las necesidades del GCCI.
- Disposición 18. Cada grupo de trabajo contará con un representante o presidente que será elegido por votación de los miembros de cada grupo correspondiente.
- Disposición 19. El apoyo operativo del proyecto, tendrá la obligación de hacer la minuta de cada sesión, para posteriormente mandar copia a cada miembro del GCCI, en un periodo no mayor a 12 días hábiles después de la fecha de la sesión, la minuta deberá llevar la lista de asistencia firmada por cada miembro que asistió a la reunión. El personal de apoyo también llevará el seguimiento de los acuerdos que se establezcan en cada sesión.
- Disposición 20. El jefe de proyecto mantendrá comunicación permanente con los representantes o presidentes de cada grupo de trabajo para el intercambio de información y presentación de avances de los estudios y actividades sustantivas del GCCI.
- Disposición 21. El jefe de proyecto, así como el GN podrá consultar a cualquier miembro del GCCI aspectos puntuales relacionados a su especialidad.

Apartado 5. Derechos y Obligaciones del GCCI

Derechos:

- Disposición 22. Cada uno de los miembros del GCCI tendrá voz y voto en las reuniones de trabajo.
- Disposición 23. Los miembros del Comité evaluador serán propuestos por el GCCI y serán ratificados por el jefe de proyecto quién les enviará su nombramiento por escrito.
- Disposición 24. Los miembros del GCCI que se encuentren en la apertura de proyecto, tendrán derecho a que se les cubran los gastos de hospedaje, transporte y alimentación y demás gastos requeridos para la asistencia a congresos, convocatorias institucionales con respecto al tema de CC, seminarios etc. Estos gastos serán cubiertos por el mismo proyecto.
- Disposición 25. Cada grupo de trabajo podrá contar con información de los otros grupos, cuando se considere que los productos resultados de los estudios pertinentes, sean insumo importante para el desarrollo de sus propios estudios.

Disposición 26. Los miembros del comité evaluador como los del GCCI, tendrán derecho a un reconocimiento por escrito de parte de la coordinación de hidrología una vez terminados los estudios para el proyecto.

Obligaciones:

Disposición 27. Cada miembro del comité evaluador tendrá la responsabilidad indelegable de asistir a las reuniones de trabajo en tiempo y forma a las cuales sea convocado.

Disposición 28. Los miembros del GCCI deberán guardar absoluta confidencialidad de la información, datos y asuntos que se aborden en las sesiones de trabajo o en algunas cuestiones que de manera puntual le sea requerida su opinión o asesoría.

Las presentes disposiciones se aprueban a través de los acuerdos que se establecieron a lo largo del año de operatividad de este proyecto.

15 Página Web

En esta actualidad de constantes cambios, las innovaciones tecnológicas han significado un impulso para el desarrollo de los mecanismos que tratan, almacenan y transmiten información y a la cual se le conoce como las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación, éstas en el rubro institucional se han perfilado hacia el diseño web como una plataforma para la difusión, divulgación y comunicación de la información.

Para lograr todo ello, el GCCI cuenta con un espacio y dominio propio en la red, diseñado con el objetivo de ser el medio para servir a sus fines de investigación, difusión y comunicación, que permite que todos los sectores de la sociedad que cuenten con un ordenador y servicio de internet tengan acceso al contenido, a conocer las investigaciones que el IMTA ha realizado en materia de cambio climático, los resultados de las reuniones de trabajo de los tecnólogos, los miembros del GCCI , así como sus colaboradores, los documentos que se generan, notas de interés etc.

Así mismo, la página web cumple con algunos principios rectores y líneas de acción de la Estrategia Nacional de Cambio Climático publicada en el Diario Oficial de la Federación (2013) y lo que establece el principio 10 de la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo (1992) que se señala en la siguiente tabla (Tabla 15.1).

Tabla 15.1.- Lineamientos que la página web cumple según la Estrategia Nacional de Cambio Climático y la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo

Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo (1992)	Estrategia Nacional de Cambio Climático (2013)
--	---

<p>El mejor modo de tratar las cuestiones ambientales es con la participación de todos los ciudadanos interesados en el nivel que corresponda</p>	<p>Pilares de política y líneas de acción Líneas de acción: Crear y operar una plataforma de información que ponga a disposición del público los avances en relación con la investigación nacional en materia de cambio climático</p>
<p>En el plano nacional, toda persona deberá tener acceso adecuado a la información sobre el medio ambiente del que dispongan las autoridades públicas</p>	<p>Promover el desarrollo de una cultura climática</p>
<p>La oportunidad de participar en los procesos de adopción de decisiones</p>	<p>Usar tecnologías de la información para comunicar a la ciudadanía sobre la situación del país en materia de cambio climático, los inventarios de emisiones de GEI, el Registro Nacional de Emisiones y el Sistema de Información sobre Cambio Climático.</p>
<p>Los estados deberán facilitar y fomentar la sensibilización y participación de la población poniendo la información a disposición de todos</p>	

La página web se alinea tanto con la declaración como con la estrategia, ya que no sólo es un espacio de información y divulgación, también lo es de comunicación. En lo que respecta a la declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo, la página web busca la retroalimentación con los diferentes sectores de la sociedad para brindarles la oportunidad de ser miembros activos en los procesos de adopción de decisiones, también funge como herramienta pedagógica para la sensibilización y participación de la población, además de ser de fácil acceso y estar a disposición de todos y todas.

