



Diario Oficial

del Gobierno del Estado de Yucatán

Dirección: Calle 90 No. 498-A entre 61 A y 63
Colonia Bojórquez, Mérida, Yucatán.
C.P. 97240. Tel: 930-30-23

Publicación periódica: Permiso No. 0100921. Características: 111182816. Autorizado por SEPOMEX

Director: Lic. Alfredo Teyer Mercado.

-SUMARIO-

GOBIERNO DEL ESTADO

PODER EJECUTIVO

DECRETO 176/2014

**POR EL QUE SE APRUEBA Y ORDENA LA PUBLICACIÓN DEL
PROGRAMA ESPECIAL DE ACCIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO DEL
ESTADO DE YUCATÁN..... 3**

DECRETO 177/2014

**POR EL QUE SE APRUEBA Y ORDENA LA PUBLICACIÓN DEL
PROGRAMA SECTORIAL DE EDUCACIÓN DE CALIDAD. (SUPLEMENTO)**

Decreto 176/2014 por el que se aprueba y ordena la Publicación del Programa Especial de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Yucatán

Rolando Rodrigo Zapata Bello, Gobernador del Estado de Yucatán, con fundamento en los artículos 55, fracciones II, XXII y XXIII, 60 y 87, fracción X, de la Constitución Política del Estado de Yucatán; 14, fracciones VIII y IX, del Código de la Administración Pública de Yucatán; y 5, 29, 30, 34, 35 y 43 de la Ley de Planeación para el Desarrollo del Estado de Yucatán, y

Considerando:

Primero. Que la Constitución Política del Estado de Yucatán, en su artículo 87, fracción X, establece que entre las funciones específicas del estado se encuentra la de organizar un sistema de planeación del desarrollo integral que imprima solidez, dinamismo, permanencia y equidad al crecimiento de la economía, de acuerdo con los lineamientos del Sistema Nacional de Planeación Democrática, sobre bases que aseguren la conservación y uso racional de los recursos naturales, la salud del ambiente y el desarrollo sostenido.

Segundo. Que la Ley de Planeación para el Desarrollo del Estado de Yucatán, en su artículo 24, señala que el Plan Estatal de Desarrollo es el instrumento rector de la planeación para el desarrollo, así como de orientación en la gestión por resultados y del presupuesto basado en resultados.

Tercero. Que la ley antes referida, en sus artículos 29 y 30, dispone que los programas que deriven del Plan Estatal de Desarrollo deberán ser elaborados conforme a las disposiciones de dicha ley, y podrán ser regionales, especiales e institucionales.

Cuarto. Que la Ley de Planeación para el Desarrollo del Estado de Yucatán, en su artículo 36, establece que los programas especiales son aquellos que se elaboran para planificar un ámbito específico o estratégico, de carácter interinstitucional, que es de interés para la implementación de una política o estrategia de los instrumentos de planeación.

Quinto. Que el Plan Estatal de Desarrollo 2012 – 2018, en su eje de desarrollo Yucatán con Crecimiento Ordenado, establece el tema Medio Ambiente, cuyo objetivo número 3 es “Reducir la vulnerabilidad de los sectores productivos o sociales ante el impacto del cambio climático”. Entre las estrategias para cumplir este objetivo se encuentra la de “Desarrollar el programa estatal de acción ante el cambio climático”.

Sexto. Que la Ley de Planeación para el Desarrollo del Estado de Yucatán, en su artículo 43, dispone que los instrumentos de planeación tienen el carácter de reglamentos y deben ser expedidos por el Gobernador del estado y publicados en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán.

Séptimo. Que la ley referida en el considerando anterior, en su artículo 45, establece que, una vez publicados en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán, los instrumentos de planeación serán obligatorios para las dependencias y entidades de la Administración Pública estatal, en el ámbito de sus respectivas competencias.

Octavo. Que el Reglamento de la Ley de Planeación para el Desarrollo del Estado de Yucatán, en su artículo 15, señala que entre los órganos del Consejo Estatal de Planeación de Yucatán se encuentran las comisiones sectoriales, regionales y especiales.

Noveno. Que el 16 de abril de 2014 la Comisión Intersectorial del Cambio Climático dictaminó el proyecto de Programa Especial de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Yucatán y acordó someterlo a la aprobación del Gobernador del Estado.

Decimo. Que para que las dependencias y entidades de la Administración Pública estatal conduzcan sus actividades con sujeción a los objetivos y prioridades establecidos en el Plan Estatal de Desarrollo 2012-2018, en relación con los efectos que produce el cambio climático en los diversos sectores de la entidad, se requiere aprobar el Programa Especial de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Yucatán.

Por las consideraciones expuestas, he tenido a bien expedir el presente:

**Decreto 176/2014 por el que se aprueba y ordena la Publicación del
Programa Especial de Acción ante el Cambio Climático del Estado de
Yucatán**

Artículo único. Aprobación y publicación

Se aprueba el Programa Especial de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Yucatán y se ordena su publicación en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán.

Artículos transitorios

Primero. Entrada en vigor

Este decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán.

Segundo. Publicación

Publíquese el Programa Especial de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Yucatán en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán, como anexo de este decreto.

Esta hoja de firmas forma parte del Decreto 176/2014 por el que se aprueba y ordena la Publicación del Programa Especial de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Yucatán

Tercero. Remisión al Congreso del Estado

De conformidad con lo dispuesto en los artículos 55, fracción XXIII, de la Constitución Política del Estado de Yucatán y 7 de la Ley de Planeación para el Desarrollo del Estado de Yucatán, remítase el Programa Especial de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Yucatán, para su conocimiento y consideración al ejercer sus atribuciones constitucionales.

Cuarto. Previsiones presupuestales

Las dependencias y entidades de la Administración Pública estatal deberán tomar anualmente las provisiones necesarias para el financiamiento y la asignación de los recursos correspondientes en su presupuesto de egresos para el cumplimiento de los objetivos y las estrategias del Programa Especial de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Yucatán.

Se expide este decreto en la sede del Poder Ejecutivo, en la ciudad de Mérida, a 23 de abril de 2014.

(RÚBRICA)

Rolando Rodrigo Zapata Bello
Gobernador del Estado de Yucatán

(RÚBRICA)

Víctor Edmundo Caballero Durán
Secretario General de Gobierno

PROGRAMA ESPECIAL DE ACCIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO DEL ESTADO DE YUCATÁN



CONTENIDO

ACRÓNIMOS.

MENSAJE DEL GOBERNADOR DEL ESTADO DE YUCATÁN.

PRESENTACIÓN DEL SECRETARIO DE DESARROLLO URBANO Y MEDIO AMBIENTE.

METODOLOGÍA.

MARCO LEGAL.

MARCO FEDERAL.

MARCO ESTATAL.

ALINEACIÓN CON LA PLANEACIÓN ESTATAL Y NACIONAL.

MISIÓN Y VISIÓN.

MISIÓN.

VISIÓN.

DIAGNÓSTICO.

EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN EL ESTADO DE YUCATÁN.

SITUACIÓN ACTUAL.

PROYECCIÓN DE EMISIONES DE GEI.

ENFOQUE CON MEDIDAS ESTRUCTURALES.

ENFOQUE CON EMISIONES LIGADAS A LA ELECTRICIDAD EXPORTADA/IMPORTADA..

SECTOR USCUSS.

CLIMA DEL ESTADO DE YUCATÁN.

SITUACIÓN ACTUAL.

PREVISIONES DE EVOLUCIÓN DEL CLIMA.

SECTORES PRODUCTIVOS, SOCIALES Y AMBIENTALES DEL ESTADO DE YUCATÁN.

PRIORIZACIÓN EN ASPECTOS DE MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO.

PRIORIZACIÓN EN ASPECTOS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO.

AGUA.

ASENTAMIENTOS HUMANOS.

BIODIVERSIDAD.

INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO.

PESCA.

SALUD.

ZONAS COSTERAS.

TEMAS ESTRATÉGICOS.

TEMA ESTRATÉGICO 1. MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO.

TEMA ESTRATÉGICO 2. ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO.

SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN.

PROCESOS VITALES PARA EL SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN.

INSTANCIAS PARA EL SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN.

FINANCIAMIENTO.

GLOSARIO.

REFERENCIAS.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estudios previos a la elaboración del PEACC del Estado de Yucatán.

Tabla 2. Principales hitos de la política nacional en el tema de cambio climático.

Tabla 3. Principales hitos de la política estatal en el tema de cambio climático en la entidad.

Tabla 4. Alineación del programa de mediano plazo con la planeación nacional y estatal.

Tabla 5. Emisiones de GEI del Estado de Yucatán, 2005.

Tabla 6. Hipótesis de diseño de los escenarios de emisiones.

Tabla 7. Emisiones ligadas a escenarios futuros.

Tabla 8. Evolución de emisiones con medidas estructurales.

Tabla 9. Evolución de emisiones contabilizando exportaciones de electricidad.

Tabla 10. Resultados por escenario del sector USCUS\$.

Tabla 11. Rango de variaciones climáticas futuras en Yucatán.

Tabla 12. Sectores clave para la acción frente al cambio climático.

Tabla 13. Grado de vulnerabilidad por sectores en el horizonte 2010-2039.

Tabla 14. Grado de vulnerabilidad por sectores en el horizonte 2040-2069.

Tabla 15. Superficie en hectáreas de las distintas categorías de usos del suelo en Yucatán.

Tabla 16. Principales consecuencias asociadas al cambio climático en el sector agropecuario y forestal.

Tabla 17. Análisis FODA para el sector agropecuario y forestal.

Tabla 18. Principales consecuencias asociadas al cambio climático en el sector del agua.

Tabla 19. Análisis FODA para el sector del agua.

Tabla 20. Generación de residuos sólidos urbanos y disponibilidad de rellenos sanitarios en Yucatán.

Tabla 21. Plantas de tratamiento de aguas residuales en operación en Yucatán.

Tabla 22. Empleo de leña y GLP en hogares en Yucatán.

Tabla 23. Parque vehicular de Yucatán.

Tabla 24. Viviendas en Yucatán clasificadas según materiales en piso.

Tabla 25. Viviendas en Yucatán clasificadas según materiales en paredes y techos.

Tabla 26. Viviendas en Yucatán clasificadas según disponibilidad de drenaje, agua entubada y suministro eléctrico.

Tabla 27. Principales consecuencias asociadas al cambio climático en el sector asentamientos humanos.

Tabla 28. Análisis FODA para el sector asentamientos humanos.

Tabla 29. Principales consecuencias asociadas al cambio climático en el sector biodiversidad.

Tabla 30. Análisis FODA para el sector biodiversidad.

Tabla 31. Análisis FODA para el sector biodiversidad.

Tabla 32. Principales consecuencias asociadas al cambio climático en el sector industria, comercio y turismo.