El espacio virtual que brinda el GCCI se alinea con la Estrategia Nacional de Cambio Climático, en la medida en la que es parte de las tecnologías de la información para difundir y comunicar a la ciudadanía sobre la situación del país en materia de cambio climático, ya sea a nivel regional, municipal, estatal o nacional.

Los avances en relación con la investigación nacional en materia de cambio climático es una constante de la página web, debido a que los investigadores han alimentado y seguirán haciéndolo con los avances de sus estudios, sin necesidad de un administrador web, ya que además de tener una sólida estructura de contenido, de fácil navegación, visualmente atractiva, con enlaces y menú que se distinguen de otros elementos y una jerarquía de contenido bien marcada, cuenta con la experiencia de usuario y usabilidad web de buena calidad.

No obstante, la página es también una herramienta importante para promover el desarrollo de una cultura climática, debido a que en ella se proyectará material audiovisual que explique qué es el cambio climático, cómo afecta a la humanidad y qué medidas se pueden tomar para enfrentar los efectos del CC, además de ser un espacio abierto para la retroalimentación de tecnólogos con miembros de la sociedad civil,

instituciones y sector privado.

Como cualquier página institucional, ésta contiene mucha información, la cual tuvo que ser seleccionada y estructurada a fin de que respondiera al objetivo del proyecto, y que fuera sencilla para cualquier tipo de usuario. Ambas cosas resultaron ser un desafío, tanto para el grupo como para el desarrollador web, pero fue un ejercicio vital para garantizar la eficiencia de la página para los usuarios. Esta estructura de la información junto con el diseño web en el marco de lo dinámico y atractivo al usuario, pretende generar una experiencia empática tanto con los que ya saben del tema como para los que son principiantes en él, se busca posicionar a la página como un producto digital-audiovisual proactivo y relevante en el tema que informe, pero que además comunique.

16 Referencias

Cutter, S.L., C.T. Emrich, J.J. Webb y D. Morath (2009). Social Vulnerability to Climate Variability Hazards: A Review of the literature. Final report to Oxfam America. Hazard and Vulnerability Research Institute University of South Carolina. Dessler, A. E., Z. Zhang y P. Yang (2008). Water-vapor climate feedback inferred from climate fluctuations, 2003–2008, *Geophys. Res. Lett.*, 35, L20704, doi: 10.1029/2008GL035333

Moss, R.H., Edmonds, J.A., Hibbard, K.A., Manning, M.R., Rose, S.K., Vuuren, D.P, Carter, T.R., Emori, S., Kainuma, M., Kram, T., Meehl, G.A., Mitchell, J.F., Nakicenovic, N., Riahi, K., Smith, S.J., Stouffer, R.J.,

IPCC, (2007). *Climate Change 2007: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, edited by S. Solomon et al., Cambridge Univ. Press, New York.

IPCC, (2010). *Meeting Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Expert Meeting on Assessing and Combining Multi Model Climate Projections* [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)].

IPCC, (2013). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.

IPCC (2013). *Summary for Policymakers. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Stocker, T.F., et al. (eds.)]. Cambridge University Press, 27 pp.

Thomson, A.M., Weyant, J.P. y Wilbancks, T.J. (2010). The next generation of scenarios for climate change research and assessment. *Nature*, Vol. 463.

Taylor, K.E., Stouffer, R.J. y Meehl, G.A. (2011). A summary of the CMIP5 Experiment Design. Submitted to *Bulletin of the American Meteorological Society*.

17 Agradecimientos

Al Dr. Felipe Arreguín, por el apoyo institucional a esta iniciativa.

A los representantes de las Coordinaciones, por sus aportaciones a la generación de estrategias y líneas de acción, así como su asistencia a las reuniones de trabajo.

A los Coordinadores y Subcoordinadores, por participar en reuniones de análisis de estrategias.

Por su activa participación en el Proyecto, a los tecnólogos, personal de apoyo y los facilitadores del taller de planeación de la implementación del PECCI, Mariana Díaz Ávila y Alfredo David Cuarón Orozco.

Alejandra Peña García

Anne Margrethe Hansen Hansen

Antonio Romero Castro

Carl Anthony Servín Jungdorf

Cipriana Hernández Arce

David Ortega Gaucin

Ernesto Aguilar Garduño

Indira Franco Salazar

Juan Gabriel García Maldonado

Juan Manuel Ángeles Hernández

Leonardo Pulido Madrigal

Leticia Montellano Palacios

María de los Ángeles Suárez Medina

Minerva Sánchez Guzmán

Nayeli Cortez Sánchez

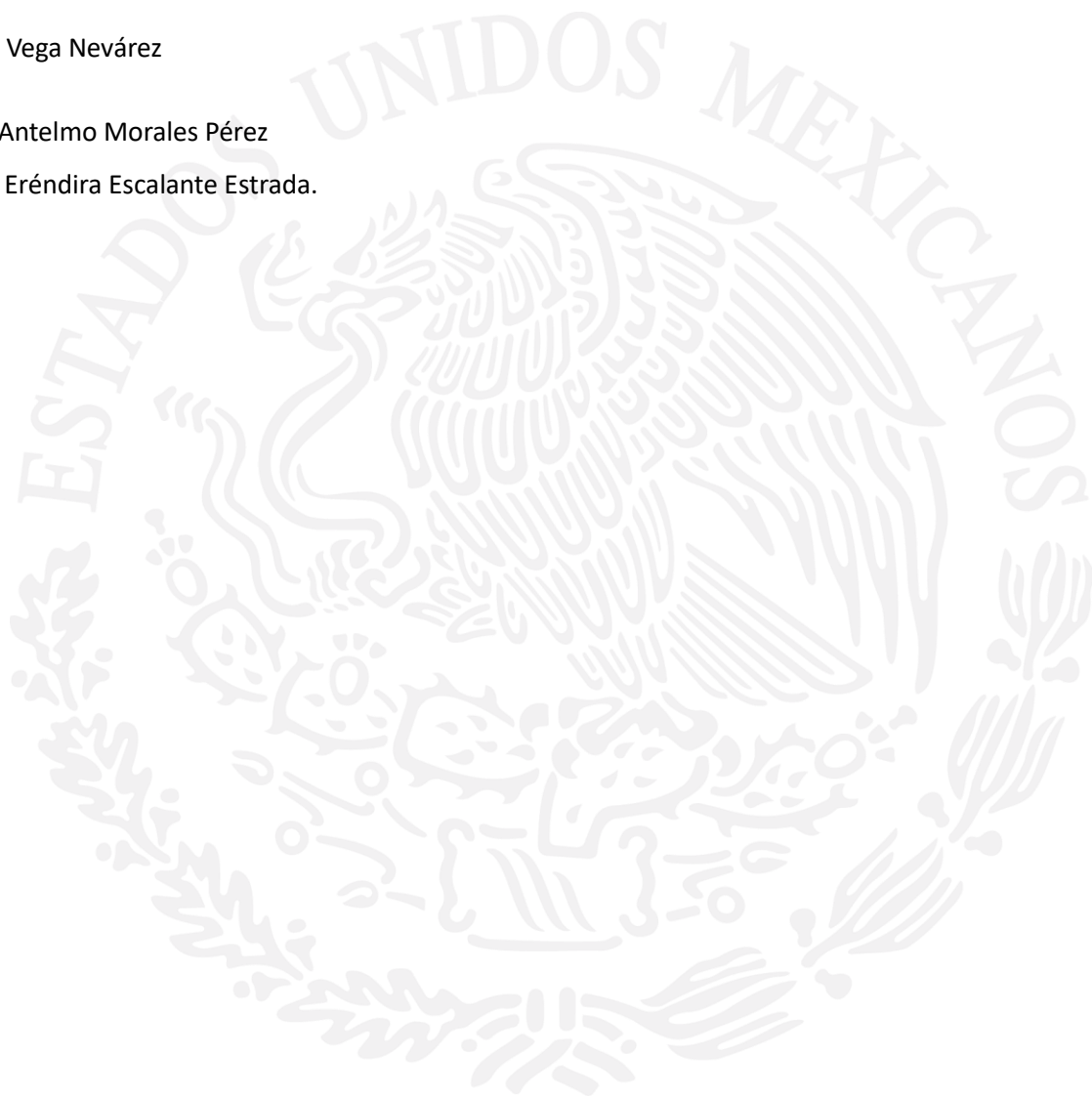
Naydú Isabel Pérez Ortiz

Perla Edith Alonso Eguía Lis

Ramiro Vega Nevárez

Rubén Antelmo Morales Pérez

Violeta Eréndira Escalante Estrada.



Anexo E.1 Cambio climático 2014, Informe de síntesis. Resumen para responsables de políticas del Panel Intergubernamental de Cambio Climático, IPCC.

E.1.1 Detección y atribución de cambio climático

De acuerdo al Informe 2013 del Grupo de Trabajo 1 (WG I) del IPCC se ha detectado la influencia humana en el calentamiento de la atmósfera y el océano, en alteraciones en el ciclo global del agua, en reducciones de la cantidad de nieve y hielo, en la elevación media mundial del nivel del mar y en cambios en algunos fenómenos climáticos extremos. Es sumamente probable que la influencia humana haya sido la causa dominante del calentamiento observado desde mediados del siglo XX.

De acuerdo con esto, en el capítulo D.3 “Detección y atribución del cambio climático”, se mencionan algunos puntos que identifican la influencia humana en el aumento de temperatura global:

- Más de la mitad del aumento observado en la temperatura media global en superficie en el período de 1951 a 2010 ha sido causada por la combinación del incremento de las concentraciones de GEI antropogénicas y de otros forzamientos.
- Es probable que los GEI hayan contribuido al calentamiento medio global en superficie en un rango de 0,5 C a 1,3 C durante el período de 1951 a 2010.
- En todas las regiones continentales, excepto la Antártida, los forzamientos antropogénicos han contribuido considerablemente a los aumentos de la temperatura en superficie desde mediados del siglo X. Así como también en los aumentos en el contenido global de calor en la capa superior del océano (0-700 metros), observado desde la década de 1970.
- Dichas influencias antropogénicas han afectado al ciclo global del agua desde 1960; a los aumentos observados en el contenido de humedad en la atmósfera; a los cambios a escala global en los patrones de precipitación en la superficie terrestre; a la intensificación de precipitaciones fuertes sobre regiones continentales; y a cambios en la salinidad del océano en su capa superficial y por debajo de ella.
- La influencia humana ha contribuido a los cambios a escala global observados en la frecuencia e intensidad de las temperaturas extremas diarias desde mediados del siglo XX, y probablemente haya duplicado con creces la probabilidad de ocurrencia de olas de calor en algunas localidades.
- La influencia antropogénica ha contribuido a la pérdida de hielo en el mar Ártico desde 1979. Y en el retroceso de los glaciares desde la década de 1960 y a una mayor pérdida de masa superficial del manto de hielo de Groenlandia desde 1993.
- Desde 1970, ha habido una contribución antropogénica a las reducciones observadas en el manto de nieve en primavera en el hemisferio norte. Y con esto a que la elevación media mundial del nivel del mar haya sido significativa desde la década de 1970.
- Los cambios en la irradiación solar total no han contribuido al aumento en la temperatura media global en superficie en el período 1986-2008, a tenor de lo que indican las mediciones satelitales directas de la irradiación solar total.