- Tabla 33. Análisis FODA para el sector industria, comercio y turismo.
Tabla 34. Principales consecuencias asociadas al cambio climático en el sector pesquero.
Tabla 35. Análisis FODA para el sector de la pesca.
Tabla 36. Principales consecuencias asociadas al cambio climático en el sector salud.
Tabla 37. Análisis FODA para el sector salud.
Tabla 38. Principales consecuencias asociadas al cambio climático en el sector de zona costera.
Tabla 39. Análisis FODA para el sector zonas costeras.
Tabla 40. Temas y objetivos estratégicos, líneas base y metas.
Tabla 41. Actuaciones realizadas para la reducción de emisiones.
Tabla 42. Objetivo, estrategias, líneas de acción, así como su alineación para el tema estratégico de mitigación del cambio climático.
Tabla 43. Toneladas de Carbono Equivalente por habitante.
Tabla 44. Emisiones de gases de efecto invernadero por PIB estatal.
Tabla 45. Variación porcentual de emisiones de Gases de Efecto Invernadero del sector energético.
Tabla 46. Objetivo, estrategias, líneas de acción y políticas para el tema estratégico de adaptación al cambio climático.
Tabla 47. Cuadro de mando de indicadores del PEACC.
Tabla 48. Visión general de los NAMA en México.
Tabla 49. Líneas de acción de la Estrategia Nacional de Cambio Climático orientadas a la financiación.
Tabla 50. Fuentes de financiación internacionales para la implementación del PEACC en Yucatán.

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

- Ilustración 1. Proceso de consultas del PEACC del Estado de Yucatán.
Ilustración 2. Sectores prioritarios para el PEACC del estado de Yucatán.
Ilustración 3. Mapa estratégico del PEACC del Estado de Yucatán.
Ilustración 4. Proceso de evaluación del PEACC del estado de Yucatán.
Ilustración 5. Principales instancias involucradas en el seguimiento y evaluación del PEACC.

ÍNDICE DE GRÁFICOS

- Gráfico 1. Porcentaje de emisiones de GEI del Estado de Yucatán, 2005.
Gráfico 2. Emisiones de GEI por entidades federativas (t CO₂e/habitante), 2005.
Gráfico 3. Emisiones de los escenarios en el periodo de proyección.
Gráfico 4. Proyección de emisiones incluyendo medidas estructurales.
Gráfico 5. Proyección de emisiones incluyendo exportaciones de electricidad.
Gráfico 6. Evolución de emisiones (-) y remociones (+) del sector USCUS\$ entre 2011 y 2030 por escenario.
Gráfico 7. Distribución de las emisiones de GEI por subsector: USCUS\$ y agropecuario.
Gráfico 8. Distribución de residuos sólidos según el sitio de disposición final.
Gráfico 9. Distribución de las emisiones de GEI para el transporte en el Estado de Yucatán.
Gráfico 10. Distribución de las emisiones de GEI para los residuos en el Estado de Yucatán.
Gráfico 11. Evolución del PIB de los sectores industrial y servicios del estado de Yucatán frente al total.
Gráfico 12. Reparto de las emisiones de GEI por subsector: industria, comercio y turismo.
Gráfico 13. Evolución del valor agregado, el empleo y la inversión del sector pesquero yucateco.
Gráfico 14. Proyectos CDM aprobados en México.
Gráfico 15. PoA en México.
Gráfico 16. CERs generados por país.

CRÓNIMOS

AFD	<i>Agence Française de Development</i>			Evaluación de la Política de Desarrollo Social
BaU	<i>Business as Usual</i>		COP	Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático
BID	Banco Interamericano de Desarrollo			
BRT	Autobús de Tránsito Rápido (<i>Bus Rapid Transit</i>)		CRT	<i>Climate Reserve Tons</i>
Canacintra	Cámara Nacional de la Industria de la Transformación		DFID	<i>Department for International Development</i>
Canaco	Cámara Nacional de Comercio, Servicios y Turismo de Mérida		DT	Dirección de Transporte
Canadevi	Cámara Nacional de la Industria de Desarrollo y Promoción de Vivienda		ENE	Estrategia Nacional de Energía
Canainpesca	Cámara Nacional de la Industria Pesquera		ENCC	Estrategia Nacional de Cambio Climático
CAR	<i>Climate Action Reserve</i>		EE.UU	Estados Unidos de América
CARB	<i>California Air Resources Board</i>		FIDE	Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica
CDKN	Red de Conocimiento sobre Cambio Climático (<i>Climate and Development Knowledge Network</i>)		FODA	Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas
CDM	Mecanismo de Desarrollo Limpio (<i>Clean Development Mechanism</i>)		GDP	<i>Gross Domestic Product</i>
Cenapred	Centro Nacional de Prevención de Desastres		GEF	<i>Global Environment Facility</i>
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe		GEI	Gases de Efecto Invernadero
CER	Certificado de Emisiones Reducidas		GFDRR	<i>Global Facility for Disaster Reduction and Recovery</i>
Cetur	Consejo Empresarial Turístico de Yucatán		GHG	<i>Greenhouse Gas</i>
CFE	Comisión Federal de Electricidad		GIZ	<i>Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit</i>
C.I.	Centros de Investigación		GLP	Gas Licuado de Petróleo
CICC	Comisión Intersecretarial de Cambio Climático		Inapesca	Instituto Nacional de Pesca
CICY	Centro de Investigación Científica de Yucatán		INE	Instituto Nacional de Ecología, actualmente INECC
CIGA	Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental		INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
Cinvestav	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional		INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
Comegel	Comité Mexicano para proyectos de reducción de emisiones y captura de gases de efecto invernadero		Infonavit	Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores
Conabio	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad		INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
Conafor	Comisión Nacional Forestal		IPCC	Panel Intergubernamental del Cambio Climático (<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>)
Conagua	Comisión Nacional del Agua		LGCC	Ley General de Cambio Climático
Conanp	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas		MRV	<i>Monitoring Reporting and Verification</i>
Conavi	Comisión Nacional de Vivienda		NAMA	<i>Nationally Appropriate Mitigation Actions</i>
Coneval	Consejo Nacional de		PEACC	Programa Especial de Acción ante el Cambio Climático
			PECC	Programa Especial de Cambio Climático
			PED	Plan Estatal de Desarrollo
			PIB	Producto Interno Bruto
			PMR	<i>Partnership for Market Readiness</i>

PND	Plan Nacional de Desarrollo	Sefotur	Secretaría de Fomento Turístico del estado de Yucatán
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo	Semarnat	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
PoA	<i>Program of Activities</i>	Sener	Secretaría de Energía
POETCY	Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán	SGG	Secretaría General de Gobierno
PPD-FMAM	Programa de Pequeñas Donaciones del Fondo para el Medio Ambiente Mundial	SOP	Secretaría de Obras Públicas
Prociy	Protección Civil de Yucatán	SSP	Secretaría de Seguridad Pública
REDD+	Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal	SSY	Servicios de Salud de Yucatán
Sagarpa	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural y Pesca	UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
SDR	Secretaría de Desarrollo Rural	UNFCCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (<i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i>)
Seduma	Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente	USCUSS	Usos del Suelo, Cambios de Usos del Suelo y Silvicultura
Sefoe	Secretaría de Fomento Económico del estado de Yucatán		

UNIDADES

Δ	Diferencial	m ³	Metro cúbico
%	Porcentaje	mm ³	Milímetro cúbico
°C	Grados centígrados	mm	Milímetro
Gg	Gigagramo	Mt	Millones de toneladas
ha	hectárea	MW	Megavatio
Kg	Kilogramo	MWh	Megavatio-hora
Km	Kilómetro	t	Toneladas
Km ³	Kilómetro cúbico	TJ	Terajulio (<i>Terajoule</i>)
L	Litro		

COMPUESTOS

C	Carbono
CH ₄	Metano
CO ₂	Dióxido de carbono
CO ₂ e	Dióxido de carbono equivalente
GLP	Gas Licuado de Petróleo
HFC	Hidrofluorocarbono
N	Nitrógeno
N ₂ O	Óxido nitroso
PFC	Perfluorocarbonos
SF ₆	Hexafluoruro de azufre

MENSAJE DEL GOBERNADOR DEL ESTADO DE YUCATÁN

En Yucatán, estamos conscientes de la complejidad del cambio climático y de sus efectos en las actividades sociales, productivas y el equilibrio ambiental. La paulatina confirmación de sus impactos, junto con una abundante literatura científica, obliga a poner, desde hoy, manos a la obra.

Por ello, el Gobierno del Estado, junto con otras instituciones, organismos internacionales y la sociedad yucateca en su conjunto, hemos desarrollado el Programa Especial de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Yucatán; un documento que establece la hoja de ruta hacia el año 2030 para la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y la adaptación a los impactos del cambio climático.

Asimismo, esta iniciativa tiene un enorme valor relevante, pertinente y trascendente, ya que es resultado de largas consultas, detalladas investigaciones y la colaboración entre agentes locales, nacionales e internacionales. En pocas palabras, es un ejercicio democrático y de pluralidad que tiene como fin la sustentabilidad del territorio estatal.

Los problemas que son de todos, debemos solucionarnos entre todos. Así lo entendemos en la administración pública y asumimos plenamente el compromiso de articular los esfuerzos de los distintos sectores, así como estructurar y agrupar una respuesta conjunta. Sin embargo, ningún gobierno, sea cual sea su ámbito territorial de responsabilidad, puede actuar por sí solo. Lo reitero, se requiere de la participación y el compromiso de todos.

De este modo, con unidad y apostándole a la investigación y al conocimiento, desde la península que surgió del mar, nos sumamos a los esfuerzos mundiales y nacionales para hacer frente al cambio climático; asumiendo nuestra contribución y responsabilidad local, tal y como quedó consignado en el Plan Estatal de Desarrollo 2012-2018, donde se establece el objetivo de reducir la vulnerabilidad de los sectores productivos y sociales ante el impacto del cambio climático, dando valor económico al medio ambiente y dotando de conciencia ambiental a la economía.

Ya contamos con el documento rector, ahora es tiempo de actuar. El bienestar social requiere de equilibrio, de armonía y de un absoluto respeto y buen uso de los recursos naturales.

Lic. Rolando Zapata Bello
Gobernador Constitucional del estado de Yucatán

PRESENTACIÓN DEL SECRETARIO DE DESARROLLO URBANO Y MEDIO AMBIENTE

México, por su situación geográfica y características específicas, es un país vulnerable ante los posibles efectos del cambio climático. En los últimos años, el país ha sufrido una serie de eventos que han sido catalogados como consecuencia de los cambios ambientales globales. Dichos eventos, como sequías e inundaciones, están generando desequilibrios socio-ambientales en las entidades federativas.

De acuerdo a las proyecciones realizadas con algunos modelos climatológicos regionales, durante las próximas décadas, la Península de Yucatán podría estar más expuesta a fenómenos climáticos extremos, y el aumento de la temperatura previsto podría llegar a causar desequilibrios en ecosistemas naturales y sistemas productivos.