E.1.2 Proyecciones a futuro utilizando escenarios de cambio climático

Las proyecciones de los cambios en el sistema climático se elaboran empleando una jerarquía de modelos climáticos, que van de modelos climáticos sencillos a otros integrales, pasando por modelos de complejidad intermedia, así como modelos del sistema Tierra. Esos modelos simulan cambios basados en un conjunto de escenarios de forzamientos antropogénicos.

De acuerdo con el Quinto Informe de Evaluación del IPCC, presentado por el GT2, para las nuevas simulaciones de modelos climáticos, realizadas en el marco de la quinta fase del Proyecto de comparación de modelos acoplados (CMIP5) del Programa Mundial de Investigaciones Climáticas, se ha utilizado un nuevo conjunto de escenarios: las trayectorias de concentración representativas (RCP), en éstas las concentraciones atmosféricas de CO₂ son más elevadas en 2100 respecto de hoy en día, como resultado de un mayor aumento de las emisiones de CO₂ acumuladas en la atmósfera durante el siglo XXI.⁸

- La variabilidad interna natural continuará ejerciendo una importante influencia en el clima, especialmente a corto plazo y a escala regional. A mediados del siglo XXI, las magnitudes de los cambios proyectados variarán considerablemente según el escenario de emisiones elegido.
- Las RCP utilizadas en el Quinto Informe de Evaluación se definen como trayectorias de concentración y, por tanto, las incertidumbres asociadas al ciclo del carbono que afectan a las concentraciones de CO₂ en la atmósfera no se consideran en las simulaciones determinadas por la concentración de la CMIP5. Las proyecciones de la elevación del nivel del mar son más completas, principalmente debido a la mejora de los modelos en relación con las contribuciones del hielo continental.

E.1.3 Adaptación al cambio climático

La evaluación de los impactos, la adaptación y la vulnerabilidad es la contribución del Grupo de trabajo II en el Quinto Informe de Evaluación (GTII IE5) del IPCC, que analiza el modo en que están cambiando los patrones de riesgos y los beneficios potenciales debido al cambio climático, y como estos se pueden reducir y gestionar por medio de la adaptación y la mitigación.⁹

Se define **Adaptación** al proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación trata de moderar o evitar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas. En algunos sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima proyectado y a sus efectos.

⁸ Cambio Climático 2013. *Bases Físicas*. Contribución del Grupo de trabajo 1 al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Resumen para responsables de políticas

⁹ Cambio Climático 2013. *Impactos, adaptación y vulnerabilidad*. Contribución del Grupo de trabajo 2 al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Resumen para responsables de políticas

A lo largo de la historia, los pueblos y las sociedades se han adaptado al clima, su variabilidad y sus extremos, y los han afrontado, con diversos grados de éxito. Actualmente las opciones de ingeniería y tecnología son respuestas de adaptación que se emplean habitualmente y que a menudo están integradas en los programas en vigor como la gestión de riesgos de desastre y la gestión de los recursos hídricos.

La experiencia de adaptación se ha ido acumulando en diversas regiones en los sectores público y privado junto con las comunidades. Asimismo, los gobiernos de distintos niveles comienzan a desarrollar planes y políticas de adaptación más amplios, por ejemplo:

- En África, la mayoría de los gobiernos nacionales han iniciado la gestión de riesgos de desastre, los ajustes en las tecnologías y la infraestructura, los enfoques basados en el ecosistema, las medidas de salud pública básica y la diversificación de los medios de subsistencia hacia una menor vulnerabilidad.
- En Europa se ha desarrollado una política de adaptación transversal a todos los niveles de gobierno, con una planificación de la adaptación integrada en la gestión de las costas y de los recursos hídricos, la protección ambiental y la planificación territorial, así como la gestión de los riesgos de desastre.
- En Asia se facilita la adaptación en algunas esferas mediante la incorporación de las medidas de adaptación climática en los planes de desarrollo subnacionales, los sistemas de alerta temprana, la gestión integrada de los recursos hídricos, la agrosilvicultura y la reforestación costera de manglares.
- En Australasia cada vez es más generalizada la adopción de una planificación para la elevación del nivel del mar, y en el sur de Australia para la disponibilidad de agua.
- En América del Norte los gobiernos dirigen sus esfuerzos a la evaluación y planificación de la adaptación progresiva a nivel municipal. Protegiendo inversiones a largo plazo en infraestructura energética y pública.
- En América Central y del Sur se está llevando a cabo una adaptación basada en el ecosistema para áreas protegidas, acuerdos de conservación y gestión comunitaria. En el sector agrícola de algunas zonas se están incorporando variedades de cultivos resilientes, predicciones climáticas y una gestión integrada de los recursos hídricos
- En el Ártico, algunas comunidades han empezado a aplicar estrategias de cogestión adaptativa y a desplegar infraestructura de comunicaciones, combinando conocimientos tradicionales y científicos.
- En las islas pequeñas, se ha comprobado que la adaptación basada en la comunidad genera mayores beneficios cuando se aplica en conjunción con otras actividades de desarrollo.
- En el océano, la cooperación internacional y la planificación espacial marina están facilitando la adaptación al cambio climático.

La variabilidad y los extremos climáticos son importantes en muchos contextos de toma de decisiones y las opciones de adaptación y mitigación que se elijan a corto plazo afectarán a los riesgos del cambio climático durante todo el siglo XXI. Mediante la adaptación y mitigación se evalúan las posibilidades de reducción de los impactos y de gestión de los riesgos.

Los riesgos clave son impactos potencialmente severos y con una peligrosidad alta o por una vulnerabilidad alta de las sociedades y los sistemas expuestos, o por ambos y se analizan a través de los siguientes criterios: gran magnitud, alta probabilidad o irreversibilidad de los impactos; momento de los impactos; vulnerabilidad persistente o exposición que contribuyen a los riesgos, o posibilidades limitadas para reducir los riesgos mediante la adaptación o la mitigación. De acuerdo con esto existen cinco motivos de preocupación de riesgos clave en diversos sectores y regiones:

- 6) **Sistemas únicos y amenazados:** Muchas especies y sistemas con capacidad adaptativa limitada están sujetos a riesgos muy altos en caso de que se produzca un calentamiento adicional de 2 C, como son el hielo marino del Ártico y los sistemas de arrecifes de coral.
- 7) **Episodios meteorológicos extremos:** como olas de calor, precipitación extrema e inundaciones costeras, ya sean moderados o altos en caso de producirse un calentamiento adicional de 1 C (nivel de confianza medio).
- 8) **Distribución de los impactos:** los riesgos se distribuyen de forma dispar y son generalmente mayores para las personas y comunidades desfavorecidas
- 9) **Impactos totales a nivel global:** son moderados para un calentamiento adicional entre 1 y 2 C, lo que refleja tanto los impactos en la biodiversidad de la Tierra como en la economía general global. La pérdida amplia de biodiversidad con destrucción conexas de bienes y servicios ecosistémicos es alta en caso de un calentamiento adicional de alrededor de 3 C
- 10) **Episodios singulares a gran escala:** los riesgos aumentan desproporcionadamente conforme se eleva el calentamiento entre 1 y 2 C y supera los 3 C, debido al potencial de gran e irreversible elevación del nivel del mar por la pérdida de los mantos de hielo. Para un calentamiento sostenido por encima de un determinado umbral, 35 la pérdida casi completa del manto de hielo de Groenlandia se produciría tras un milenio o más y contribuiría a una elevación del nivel medio global del mar de hasta 7 m.

Riesgos sectoriales y potencial de adaptación

De acuerdo con el Quinto Informe de Evaluación del GTII del IPCC, las proyecciones apuntan a que el cambio climático hará que aumenten los riesgos conexos al clima existentes y se generen nuevos riesgos para los sistemas naturales y humanos, algunos de estos se limitarán a un sector o región particular.

Recurso Agua

Los riesgos relacionados con el recurso hídrico aumentan significativamente cuanto mayor son las concentraciones de GEI: La parte de población global que sufre escasez de agua y la parte que padece las grandes inundaciones fluviales crece cuanto mayor es el nivel de calentamiento en el siglo XXI:

- Las proyecciones sobre el cambio climático durante el siglo XXI indican que se reducirán los recursos renovables de aguas superficiales y aguas subterráneas de forma sustancial en la mayoría de las regiones secas subtropicales.
- En las regiones secas actuales, es probable que la frecuencia de las sequías aumente al final del siglo XXI con arreglo al escenario RCP8,5.
- Por el contrario, las proyecciones indican que los recursos hídricos aumentarán en las latitudes altas.

- Las proyecciones apuntan a que el cambio climático hará que disminuya la calidad del agua bruta y generará riesgos para la calidad del agua potable incluso con el tratamiento convencional, debido a los factores que interactúan: aumento de la temperatura; aumento de las cargas de sedimentos, nutrientes y contaminantes debido a las fuertes lluvias; mayor concentración de contaminantes durante las sequías; e interrupción del funcionamiento de las instalaciones de tratamiento durante las crecidas.
- Las técnicas de gestión adaptativa de los recursos hídricos, entre ellas la planificación de escenarios, los enfoques basados en el aprendizaje y las soluciones flexibles y de bajo riesgo, pueden ayudar a crear resiliencia para los cambios e impactos hidrológicos inciertos causados por el cambio climático.