En este contexto, es de destacar la situación de la zona costera del estado de Yucatán que, por su posición geográfica, está altamente expuesta al impacto de eventos meteorológicos tales como los nortes (tormentas ocasionadas por masas de aire frío proveniente del norte), las tormentas tropicales y los huracanes. Aunado a esto, la topografía de tipo planicie hace que esta zona sea considerada como de alto riesgo, debido al efecto de las mareas de tormenta o como consecuencia del escenario de elevación del nivel medio del mar proyectado por los modelos.

Además, valores naturales como la biodiversidad o el recurso hídrico también presentan niveles elevados de vulnerabilidad ante el cambio climático, con las implicaciones que su degradación tiene para otros sectores y para la sociedad en general.

Por ello, tras más de un año de trabajo conjunto con el Gobierno Federal, centros universitarios y agentes sociales, el presente Programa Especial de Acción ante el Cambio Climático aborda el gran reto que supone el cambio climático.

Con dos temas estratégicos básicos, la mitigación y la adaptación y un marco de líneas de acción y políticas de cambio climático, persigue un desarrollo futuro bajo en emisiones de gases de efecto invernadero y adaptado a los impactos derivados del cambio climático, abordando actuaciones tanto en los sectores naturales, como en los socioeconómicos

Dr. Eduardo A. Batllori Sampedro
Secretario de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente

METODOLOGÍA

El presente documento se enmarca en los trabajos previos llevados a cabo durante la elaboración del Programa Especial de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Yucatán (PEACC) entre julio de 2012 y septiembre de 2013.

Durante este proceso, el Gobierno del Estado de Yucatán ha contado con el apoyo y orientación del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), así como con la financiación y colaboración del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

A lo largo del camino, se han ido desarrollando diferentes estudios que permitieron conocer mejor a los distintos sectores del Estado y su relación con el cambio climático. Para cada uno de ellos, y desde la doble vertiente de mitigación y adaptación al cambio climático, se ha analizado el punto de partida, así como las opciones existentes de actuación a un horizonte fijado para el año 2030.

En concreto, los documentos que se han derivado de estas fases previas se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 1. Estudios previos a la elaboración del PEACC del Estado de Yucatán

Documento	Ámbito	Contenido
Análisis del marco jurídico y la capacidad institucional.	Transversal	Diagnóstico y propuesta de fortalecimiento del marco jurídico e institucional para la implementación de las políticas, medidas y opciones de mitigación y adaptación. Análisis de la capacidad institucional del Gobierno del Estado para realizar el seguimiento, monitoreo y evaluación del PEACC.
Consolidación de una red de agentes clave.	Transversal	Análisis de los diferentes agentes clave importantes para la elaboración de los escenarios de emisiones de GEI y para la realización de evaluaciones (estudios) de vulnerabilidad y de opciones de adaptación ante la variabilidad y el cambio climático.
Propuesta de políticas y estrategias para la mitigación de emisiones de GEI.	Mitigación	Análisis del inventario de GEI del Estado de Yucatán, año 2005. Análisis de los diferentes sectores emisores, análisis costo-eficiencia y propuesta de acciones para la reducción de las mismas. Propuesta de indicadores de monitoreo.
Proyección de emisiones de GEI.	Mitigación	Análisis de la evolución posible de las emisiones de GEI hasta el horizonte 2050, con base a diferentes hipótesis de crecimiento económico y tecnológico.
Análisis de la información hidrometeorológica, geológica y geomorfológica.	Adaptación	Desarrollo de bases de datos con la información recopilada en relación a datos hidrometeorológicos, geológicos y geomorfológicos. Estudio de la información hidrometeorológica, geológica y geomorfológica del Estado de Yucatán.
Análisis de la variabilidad climática de fenómenos hidrometeorológicos extremos en los sectores y sistemas de interés.	Adaptación	Sistema de información geográfica que incluye los escenarios de cambio climático y las proyecciones de variabilidad climática a nivel regional generada mediante la aplicación de la metodología del "Generador Estocástico del Tiempo Meteorológico"; y el análisis de los impactos generados como consecuencia del cambio climático en el Estado de Yucatán.
Análisis de la vulnerabilidad actual y futura ante los efectos del cambio climático.	Adaptación	Análisis de riesgos climáticos, capacidad de adaptación y vulnerabilidad al cambio climático actual y futura, de los sectores considerados clave para el Estado de Yucatán.
Análisis de opciones de adaptación al cambio climático, estrategias e indicadores.	Adaptación	Análisis de las opciones de adaptación al cambio climático, análisis costo-beneficio y multicriterio, y propuesta de estrategia, así como la propuesta de indicadores de monitoreo.

Fuente: Elaboración propia.

Paralelo al trabajo de gabinete, se llevaron a cabo diferentes consultas con agentes sectoriales clave. Este proceso ha permitido el ajuste de la información analizada, así como matizar las conclusiones extraídas.

En una primera fase se consultó con expertos sectoriales a través de una sesión inicial y entrevistas personales sobre el estado de partida de cada sector y su posible evolución futura, así como las necesidades detectadas como prioritarias en materia de acción frente al cambio climático.

Posteriormente, al haber avanzado con el análisis de las posibilidades de actuación en cada sector, se celebraron dos rondas de mesas de trabajo, tanto para la vertiente de mitigación, como la de adaptación al cambio climático.

Por último, el presente documento será contrastado, en la última etapa del proceso de consulta, a través de grupos de participación con representantes de grupos sociales y productivos del Estado de Yucatán. En el siguiente diagrama puede observarse el proceso de consultas descrito.

Ilustración 1. Proceso de consultas del PEACC del Estado de Yucatán.



Derivado de este trabajo previo, se realizó una propuesta de integración de las políticas de cambio climático, tanto para la parte de mitigación como para la de adaptación, para el Estado de Yucatán al año 2030.

MARCO LEGAL

MARCO FEDERAL

La Ley General de Cambio Climático, así como la reciente Estrategia Nacional de Cambio Climático, son los dos instrumentos clave que constituyen el marco normativo nacional dentro del que se desarrolla el presente Programa.

En cualquier caso, la política nacional en materia de cambio climático abarca una serie de hitos que crean el contexto para el desarrollo de planeaciones a nivel estatal en este sentido.

Tabla 2. Principales hitos de la política nacional en el tema de cambio climático.

Año	Hito
2004	Gobierno Federal constituyó una Comisión Intersecretarial denominada Comité Mexicano para Proyectos de Reducción de Emisiones y Captura de Gases de Efecto Invernadero (COMEGEI), como la autoridad designada ante la UNFCCC y el Protocolo de Kioto para revisar y aprobar los proyectos que se integren en el Mecanismo de Desarrollo Limpio.
2009	La CICC Federal publicó el Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012 (PECC) para cumplir con los compromisos adquiridos por el país al ratificar la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. La nueva Ley General de Cambio Climático (LGCC) actualiza estas metas y propone nuevas estrategias. Para este periodo de gobierno, se espera que el Plan Nacional de Desarrollo de México contenga indicadores sólidos y prácticos sobre cómo implementar hallazgos de los diferentes elementos como la LGCC y la Quinta Comunicación al UNFCCC.
2009-2012	A través del PECC, el Gobierno Federal se disponía “a demostrar que es posible mitigar el cambio climático y adaptarse, sin comprometer el proceso de desarrollo, e incluso con beneficio económico” (PECC, 2009). El PECC tenía una visión a largo plazo en la que se plantearon trayectorias deseables de mitigación y adaptación hacia los horizontes 2020, 2030 y 2050. Contaba con 105 objetivos y 294 metas, que comprometían a las dependencias del gobierno federal para su realización en términos de mitigación y adaptación. El PECC fue un instrumento de política transversal regido por objetivos y acciones vinculantes en mitigación y adaptación. ¹

¹ Se defiende que el cambio climático constituye una amenaza, pero, a la vez, representa una oportunidad para impulsar el desarrollo sustentable. Las actividades propuestas para mitigación y adaptación traen consigo beneficios, como la seguridad y la diversificación energética, los procesos productivos más limpios, eficientes y competitivos, la mejora de la calidad del aire y la conservación de los recursos naturales.

Año	Hito
2012	<p>La Ley General de Protección Civil, publicada en 2012 y muy ligada a la actuación necesaria ante los impactos del cambio climático, establece en sus artículos 66 y 67 que se deberán crear y administrar Fondos Estatales de Protección Civil promover la capacitación, equipamiento y sistematización de las Unidades de Protección Civil de las entidades federativas, municipios y delegaciones.</p> <p>Así mismo, en su artículo 75 se especifica que las Unidades Estatales y Municipales, entre otras, podrán aplicar medidas de seguridad, entre las que se incluyen la identificación y delimitación de lugares de riesgo o acciones preventivas para la movilización precautoria de la población, entre otras.</p>
2012	<p>La Ley General de Cambio Climático, considera que la principal barrera ha sido la falta de transversalidad en políticas públicas aplicadas, así como la falta de acciones que desvinculen el crecimiento económico del país de la intensidad de carbono, a través de un menor uso de combustibles fósiles, y evitar el deterioro del capital natural.</p> <p>La LGCC propone que la sociedad civil, los tres órdenes de gobierno y los poderes Legislativo y Judicial integren entre todos un Sistema Nacional de Cambio Climático. Establece, entre otros aspectos, que algunos de los objetivos de la política nacional de adaptación son: reducir la vulnerabilidad de la sociedad y los ecosistemas, y fortalecer la resiliencia y resistencia de los sistemas naturales y humanos.</p> <p>También establece que en 2013 se debe elaborar una Estrategia Nacional de Cambio Climático con una visión a medio plazo. Asimismo, contempla la creación del Fondo para el Cambio Climático², aprobado en enero del año 2013, donde las acciones relacionadas con la adaptación serán consideradas prioritarias.</p> <p>La LGCC también ordena que la transversalidad de la política en todos los sectores y distintas órdenes de gobierno. Además implanta estrategias para sensibilizar y desarrollar capacidades a nivel local; y para contar con la participación legítima de la sociedad civil organizada y la iniciativa privada.</p>
2013	<p>Plan Nacional de Desarrollo de México 2013-2018, reafirma el compromiso del país en ser líder en cambio climático.</p> <p>Establece como estrategia, el fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono. Para ello, define una serie de líneas de acción. Además asume el compromiso de elaborar el Programa Especial de Cambio Climático, el cual deberá ser sujeto a medición y seguimiento.</p>
2013	<p>La Semarnat expide la Estrategia Nacional de Cambio Climático como instrumento rector de la política nacional en el mediano y largo plazos para enfrentar los efectos del cambio climático y transitar hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono.</p> <p>La estrategia prevista por la Ley General de Cambio Climático y aprobada por la CICC, define ejes estratégicos con líneas de acción específicas. La estrategia integra un capítulo que identifica los pilares de la política nacional de cambio climático, con el objetivo de presentar aspectos clave como la transversalidad, coordinación y articulación, el desarrollo de políticas fiscales e instrumentos económicos y financieros, entre otros.</p>

Fuente: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático

² A fecha de elaboración de este documento (abril 2013), la única fuente de información que se encontró fue la Comunicación Oficial De la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, con el que informa que el 30 de noviembre de 2012 fue constituido el fideicomiso público denominado "Fondo para el Cambio Climático", en cumplimiento al artículo noveno transitorio de la Ley General de Cambio Climático.