Ecosistemas terrestres y de agua dulce

- Una gran parte de las especies terrestres y dulceacuícolas afrontan un riesgo creciente de extinción con el cambio climático proyectado durante el siglo XXI y posteriormente, especialmente porque el cambio climático interactúa con otros factores de estrés, como la modificación de los hábitats, la sobreexplotación, la contaminación y las especies invasoras. Los que no sean capaces de adaptarse lo suficientemente rápido disminuirían o se extinguirán en algunas o todas sus áreas de distribución. Las medidas de gestión, como el mantenimiento de la diversidad genética, la migración y dispersión asistida de especies, la manipulación de los regímenes de perturbación (por ejemplo, incendios e inundaciones) y la reducción de otros factores de estrés, podrán hacer que disminuyan, pero no que se eliminen.
- En este siglo, las magnitudes y tasas del cambio climático asociadas a escenarios de emisiones entre medias y altas (RCP4,5, RCP6,0 y RCP8,5) supondrán un alto riesgo de cambio abrupto e irreversible a escala regional en la composición, estructura y función de los ecosistemas terrestres y acuáticos continentales, incluidos los humedales.
- El carbono almacenado en la biosfera terrestre (por ejemplo, en las turberas, el permafrost y los bosques) puede incorporarse a la atmósfera como resultado del cambio climático, a partir de la deforestación y la degradación de los ecosistemas.
- Las proyecciones indican que durante el siglo XXI en muchas regiones aumentará la mortalidad arbórea y el decaimiento forestal debido al aumento de las temperaturas y la sequía, lo cual plantea riesgos para el almacenamiento de carbono, la biodiversidad, la producción de madera, la calidad del agua, el valor estético y la actividad económica.

Sistemas costeros y zonas bajas

- La elevación del nivel del mar proyectado a lo largo del siglo XXI y posteriormente estima que los sistemas costeros y las zonas bajas experimentarán cada vez más impactos adversos como inmersión, inundación costera y erosión costera.

Sistemas marinos

- A partir del cambio climático proyectado para mediados del siglo XXI y posteriormente, la redistribución global de las especies marinas y la reducción de la biodiversidad marina en las regiones sensibles dificultará el mantenimiento sostenido de la productividad pesquera y otros servicios ecosistémicos.

- Las proyecciones indican que la abundancia de especies y el potencial de capturas de peces aumentarán, en promedio, en las latitudes medias y altas y disminuirán en las latitudes tropicales.
- Las proyecciones apuntan a que la producción primaria neta en alta mar se redistribuirá y, para 2100, disminuirá globalmente en todos los escenarios RCP. El cambio climático se suma a las amenazas de la sobreexplotación pesquera y otros factores de estrés no climáticos, complicando así los regímenes de gestión marina.
- En relación con los escenarios de emisiones entre medias y altas (RCP4,5, RCP6,0 y RCP8,5), la acidificación de los océanos plantea riesgos sustanciales para los ecosistemas marinos, especialmente los ecosistemas polares y los arrecifes de coral, asociados con impactos en la fisiología, el comportamiento y la dinámica de las poblaciones de las distintas especies desde el fitoplancton a los animales superiores.

Seguridad alimentaria y sistemas de producción de alimentos

- En relación con los principales cultivos (trigo, arroz y maíz) en las regiones tropicales y templadas, las proyecciones señalan que el cambio climático sin adaptación tendrá un impacto negativo en la producción con aumentos de la temperatura local de 2 °C o más por encima de los niveles de finales del siglo XX, aunque puede haber localidades individuales que resulten beneficiadas de este aumento.
- Todos los aspectos de la seguridad alimentaria están potencialmente afectados por el cambio climático, incluido el acceso a los alimentos, el uso de estos y la estabilidad de sus precios. Los riesgos para la seguridad alimentaria son generalmente mayores en las zonas de latitudes bajas

Zonas urbanas

- El estrés térmico, la precipitación extrema, las inundaciones continentales y costeras, la contaminación del aire, la sequía y la escasez de agua plantean riesgos en las zonas urbanas para las personas, los activos, las economías y los ecosistemas.
- Los riesgos se amplifican para las personas que carecen de infraestructuras y servicios esenciales o viven en viviendas de mala calidad y en zonas expuestas.
- Mediante la reducción de los déficits de servicios básicos, la mejora de la vivienda y la construcción de sistemas de infraestructuras resilientes se podrían conseguir reducciones significativas de la vulnerabilidad y la exposición en las zonas urbanas.
- La adaptación urbana se mejora con la gobernanza eficaz del riesgo urbano a varios niveles, la sintonización de las políticas y los incentivos, el fortalecimiento de la capacidad de adaptación de los gobiernos y comunidades locales, las sinergias con el sector privado y la adecuada financiación y desarrollo institucional.

Zonas rurales

- Se prevé que los impactos rurales más importantes en el futuro ocurran a corto plazo y posteriormente en relación con la disponibilidad y el suministro de agua, la seguridad alimentaria y los ingresos agrícolas, especialmente en relación con cambios de las zonas de producción de cultivos alimentarios y no alimentarios en todo el mundo.

Sectores y servicios económicos claves

- Las proyecciones apuntan a que el cambio climático hará que disminuya la demanda de energía para calefacción y aumente la demanda para refrigeración en los sectores residencial y comercial.
- Indican además que afectarán de forma diferente a las fuentes de energía y las tecnologías, en función de los recursos (por ejemplo, caudal, viento, insolación), procesos tecnológicos (por ejemplo, refrigeración) o ubicaciones (por ejemplo, regiones costeras, llanuras de inundación) implicados.
- Según las proyecciones, ocurrirán episodios meteorológicos extremos más severos y/o frecuentes, y/o los tipos de peligros aumentarán.
- Es difícil estimar los impactos económicos globales derivados del cambio climático. Se estima que el impacto económico acumulativo de la emisión de dióxido de carbono está comprendido entre unos pocos dólares y varios cientos de dólares por tonelada de carbono₆₀. Las estimaciones varían fuertemente según la función de daño y la tasa de descuento supuesta.

Salud humana

- A lo largo del siglo XXI, se prevé que el cambio climático ocasione un incremento de mala salud en muchas regiones y especialmente en los países en desarrollo de bajos ingresos, en comparación con el nivel de referencia sin cambio climático. Como ejemplo de ello cabe citar una mayor probabilidad de lesión, enfermedad y muerte debido a olas de calor e incendios más intensas; una mayor probabilidad de desnutrición derivada de una menor producción de alimentos en las regiones pobres; riesgos de pérdida de capacidad de trabajo y menor productividad laboral en las poblaciones vulnerables; y mayores riesgos de enfermedades transmitidas por los alimentos y el agua y enfermedades transmitidas por vectores.
- Por otro lado, se prevé que entre los efectos positivos se produzcan pequeñas reducciones en la mortalidad y morbilidad conexas al frío en algunas regiones debido a las menores temperaturas frías extremas
- Las medidas de reducción de la vulnerabilidad más eficaces para la salud a corto plazo son los programas que aplican y mejoran las medidas de salud pública básica como el suministro de agua limpia y saneamiento, asegurar una asistencia sanitaria esencial que comprenda servicios de vacunación y salud infantil, una mayor capacidad de preparación y respuesta frente a los desastres, y el alivio de la pobreza.
- Para 2100 en el caso del escenario de altas emisiones RCP8,5, las proyecciones apuntan a que la combinación de alta temperatura y humedad en algunas zonas durante algunos períodos del año comprometerán las actividades humanas normales, como producir alimentos o trabajar en el exterior.

Seguridad humana

- Los riesgos de desplazamiento aumentan cuando las poblaciones que carecen de los recursos para realizar una migración planificada se ven sometidas a una mayor exposición a episodios

meteorológicos extremos, tanto en las zonas rurales como urbanas, en especial en los países en desarrollo con bajos ingresos. La migración puede ser una estrategia eficaz de adaptación.

- El cambio climático puede hacer que aumenten indirectamente los riesgos de conflictos violentos por guerra civil y violencia a partir de la pobreza y las crisis económicas.
- La inundación de tierras debido a la elevación del nivel del mar supone riesgos para la integridad territorial de pequeños Estados insulares y Estados con costas extensas. Hay impactos transfronterizos del cambio climático, como los recursos hídricos compartidos y las poblaciones de peces pelágicos. Por lo que tienen potencial para aumentar la rivalidad entre los Estados, pero con sólidas instituciones nacionales e intergubernamentales se puede mejorar la cooperación y gestionar muchas de esas rivalidades.

Medios de subsistencia y pobreza

- Se prevé que los impactos del cambio climático exacerben la pobreza en la mayoría de los países en desarrollo y creen nuevos focos de pobreza en países donde crezca la desigualdad, tanto en los países desarrollados como en desarrollo. En las zonas urbanas y rurales, se prevé que resulten especialmente afectados los hogares pobres dependientes del trabajo asalariado que sean compradores netos de alimentos, debido al aumento del precio de estos, en particular en las regiones con alta inseguridad alimentaria y gran desigualdad. Los programas de seguros, las medidas de protección social y la gestión de riesgos de desastre pueden hacer que mejore a largo plazo la resiliencia de los medios de subsistencia entre los pobres y los marginados, siempre y cuando las políticas aborden la pobreza y las desigualdades multidimensionales.

Riesgos clave regionales del cambio climático y potencial de reducción de los riesgos mediante la adaptación y mitigación en América del Norte

Riesgo clave	Cuestiones de adaptación y perspectivas	Motores climáticos	Marco temporal	Riesgo y potencial de adaptación		
				Muy bajo	Medio	Muy alto
<p>Pérdidas inducidas por los incendios forestales sobre la integridad de los ecosistemas, la propiedad y la morbilidad y mortalidad humana como resultado de tendencias de crecimiento de la desecación y las temperaturas (<i>nivel de confianza alto</i>)</p> <p>[26.4, 26.8, recuadro 26-2]</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Algunos ecosistemas están más adaptados al fuego que otros. Los administradores forestales y los planificadores municipales cada vez incorporan con mayor frecuencia medidas de protección contra incendios (por ejemplo, quema prescrita, introducción de vegetación resiliente). La capacidad institucional de apoyo a la adaptación de los ecosistemas es limitada • La adaptación de los asentamientos humanos está limitada por el rápido auge de la propiedad privada en las zonas de alto riesgo y por la reducida capacidad adaptativa de los hogares • La agro silvicultura puede ser una estrategia eficaz de reducción de las prácticas de corta y quema en México. 		Presente	[Barra de riesgo: Medio a Alto]		
			Corto plazo (2030-2040)	[Barra de riesgo: Medio]		
			Largo plazo 2°C (2080-2100) 4°C	[Barra de riesgo: Alto]		
<p>Mortalidad humana conexa al calor (<i>nivel de confianza alto</i>)</p> <p>[26.6, 26.8]</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El aire acondicionado residencial puede reducir eficazmente el riesgo. Sin embargo, la disponibilidad y el uso del aire acondicionado son muy variables y desaparecen totalmente durante los cortes de electricidad. Entre las poblaciones vulnerables figuran los atletas y los trabajadores de exterior, que no tienen posibilidad de recurrir al aire acondicionado • Las adaptaciones a escala de la comunidad y el hogar tienen posibilidades de servir para reducir la exposición al calor extremo a través del apoyo familiar, sistemas de alerta temprana de olas de calor, centros de refrigeración, el reverdecimiento y superficies de albedo alto 		Presente	[Barra de riesgo: Medio]		
			Corto plazo (2030-2040)	[Barra de riesgo: Medio]		
			Largo plazo 2°C (2080-2100) 4°C	[Barra de riesgo: Alto]		
<p>Las inundaciones urbanas en zonas fluviales y costeras, que inducen pobreza y daños en las infraestructuras; desorganización de la cadena de suministro, los ecosistemas y los sistemas sociales; impactos de salud pública; y disminución de la calidad del agua, debido a la elevación del nivel del mar, precipitación extrema y ciclones (<i>nivel de confianza alto</i>)</p> <p>[26.2-4, 26.8]</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación de la gestión del drenaje urbano es onerosa y perturbadora en las zonas urbanas • Las estrategias de bajo riesgo con cobeneficios comprenden superficies menos impermeables que permiten una mayor recarga de las aguas subterráneas, una infraestructura verde y jardines y huertos en las azoteas • La elevación del nivel del mar hace que aumente el nivel del agua en los desagües costeros, lo que impide el drenaje. En muchos casos, es necesario actualizar las antiguas normas de diseño para precipitaciones que se utilizan para reflejar las actuales condiciones climáticas • La conservación de los humedales, en particular los manglares, y las estrategias de planificación de uso del suelo pueden reducir la intensidad de los episodios de inundación 		Presente	[Barra de riesgo: Medio]		
			Corto plazo (2030-2040)	[Barra de riesgo: Medio]		
			Largo plazo 2°C (2080-2100) 4°C	[Barra de riesgo: Alto]		