<http://gaceta.diputados.gob.mx/Black/Gaceta/Anteriores/62/2013/ene/20130103-l/ComunicacionOficial-5.html>

MARCO ESTATAL

El cambio climático ya aparecía recogido en el Plan Estatal de Desarrollo 2007-2012, como una línea de actuación estratégica para el Gobierno del Estado de Yucatán. Asimismo, a través del Decreto 297³, publicado en el Diario Oficial del Estado el 3 de junio de 2010, se creó la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático de Yucatán (CICC)⁴, con el objetivo de coordinar las acciones de las diferentes dependencias y entidades públicas del Estado en relación a los temas de mitigación y la adaptación al cambio climático.

Posteriormente, el 30 de marzo de 2013, se hizo público el Plan de Estatal de Desarrollo 2012-2018, en el que se buscó alinear las políticas de planeación a nivel federal, estatal y municipal, haciendo referencia específica al objetivo de desarrollar un Programa Especial para abordar el cambio climático⁵.

Tabla 3. Principales hitos de la política estatal en el tema de cambio climático en la entidad.

Año	Hito
2007	El Plan Estatal de Desarrollo 2007-2012 recoge entre sus líneas estratégicas la identificación, gestión e integración de la cartera de proyectos relacionados con el Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kioto y otros instrumentos normativos sobre el cambio climático global, con la finalidad de impulsar políticas públicas que contribuyan a minimizar los impactos del cambio climático global.
2010	Nace la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático de Yucatán CICC , para entre otras cosas impulsar medidas y proyectos para reducir la generación de GEI y aumentar el secuestro de carbono; así como también busca oportunidades para fomentar una economía verde baja en carbono, tratando de ayudar a que el estado de Yucatán sea una entidad líder frente al combate del cambio climático, mostrando cómo los gobiernos locales pueden aportar medidas y proyectos concretos para la mitigación eficiente y la adaptación.
2013	Plan de Estatal de Desarrollo 2012-2018 recoge en su eje cuarto, objetivos dirigidos a luchar contra el cambio climático, como “Reducir la vulnerabilidad de los sectores productivos o sociales ante el impacto del cambio climático” , dentro del cual se incluye el desarrollo del Programa Estatal de Cambio Climático.

Fuente: Elaboración propia

³ <http://www.cambioclimatico.yucatan.gob.mx/agendas-cambio-climatico/comision-estatal-cambio-climatico.php>

⁴ <http://www.Seduma.yucatan.gob.mx/archivos/marco-juridico-publicaciones-oficiales/archivos/201010290034.pdf>

⁵ <http://planayucatan.org/ejes.html>

ALINEACIÓN CON LA PLANEACIÓN ESTATAL Y NACIONAL

El presente Programa aborda la acción frente al cambio climático desde dos perspectivas, por un lado la reducción de emisiones de GEI o mitigación del cambio climático y, por otro, la adaptación a sus impactos.

Ambas vertientes de actuación se encuentran alineadas, tanto con los planteamientos nacionales, como con los estatales.

En este sentido, en la siguiente tabla se especifica la coherencia de la actuación en materia de mitigación y adaptación, mostrando el alineamiento existente con el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND) y el Plan Estatal de Desarrollo 2012-2018 (PED).

Tabla 4. Alineación del programa de mediano plazo con la planeación nacional y estatal.

Meta-Objetivo PND 2013-2018	Eje-Objetivo PED 2012-2018	Tema Estratégico-Objetivo PMP
<p>Meta: México Próspero</p> <p>Objetivo: Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo</p>	<p>Eje: Yucatán con crecimiento ordenado</p> <p>Objetivo: Reducir la vulnerabilidad de los sectores productivos o sociales ante el impacto del cambio climático</p>	<p>Tema: Mitigación del cambio climático</p> <p>Objetivo: Lograr un desarrollo bajo en emisiones de gases de efecto invernadero, conservando el potencial de sumidero de carbono de las áreas naturales del Estado de Yucatán.</p>
<p>Meta: México Próspero</p> <p>Objetivo: Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo</p>	<p>Eje: Yucatán con crecimiento ordenado</p> <p>Objetivo: Reducir la vulnerabilidad de los sectores productivos o sociales ante el impacto del cambio climático</p>	<p>Tema: Adaptación al cambio climático</p> <p>Objetivo: Reducir la vulnerabilidad de los sectores productivos, sociales y ambientales del Estado de Yucatán ante el impacto del cambio climático.</p>

MISIÓN Y VISIÓN

MISIÓN

Disminuir la contribución al cambio climático en términos de emisiones de gases de efecto invernadero, como un agente solidario en los esfuerzos internacionales de mitigación y, por otro lado, reducir su vulnerabilidad a los efectos del mismo, preparándose para abordar los impactos esperados con una planificación adecuada.

VISIÓN

El Estado de Yucatán alcanza un desarrollo sustentable y con capacidad de adaptación a los impactos del cambio climático, combinando la conservación de sus espacios naturales y su importante riqueza ecológica, con el progreso de los sectores productivos y de la sociedad en general.

Para ello, se apoya en las tecnologías más eficientes y menos contaminantes, tanto en el ámbito empresarial como en el sector residencial, las energías renovables, una planeación ordenada que asegure una menor exposición a los efectos del cambio climático, una movilidad sustentable, unos servicios públicos suficientes y un manejo integral de sus residuos urbanos.

Asimismo, preserva la cantidad y calidad de sus recursos naturales, incluyendo los recursos hídricos subterráneos y los marítimos, así como los terrestres, a través del reconocimiento del valor económico de los mismos y la capacitación, concienciación y sensibilización de su población.

DIAGNÓSTICO

El Estado de Yucatán tiene actualmente una economía basada en los servicios, que suponen más del 70% de su Producto Interior Bruto (PIB)⁶, seguida de un importante sector industrial.

En este sentido, la Zona Metropolitana de Mérida cuenta con la mayor concentración demográfica y económica del Estado (aproximadamente el 50% de la población)⁷ y unos índices muy bajos de marginación. Sin embargo, la población de las regiones centro y sur, mayoritariamente rural, alcanza grados altos y muy altos de marginación, y tiene una economía más centrada en el sector primario⁸.

Hasta el momento, el Gobierno del Estado de Yucatán ha impulsado diversas líneas de trabajo con repercusiones en las emisiones de GEI del Estado en el sector agropecuario y en la gestión de residuos sólidos urbanos, tal y como se especificará más adelante. Asimismo, a través de la Unidad Estatal de Protección Civil, se dispone de mecanismos para enfrentar los eventos hidrometeorológicos que puedan afectar al Estado.

Sin embargo, el Gobierno del Estado de Yucatán ha querido ir un paso más allá, incluyendo en su Plan Estatal de Desarrollo 2012-2018 el objetivo de desarrollar un Programa Especial de Acción ante el Cambio Climático (PEACC), para abordar tanto los aspectos de la mitigación del cambio climático, como los de la adaptación a sus impactos, tratando de elaborar una guía estratégica que permita trabajar de manera integrada y más intensa.

A continuación se analiza el punto de partida para el desarrollo de esta nueva planificación, incluyendo el análisis de la contribución del Estado de Yucatán en términos de emisiones de GEI, la información sobre previsiones climáticas regionalizadas, así como el diagnóstico de los sectores identificados como clave para el PEACC.

EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN EL ESTADO DE YUCATÁN.

SITUACIÓN ACTUAL

En el inventario de gases de efecto invernadero (GEI) del Estado de Yucatán, desarrollado para el año 2005, señala que las emisiones de GEI en la entidad ascienden a 10'866,538 t CO₂e emitidas.

⁶ En 2011 el sector terciario representó el 74% del PIB. Plan Estatal de Desarrollo 2012-2018.

⁷ La Zona Metropolitana de Mérida incluye los municipios de Mérida, Kanasín, Umán, Conkal y Ucú.

⁸ Plan Estatal de Desarrollo, 2012-2018.

El principal gas fue el dióxido de carbono (CO_2), con un total del 76.28%, seguido por el óxido nitroso (16.13%) y metano (CH_4) (11.17%). Las emisiones derivadas por el uso de halocarburos sumaron el 1.48%.

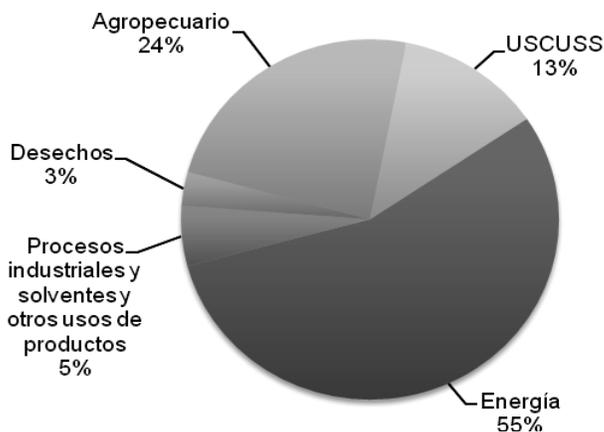
Tabla 5. Emisiones de GEI del Estado de Yucatán, 2005

Fuentes	Gases de efecto invernadero	Gg CO_2e
Anexo A del Protocolo de Kioto ⁹	Dióxido de carbono - CO_2	6,404.38
	Metano - CH_4	1,191.29
	Óxido nitroso - N_2O	1,750.46
	Hidrofluorcarburos - HFC	161.12
	Perfluorcarburos - PFC	0
	Hexafluoruro de azufre - SF_6	0
USCUSS	Dióxido de carbono - CO_2	1,334.30
	Metano - CH_4	22.68
	Óxido nitroso - N_2O	2.30

Fuente: Inventario de GEI del Estado de Yucatán, 2005.

El análisis sectorial revela que el sector de la energía con un 55.27% es el que produce mayores emisiones de GEI, seguido por el sector agropecuario (23.76%); uso de suelo, cambio de uso de suelo y silvicultura (USCUSS) (12.51%); los procesos industriales (que incluyen el uso de solventes y otros productos y los halocarburos) (5.42%) y los residuos sólidos y líquidos (3.04%).

Gráfico 1. Porcentaje de emisiones de GEI del Estado de Yucatán, 2005.



Fuente: Inventario de GEI del Estado de Yucatán, 2005.

Por lo tanto, los principales sectores donde es conveniente centrar la atención de las políticas de mitigación de emisiones son los sectores energéticos (donde se

⁹ Dentro del anexo A se incluyen las emisiones correspondientes a la energía (industrias de la energía, manufactureras, transporte y servicios), procesos industriales (productos minerales no metálicos, industria química, industria de los metales, industria de los alimentos y bebidas, consumo de halocarburos y SF_6), agricultura (fermentación entérica, manejo del estiércol y suelos agrícolas) y desechos (residuos sólidos urbanos

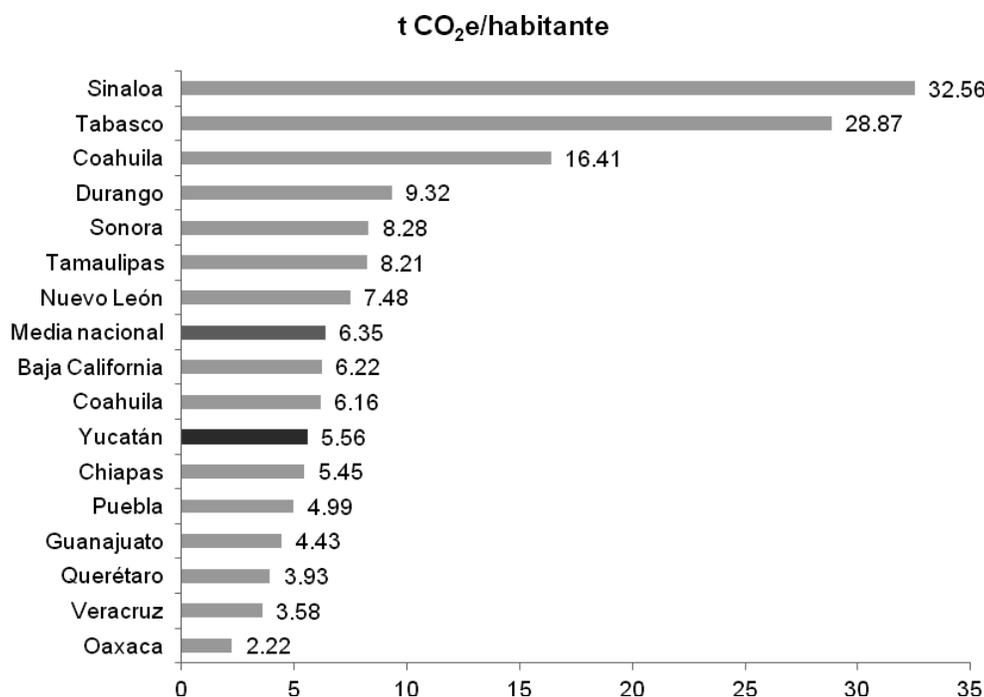
incluyen las actividades industriales de combustión, la generación eléctrica, el comercio y los servicios, el transporte y el sector residencial), el sector agropecuario y USCUS.

En cualquier caso, aunque representan un porcentaje menor de las emisiones, no hay que olvidar el potencial existente en el sector USCUS, la industria y residuos sólidos y líquidos urbanos.

Si se analizan las emisiones per cápita del Estado de Yucatán, se observa que éstas ascienden a 5.56 t CO₂e por habitante, valor que se encuentra por debajo de la media del país (6.35 t CO₂e/habitante).

En la tabla inferior se muestran dichos valores *per cápita* para otros estados mexicanos, de acuerdo con los estudios elaborados hasta el momento. Tal y como puede observarse en la tabla siguiente, el Estado de Yucatán, al año 2005, es de las entidades federativas con menores emisiones *per cápita*.

Gráfico 2. Emisiones de GEI por entidades federativas (t CO₂e/habitante), 2005.



Fuente: Inventarios de GEI de los Estados Mexicanos, 2005, INECC e INEGI¹⁰.

municipales, plantas de tratamiento de aguas residuales, excrementos humanos e incineración de residuos peligrosos biológico infecciosos).

¹⁰ Los resultados presentados son correspondientes a datos de 2005, excepto para Veracruz (2004) y Querétaro, Guanajuato, Baja California y Durango (2006), pudiendo diferir algo la situación actual en algunos de los

PROYECCIÓN DE EMISIONES DE GEI.

El estudio realizado, en el contexto de elaboración del presente PEACC, proyecta las emisiones y remociones del Estado de Yucatán para cuatro escenarios diferentes, en función de distintos crecimientos económicos esperables, así como del efecto de las medidas de reducción de emisiones esperables.

Los escenarios de crecimiento económico planteados por el estudio se basan en dos fuentes de información principales:

- I. El crecimiento más conservador, ligado a los datos aportados por la Estrategia Nacional de la Energía de México 2012-2026.
- II. Un crecimiento más optimista, a partir de las proyecciones de crecimiento económico aportadas por el Banco Mundial para Latinoamérica¹¹.

Los escenarios tendenciales se han diseñado a partir de las previsiones de crecimiento económico, asumiendo que no se implementarían más medidas de reducción de emisiones (típica hipótesis de los escenarios tendenciales o *Business as Usual* – BaU, como se les conoce en inglés).

Mientras, los escenarios de medidas incorporan el efecto esperado de reducción de las emisiones de GEI. En la tabla inferior pueden observarse con más detalle las hipótesis empleadas para cada uno de los escenarios.

Tabla 6. Hipótesis de diseño de los escenarios de emisiones.

Escenario	Principales hipótesis
Conservador - tendencial	Crecimiento económico según ENE 2012-2026. No se aplican medidas de mitigación de emisiones de GEI.
Optimista - tendencial	Crecimiento económico según previsiones del Banco Mundial para Latinoamérica. No se aplican medidas de mitigación de emisiones de GEI.
Conservador - medidas	Crecimiento económico según ENE 2012-2026. Se aplican medidas de mitigación de emisiones de GEI por sector, aplicándose un factor para corregir el grado de aplicación en base a la diferencia de crecimiento económico entre el escenario conservador y el optimista.
Optimista - medidas	Crecimiento económico según previsiones del Banco Mundial para Latinoamérica. Se aplican medidas de mitigación de emisiones de GEI por sector sin aplicar factor de corrección.

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos reflejan una previsión, para todos los escenarios, de incremento de las mismas. Esta tendencia guarda una estrecha relación con la horquilla de previsión del crecimiento económico asumida. Los resultados globales pueden observarse en la tabla siguiente.

Estados. Por otra parte, para las emisiones de GEI en los Estados que no figuran en este gráfico, no se ha podido encontrar información lo suficientemente completa o detallada para aportar datos precisos.

Tabla 7. Emisiones ligadas a escenarios futuros

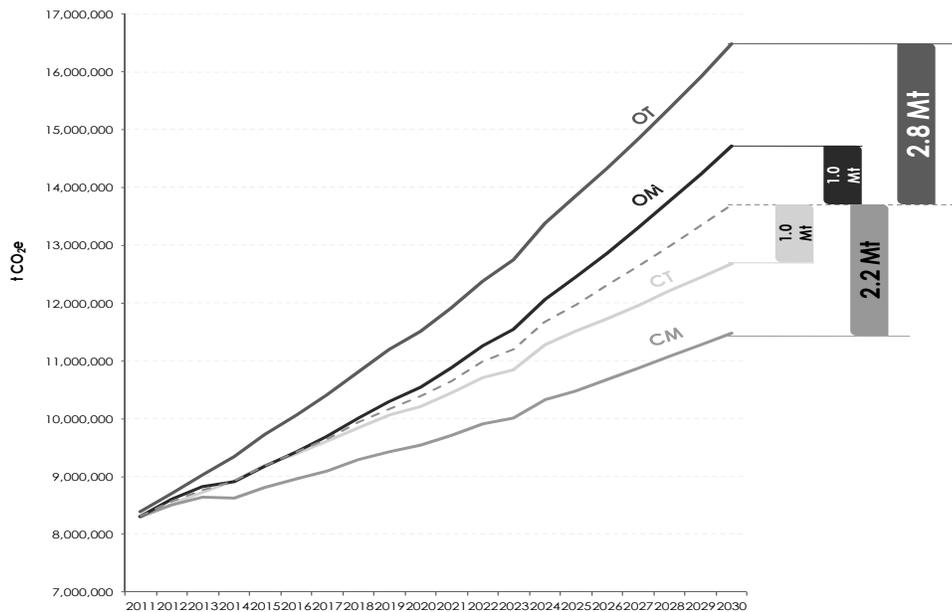
Escenario	Conservador		Optimista		Unidad
	2020	2030	2020	2030	
Tendencial	29%	61%	46%	109%	% Δ ¹²
	10,215,868	12,685,839	11,506,132	16,481,391	† CO ₂ e
Medidas	21%	45%	33%	86%	% Δ
	9,547,717	11,473,893	10,544,586	14,713,104	† CO ₂ e

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, entre los escenarios tendenciales y los de medidas habría una diferencia de aproximadamente 1.5 millones de toneladas de CO₂e, reducción lograda gracias a la aplicación de medidas de mitigación de emisiones de GEI. También puede observarse una clara diferencia entre los escenarios conservadores y optimistas, causada por el mayor crecimiento económico de los segundos.

La siguiente gráfica representa la diferencia al final del periodo (año 2030) de alrededor de 2.8 Mt CO₂e, entre el escenario optimista tendencial con la mediana de los escenarios proyectados. En el extremo opuesto, el escenario conservador de medidas, estaría a una distancia de 2.2 Mt CO₂e por debajo de dicho valor medio.

Gráfico 3. Emisiones de los escenarios en el periodo de proyección.



¹¹ World Bank. "Real Projected Gross Domestic Product (GDP) and Growth Rates of GDP for Baseline Countries/Regions (in billions of 2005 dollars) 2000-2030". 2012.

¹² Porcentaje de la diferencia.

Donde OT: Optimista tendencial, OM: Optimista de medidas, CT: Conservador tendencial y CM: Conservador de medidas.

Fuente: Elaboración propia.

Por tanto, se podría esperar que aunque las emisiones del estado de Yucatán (en términos absolutos) siguiesen presentando un incremento en el horizonte del presente PEACC, por el crecimiento económico previsto, la implementación de medidas derivadas de las líneas estratégicas de acción planteadas, podrían permitir una reducción de hasta 1 Mt CO₂e.

ENFOQUE CON MEDIDAS ESTRUCTURALES.

Por otra parte, en el análisis realizado de proyección de emisiones futuras, se han contemplado también otra serie de medidas, denominadas estructurales. Su análisis separado corresponde a sus propias características, ya que la implantación de estas medidas requiere de consideraciones especiales.

Particularmente, se trata de tres opciones de reducción de emisiones de GEI:

- I. La sustitución del combustóleo por gas natural en el sector de generación de energía eléctrica.
- II. La sustitución del combustóleo por gas natural en el sector industrial.
- III. La sustitución de gasóleo y gasolina, en el sector transporte, por combustibles limpios.

En la tabla inferior se muestran los resultados obtenidos. Tal y como se puede observar en la tabla 8, las medidas estructurales supondrían lógicamente un incremento de las emisiones menor. En este caso, los incrementos se quedarían en valores en torno al +38%, en el escenario conservador de medidas y al +76%, en el optimista de medidas, frente a los crecimientos de +45% y +86%, respectivamente, previstos en el análisis sin medidas estructurales (tabla anterior).

Tabla 8. Evolución de emisiones con medidas estructurales.

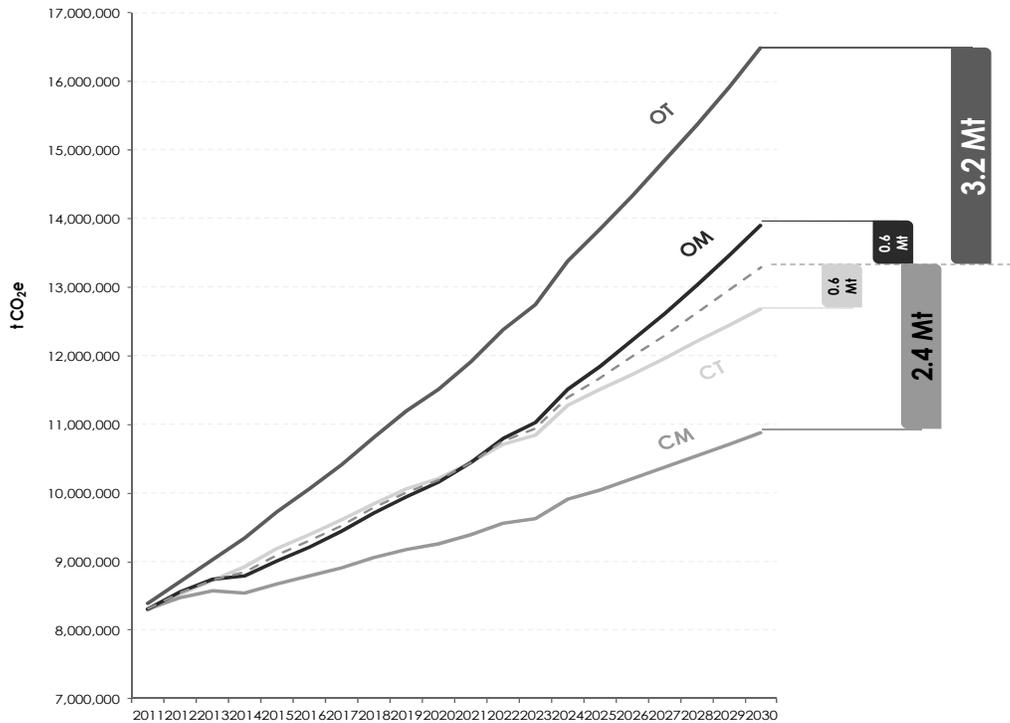
Escenario	Conservador		Optimista		Unidades
	2020	2030	2020	2030	
Tendencial	29%	61%	46%	109%	% Δ
	10,215,868	12,685,839	11,506,132	16,481,391	t CO ₂ e
Medidas	17%	38%	29%	76%	% Δ
	9,263,581	10,874,050	10,157,083	13,895,043	t CO ₂ e
	2020	2030	2020	2030	

Fuente: Elaboración propia.

Dichas reducciones de emisiones también se aprecian en valores absolutos, tal y como puede observarse en el gráfico inferior. Así, en el caso de aplicarse las

medidas estructurales, la mediana de los diferentes escenarios se sitúa en valores inferiores debido a la reducción de las emisiones en los escenarios de medidas. Por lo tanto, como se puede apreciar en la siguiente gráfica, se incrementaría la diferencia que se produce entre los escenarios tendenciales y los que contemplan las medidas. Sin embargo, se reduciría la distancia entre la mediana y los escenarios de medidas, al disminuir las emisiones de éstos.

Gráfico 4. Proyección de emisiones incluyendo medidas estructurales.



Donde OT: Optimista tendencial, OM: Optimista de medidas, CT: Conservador tendencial y CM: Conservador de medidas.
Fuente: Elaboración propia.

Enfoque con emisiones ligadas a la electricidad exportada/importada.

Por último, un tercer enfoque en el análisis de las emisiones futuras se aborda desde la perspectiva del consumo eléctrico y las emisiones ligadas a él.

Habitualmente, a la hora de determinar las emisiones de GEI de una región o país, uno de los factores a tener en cuenta son las emisiones causadas por la electricidad importada o exportada. Así, se podrían obtener dos situaciones:

- I. En el caso de ser un país importador de electricidad, las emisiones de dicha electricidad podrían contabilizarse también, ya que el país es realmente el consumidor de esa electricidad y puede actuar en su reducción.

- II. Con el mismo enfoque, un país exportador podría descontarse las emisiones de la electricidad exportada, al no tener influencia en su consumo, aunque sí en las formas de generación.

Para una región dentro de un país, como es el caso del Estado de Yucatán, el enfoque no es tan sencillo. A diferencia de la situación que generalmente se produce a nivel nacional, en el que suelen existir líneas internacionales de transmisión eléctrica y un balance claro de la cantidad de energía eléctrica importada y exportada, para las regiones, las redes eléctricas están interconectadas. Por lo tanto, no resulta sencillo distinguir entre estos matices.

Para solucionar esta disyuntiva, se puede realizar una simplificación que consiste en considerar que, si se produce más electricidad que la que se consume en el propio Estado, este excedente se exporta y si, por el contrario, se consume más electricidad que la producida, se importa electricidad hasta cubrir la demanda.

El Estado de Yucatán, tanto históricamente como en todos los escenarios de emisiones proyectados, produce más electricidad que la que consume, por lo que podría afirmarse, aplicando la simplificación expuesta, que es un Estado exportador de electricidad.

En la tabla inferior, pueden observarse los resultados de los cuatro escenarios proyectados, contabilizando las emisiones de la electricidad exportada.

El principal efecto de la contabilización de las exportaciones es que, en todos los escenarios se reducirían las emisiones en términos absolutos, así como los incrementos de emisiones. En los escenarios en los que el efecto de este cambio de contabilidad es mayor son los escenarios conservadores, ya que en ellos la demanda eléctrica crece en menor medida que en los escenarios optimistas.

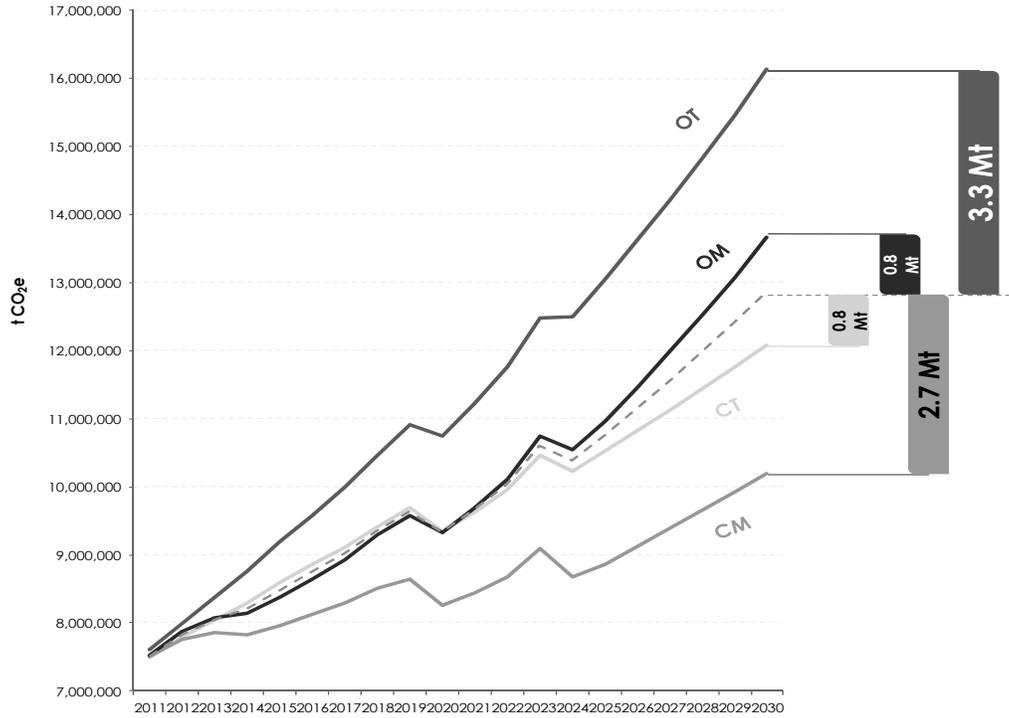
Tabla 9. Evolución de emisiones contabilizando exportaciones de electricidad.

Escenario	Conservador		Optimista		Emisiones
	2020	2030	2020	2030	
Tendencial	40%	81%	61%	142%	% Δ
	9,344,530	12,079,370	10,739,242	16,139,537	† CO ₂ e
Medidas	24%	53%	40%	105%	% Δ
	8,260,735	10,201,119	9,332,613	13,659,781	† CO ₂ e
	2020	2030	2020	2030	

Fuente: Elaboración propia.

Tal y como se observa en el gráfico inferior, de aplicarse esta metodología, se logra que la mediana de los escenarios se sitúe por debajo de las 13 millones de toneladas, hito que no se logra con la aplicación de las medidas estructurales.

Gráfico 5. Proyección de emisiones incluyendo exportaciones de electricidad.



Donde OT: Optimista tendencial, OM: Optimista de medidas, CT: Conservador tendencial y CM: Conservador de medidas.
Fuente: Elaboración propia.

Sector USCUS.

El análisis de los resultados de las proyecciones para el sector USCUS se realiza por separado, debido a sus diferentes características respecto al resto de sectores del inventario de GEI del Estado de Yucatán.

Tal y como puede observarse en la siguiente tabla, únicamente en los escenarios de medidas se logra mantener la tendencia observada en 2005, es decir, que se produzcan remociones de GEI en lugar de emisiones.

Tabla 10. Resultados por escenario del sector USCUS.

Emisiones (-) y remociones (+) (t CO ₂ e)	2005	2030
Conservador tendencial	471,165	-1,748,287
Optimista tendencial	471,165	-988,531
Conservador de medidas	471,165	517,886
Optimista de medidas	471,165	696,378

Fuente: Elaboración propia.

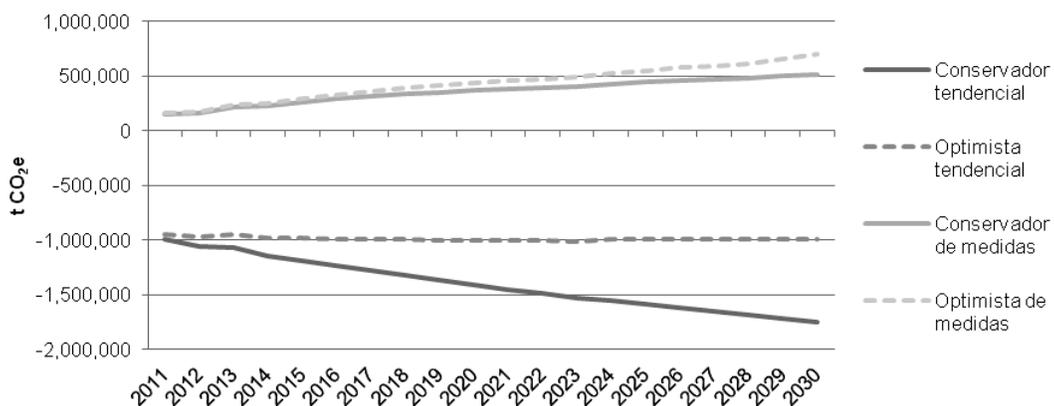
A diferencia de los resultados observados en el resto de sectores, en el sector de USCUS, las emisiones del escenario conservador superan a las del escenario optimista, en el enfoque tendencial.

La causa de este fenómeno se explica por las hipótesis ligadas a las tierras abandonadas, que dan lugar a remociones, y a la deforestación, que genera emisiones. Las absorciones asociadas a las tierras abandonadas son superiores a las emisiones relativas a la deforestación. Al aplicarse un crecimiento mayor en el escenario optimista tendencial, se generan menores emisiones en el cómputo global, puesto que se incrementan las remociones. De hecho, incluso aunque el consumo de leña es superior en el escenario optimista tendencial, lo que también implica mayores emisiones, este efecto no consigue mitigar la influencia de las remociones asociadas a las tierras abandonadas.

En el gráfico inferior puede observarse la evolución en términos de emisiones y remociones del sector USCUS en los cuatro escenarios analizados. En los dos escenarios de medidas se observa un incremento de las remociones entre 2005 y 2030. Sin embargo, en los escenarios tendenciales se produce, o bien, un incremento de las emisiones en el escenario conservador tendencial o una tendencia sostenida de las emisiones sin apenas variación, como en el escenario optimista tendencial.

Por tanto, cabe mencionar el importante efecto de las medidas aplicadas en el sector USCUS, ya que, gracias a las mismas, se logra invertir la tendencia y que en un futuro en el Estado de Yucatán se sigan produciendo más emisiones que remociones debido a los usos del suelo y cambios de usos del suelo.

Gráfico 6. Evolución de emisiones (-) y remociones (+) del sector USCUS entre 2011 y 2030 por escenario.



Fuente: Elaboración propia.

CLIMA DEL ESTADO DE YUCATÁN.

SITUACIÓN ACTUAL

La climatología del Estado de Yucatán se caracteriza por la presencia de dos tipologías de clima en su territorio. Por un lado, los climas cálidos seco y semiseco que aparecen en la franja costera al norte del Estado y ocupan un 14.5% de su superficie total, mientras que el cálido subhúmedo se presenta en el resto del territorio¹³.

En el clima cálido subhúmedo las temperaturas medias oscilan entre los 24 y los 28°C de media anual, mientras que en el cálido seco y semiseco son algo inferiores (24-26°C). Los volúmenes de precipitación anual varían entre los 600 y los 800 mm³ en la franja costera, mientras que en el resto del Estado rondan en torno a una media de 1,100 mm³ de precipitación anual¹⁴.

Existen tres estaciones climáticas, cuyos límites no siempre están bien definidos, en especial en los años más recientes, que marcan el ciclo climático anual: estación de lluvias (de junio a octubre), durante la cual se intensifican las lluvias; estación de tormentas y frentes fríos del norte (de noviembre a febrero) y estación de secas (de marzo a mayo)¹⁵. Adicional a estas tres estaciones, también existe un período de ocurrencia de huracanes y tormentas tropicales entre junio y noviembre.

PREVISIONES DE EVOLUCIÓN DEL CLIMA.

En el contexto de los trabajos previos a la elaboración del PEACC del Estado de Yucatán, la empresa Factor CO₂ junto con el Centro de Investigaciones de Geografía Ambiental (CIGA), han llevado a cabo estudios sobre la posible evolución futura del clima del Estado. Los resultados de estos estudios muestran que el clima podría experimentar cambios notables¹⁶ con un impacto negativo sobre los sistemas sociales y naturales.

¹³ CIGA, Factor CO₂. Análisis de la variabilidad climática e impactos socio-económicos de fenómenos hidrometeorológicos extremos en los sectores y sistemas de interés para el Estado. 2013. Gobierno del Estado de Yucatán (http://www.yucatan.gob.mx/menu/?id=medio_fisico). INEGI (<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/yuc/territorio/clima.aspx>).

¹⁴ CIGA, Factor CO₂. Análisis de la variabilidad climática e impactos socio-económicos de fenómenos hidrometeorológicos extremos en los sectores y sistemas de interés para el Estado. 2013. Gobierno del Estado de Yucatán (http://www.yucatan.gob.mx/menu/?id=medio_fisico). INEGI (<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/yuc/territorio/clima.aspx>).

¹⁵ Herrera-Silveira, J. A., Martín, M. B. and Díaz-Arce, V. (1999). Variaciones del fitoplancton en cuatro lagunas costeras del estado de Yucatán, México. *Revista de Biología Tropical* 47, 47-56.

¹⁶ Ver informes "Análisis de la información hidrometeorológica, geológica y geo-morfológica del Estado de Yucatán" y "Análisis de la variabilidad climática e impactos socio-económicos de fenómenos hidrometeorológicos extremos en los sectores y sistemas de interés para el Estado de Yucatán. CIGA, Factor CO₂. 2013.

Por un lado, se prevé un aumento de la temperatura media anual en el conjunto del Estado, variando entre ascensos de 0.5°C y 0.8°C para el período 2010-2039, en función del escenario¹⁷. Este aumento de la temperatura podría ser ligeramente más evidente en el noroeste y oeste del Estado.

Por otra parte, el número de días calurosos extremos se prevé que aumente de forma importante. En el 80% de la superficie del Estado de Yucatán se alcanzarían promedios diarios de temperaturas máximas entre 33°C y 37.4°C.

En este sentido, el este, noreste y sureste del Estado de Yucatán serían las zonas más afectadas, particularmente los municipios de Tizimín, Valladolid, Chemax, Temozón, Calotmul, Espita, Sucilá, Panabá, Chichimilá, Tixcacalcupul, Cenotillo, Dzitás, Tinum, entre otros.

Respecto a la precipitación, se podría esperar una disminución del volumen medio anual, más pronunciada en el norte que en el sur del Estado, reduciéndose en un porcentaje entre el 15.3% y el 1% hacia finales del siglo XXI¹⁸. Hay que llamar la atención, también, sobre el hecho de que las proyecciones realizadas para volúmenes de precipitación están sujetas a un cierto grado de incertidumbre, dado que no consideran algunos de los fenómenos meteorológicos que generan precipitación en esta zona, como pueden ser huracanes o ciclones.

A continuación, se muestra la síntesis de los resultados obtenidos para el Estado de Yucatán en relación con los estudios desarrollados sobre la evolución futura del clima.

Tabla 11. Rango de variaciones climáticas futuras en Yucatán.

Variable	Valores medios actuales	Horizonte		
		2010-2039	2040-2069	2070-99
Temperatura media anual (incremento en °C)	25.9	0.5-0.8	0.5-1.8	0.6-2.8
Precipitación anual (Variación en %)	1,091.5 mm	Desde una disminución de hasta el 14.9%, hasta un aumento del 1%		
Días calurosos extremos ¹⁹ (incremento de número de días calurosos extremos al año)	36.5 días/año	7-12	9-51	10-78

¹⁷ Los escenarios se basan en los definidos por el IPCC (A1B, A2, B1 y COMMIT). Las variaciones entre los mismos se basan en diferentes tasas de crecimiento de la población, la economía y, por lo tanto, las emisiones de GEI a nivel mundial.

¹⁸ Bajo el escenario COMMIT, para este período se podrían presentar incrementos de precipitación de hasta el 5.7% en algunas localizaciones puntuales del sur del Estado. Los modelos empleados no simulan bien los huracanes y frentes fríos que puedan incidir en la zona, que son responsables de parte de la precipitación anual, de modo que los resultados de precipitación indicados están sujetos a un cierto grado de incertidumbre.

¹⁹ Para la determinación del número de días calurosos extremos, se toma como umbral el percentil 90 de los datos de temperaturas máximas históricas. Lo mismo ocurre con los días fríos extremos (con temperaturas mínimas extremas) u húmedos extremos (con precipitaciones máximas extremas, en este caso con el percentil 95).

Variable	Valores medios actuales	Horizonte		
		2010-2039	2040-2069	2070-99
Días de frío extremo (decremento de número de días de frío extremo al año)	36.5 días/año	19-8	26-8	33-9
Días húmedos extremos (decremento de número de días húmedos extremos al año)	18.25 días/año	0-13		
Días secos ²⁰ (variación de número de días secos al año)	Variable dentro del Estado	Desde una disminución de 4 días al año hasta un aumento de 16 días al año		

Fuente: Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA) de la UNAM²¹.

SECTORES PRODUCTIVOS, SOCIALES Y AMBIENTALES DEL ESTADO DE YUCATÁN

Se ha utilizado una metodología sectorial como herramienta de análisis, con el objetivo de facilitar la comprensión y la estructuración de acciones. Lógicamente no se ha perdido de vista la posibilidad de desarrollo de acciones sinérgicas.

El punto de partida del Estado de Yucatán en materia de cambio climático debe ser considerado desde el punto de vista de diferentes sectores, abarcando tanto aquellos productivos y sociales, como los naturales.

Así, y como se detalla en la siguiente tabla, se han definido ocho sectores, que engloban a su vez diferentes aspectos relacionados con el cambio climático o sus afecciones.

Estos sectores han sido clasificados en tres grandes grupos. En el primero de ellos se engloba a todos los sectores directamente implicados en la producción de bienes y servicios (sectores productivos), en el segundo se incluyen los sectores que repercuten directamente en la sociedad (sectores sociales), y en el tercero los sectores que indican la situación medioambiental de la entidad (sectores ambientales). Dentro de los mismos, a su vez, se integran diferentes subsectores y actividades que se detallan en el análisis realizado sobre los mismos.

Tabla 12. Sectores clave para la acción frente al cambio climático.

Productivos	Sociales	Ambientales
Industria ²² , comercio y turismo	Asentamientos humanos ²³	Agua
Agropecuaria y forestal	Salud	Biodiversidad
Pesca		Zonas costeras

Fuente: Elaboración propia.

²⁰ Los días secos son aquellos en los que la precipitación es inferior a 1 mm.

²¹ CIGA, Factor CO₂. Análisis de la variabilidad climática e impactos socio-económicos de fenómenos hidrometeorológicos extremos en los sectores y sistemas de interés para el Estado. 2013.

²² Incluyendo la generación eléctrica.

²³ Incluyendo aspectos de edificación y planeación urbana, transporte y gestión de residuos urbanos.

Del diagnóstico, que a continuación se detalla, deriva la identificación de aquellos sectores y áreas de actuación más relevantes para la política de cambio climático del Estado de Yucatán.

Para la priorización de los mismos, se ha tenido en cuenta su importancia como sectores emisores de GEI, así como su grado de vulnerabilidad a los efectos del cambio climático en el horizonte del presente Programa, es decir, al año 2030.

PRIORIZACIÓN EN ASPECTOS DE MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO.

De acuerdo con el inventario de GEI del Estado de Yucatán para el año 2005, los sectores que se consideran prioritarios en materia de mitigación son:

- I. La industria, en la que se incluye la generación de energía eléctrica, el comercio y el turismo (41% de las emisiones de GEI).
- II. El sector agropecuario y forestal (36% de las emisiones de GEI).

Ello es debido a la importancia que tienen como los principales emisores de GEI en el Estado, así como al potencial existente para su reducción. Hay que tener presente que, como se ha comentado, dentro de la industria se incluye el sector de la generación eléctrica.

Por otra parte, el sector agropecuario y forestal, además de ser un importante emisor de GEI, también contribuye a potenciar el efecto sumidero de carbono del Estado.

PRIORIZACIÓN EN ASPECTOS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO.

Tomando como referencia el horizonte del presente PEACC (año 2030), el análisis de vulnerabilidad realizado en el contexto de su elaboración aporta información sobre los grados de los diferentes sectores, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 13. Grado de vulnerabilidad por sectores en el horizonte 2010-2039.

SECTORES	TEMPERATURA	PRECIPITACIÓN	EVENTOS EXTREMOS	NIVEL DEL MAR
Agropecuaria y forestal	V2	V3	V3	V1
Agua	V3	V3	V2	V2
Asentamientos humanos	V2	V2	V3	V2
Biodiversidad	V2	V3	V3	V2
Industria, comercio y turismo	V2	V2	V3	V2
Pesca	V2	V2	V3	V2
Salud	V2	V2	V3	V2
Zonas costeras	V3	V2	V3	V2

Donde, V1 es vulnerabilidad muy baja, V2 vulnerabilidad baja y V3 vulnerabilidad media. Fuente: Elaboración propia²⁴.

²⁴ A partir de los resultados del estudio realizado en el contexto de elaboración del presente PEACC: Análisis de la vulnerabilidad actual y futura ante los efectos del cambio climático. 2013.

Por lo tanto, los sectores que presentarían una mayor vulnerabilidad global a los impactos analizados serían:

- I. El sector del agua, presentando los niveles más elevados de vulnerabilidad a las variaciones de temperatura y precipitación.
- II. La biodiversidad, con mayor grado de vulnerabilidad ligado a las variaciones de precipitación y los eventos meteorológicos extremos.
- III. Las zonas costeras, presentando los niveles más elevados de vulnerabilidad a las variaciones de temperatura y los eventos meteorológicos extremos.

En los tres casos, se trata de sectores que se verán muy afectados por los impactos del cambio climático. Además, el sector del agua juega un papel estratégico, ya que influye de una forma u otra en todos los demás sectores analizados. Por otra parte, las zonas costeras, incluyendo los asentamientos humanos ligados a ellas, van a ser determinantes para la seguridad de la población ante eventos meteorológicos extremos y los procesos erosivos costeros, potencialmente acelerados por el incremento del nivel del mar.

Hay que tener presente, también, que el análisis de vulnerabilidad realizado para el siguiente periodo 2040-2069 incluye, además de los sectores mencionados, otros con grados de vulnerabilidad globales elevados, principalmente los sectores de asentamientos humanos y pesca, tal y como se especifica en la siguiente tabla.

Tabla 14. Grado de vulnerabilidad por sectores en el horizonte 2040-2069.

SECTORES	TEMPERATURA	PRECIPITACIÓN	EVENTOS EXTREMOS	NIVEL DEL MAR
Agropecuario y forestal	V3	V4	V4	V2
Agua	V4	V4	V4	V4
Asentamientos humanos	V4	V4	V4	V3
Biodiversidad	V4	V4	V4	V3
Industria, comercio y turismo	V2	V4	V4	V4
Pesca	V4	V4	V4	V3
Salud	V4	V4	V4	V3
Zonas costeras	V4	V4	V4	V4

Donde, V1 es vulnerabilidad muy baja, V2 vulnerabilidad baja, V3 vulnerabilidad media y V4 vulnerabilidad alta.

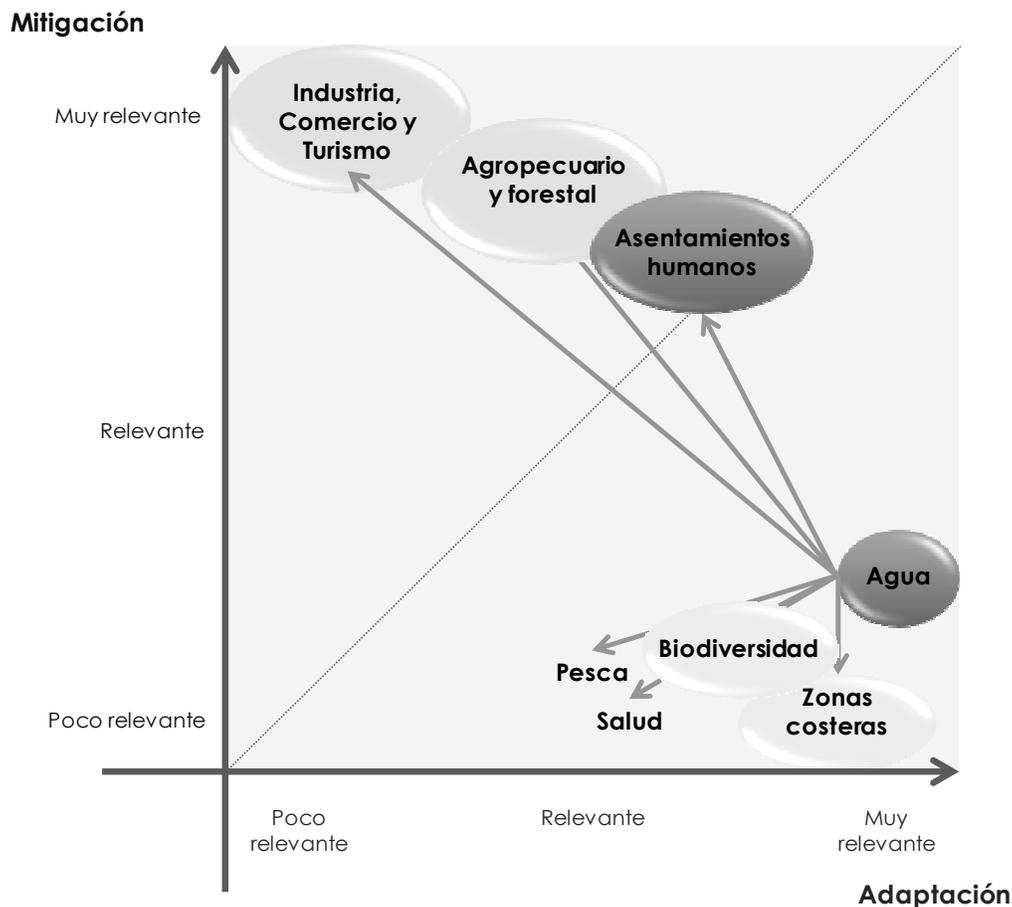
Fuente: Elaboración propia²⁵.

Cruzando los sectores desde el punto de vista de la mitigación como el de la adaptación al cambio climático, aquellos que se consideran como fundamentales para centrar la actuación hasta el 2030, son el recurso hídrico y los asentamientos humanos. El primero de ellos es el sector con mayores grados de vulnerabilidad a los efectos del cambio climático, además de ser clave para

el resto de sectores. El segundo presenta unas emisiones elevadas y tiene capacidad para su reducción de las mismas, además de tener importancia para la población y para su seguridad ante eventos extremos.

Sin embargo, y como se especifica a continuación, es también importante incorporar actuaciones sobre otros sectores que también se verán afectados en mayor o menor grado, o sobre los que existe un potencial de reducción de emisiones de GEI.

Ilustración 2. Sectores prioritarios para el PEACC del Estado de Yucatán.



Fuente: Elaboración propia.

A continuación se analiza la situación de partida en los sectores comentados anteriormente.

²⁵ A partir de los resultados del estudio realizado en el contexto de elaboración del presente PEACC: Análisis de la vulnerabilidad actual y futura ante los efectos del cambio climático. 2013.

AGROPECUARIO Y FORESTAL

Tipo de sector:	Productivo
Subsectores:	Agricultura, ganadería y actividades forestales
% PIB (2005):	4% ²⁶
Emisiones GEI (2005):	3'941,627 t CO ₂ e (36% respecto al total) ²⁷
Remociones GEI (2005):	1'833,990 t CO ₂
Vulnerabilidad al cambio climático:	Principalmente a eventos climáticos extremos y variaciones en la precipitación

Bajo este sector se incluyen tanto las actividades agrícolas, como las ganaderas del Estado, así como las actividades forestales. Este sector contribuye con alrededor del 4% del PIB total de la entidad, estando la mayoría del mismo (74%) ligado a las actividades ganaderas²⁹.

La tecnificación de las actividades agrícolas es escasa, lo que produce en la mayoría de los cultivos unos rendimientos y una rentabilidad inferiores a la media nacional. En el caso de la ganadería, sin embargo, la tecnificación es alta, sobre todo en ganado porcino y avícola³⁰. Por su parte, las especies bovina y ovina se explotan a través de sistemas de pastoreo extensivo.

En las últimas décadas, es cada vez más frecuente la fragmentación de zonas de vegetación arbórea por pastizales ligados a la ganadería y áreas agrícolas, aunque el grado de perturbación de las áreas varía en función de la actividad antropogénica desarrollada en las mismas.

En este sentido, los principales cambios que se han producido en el uso del suelo se centran en las tierras forestales, agrícolas y los pastizales. Por un lado, las tierras forestales y las agrícolas han disminuido su importancia, a diferencia de los pastizales que han experimentado un importante aumento. Por lo tanto, se puede decir que se está produciendo un cambio de uso del suelo, favoreciendo las necesidades de superficie requeridas para la producción ganadera.

Tabla 15. Superficie en hectáreas de las distintas categorías de usos del suelo en Yucatán.

Zona climática del IPCC	Clase de uso del suelo	1979 (ha)	1993 (ha)	2002 (ha)	2007 (ha)	Δ periodo
Tropical seco	Tierras forestales	799,391	746,792	722,892	711,951	-6%
	Tierras agrícolas	160,393	349,405	74,782	85,467	-72%

²⁶ INEGI, Cuentas nacionales, Producto Interno Bruto por entidad federativa por grupos de actividad económica a precios de 2003.

²⁷ Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Yucatán, CICY, Unidad de Energía Renovable. Inventario de GEI de Yucatán de 2005, versión de septiembre de 2013.

²⁸ Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Yucatán, CICY, Unidad de Energía Renovable. Inventario de GEI de Yucatán de 2005, versión de septiembre de 2013.

²⁹