Principios de adaptación eficaz

- X. La adaptación es específica del lugar y el contexto, y no existe ningún método único para reducir los riesgos que resulte adecuado para todas las situaciones. Las estrategias eficaces de reducción del riesgo y adaptación consideran la dinámica de la vulnerabilidad y la exposición y sus relaciones con los procesos socioeconómicos, el desarrollo sostenible y el cambio climático.
- XI. Los gobiernos nacionales pueden coordinar los esfuerzos de adaptación de los gobiernos locales y subnacionales, por ejemplo protegiendo los grupos vulnerables, apoyando la diversificación económica y proporcionando información, políticas y marcos jurídicos, y coordinar el apoyo financiero. Cada vez es mayor la colaboración entre los gobiernos locales y el sector privado para progresar en la adaptación, en escala de las comunidades, los hogares y la sociedad civil, así como para gestionar la información y la financiación conexas al riesgo.
- XII. Una primera medida de adaptación al cambio climático futuro consiste en reducir la vulnerabilidad y exposición a la variabilidad climática actual. Las estrategias y medidas existentes pueden hacer que aumente la resiliencia en una gama de posibles climas futuros y contribuir al mismo tiempo a que mejoren la salud humana, los medios de subsistencia, el bienestar social y económico y la calidad del medio ambiente.
- XIII. La planificación y realización de la adaptación a todos los niveles de gobernanza depende de los valores sociales, los objetivos y las percepciones del riesgo. El reconocimiento de los diversos intereses, circunstancias, contextos socioculturales y expectativas puede favorecer los procesos de toma de decisiones, un ejemplo de esto son los conocimientos indígenas, locales y tradicionales de la comunidad y el medio ambiente.
- XIV. Las organizaciones que hacen de puente entre la ciencia y la toma de decisiones, en particular los servicios climáticos, desempeñan un importante papel en la comunicación, transferencia y evolución de los conocimientos climáticos, incluyendo la traducción, la colaboración y el intercambio de conocimientos.
- XV. Las limitaciones pueden interactuar para obstaculizar la planificación y realización de la adaptación, ejemplo de ello son: los escasos recursos financieros y humanos; la limitada integración o coordinación de la gobernanza; incertidumbres acerca de los impactos proyectados; las diferentes percepciones de los riesgos; valores en competencia; ausencia de líderes y defensores clave de la adaptación; y herramientas limitadas de control de la eficacia de la adaptación. Otra gran limitación es la insuficiente investigación, vigilancia y observación y la insuficiente financiación para su mantenimiento.
- XVI. La adaptación incorrecta puede hacer que aumente la vulnerabilidad o la exposición del grupo destinatario de la adaptación en el futuro, o bien la vulnerabilidad de otras personas, lugares o sectores.
- XVII. Existe la necesidad de contar con una mejor evaluación de los costos, financiación e inversión globales de la adaptación. Dicho costo global de adaptación se caracteriza por la deficiencia de datos, métodos y cobertura.
- XVIII. Existen importantes cobeneficios, sinergias y contrapartidas entre la mitigación y la adaptación y entre las distintas respuestas de adaptación; ocurren interacciones tanto dentro de las regiones como entre ellas:

- d. fuentes energéticas más eficientes y más limpias, que redunden en menores emisiones de contaminantes atmosféricos que alteran el clima y dañan la salud;
- e. menor consumo de energía y agua en las zonas urbanas, con ciudades cada vez más ecológicas y mediante el reciclaje del agua; iii) agricultura y silvicultura sostenibles; y,
- f. protección de los ecosistemas para que proporcionen servicios de almacenamiento de carbono y otros servicios ecosistémicos.

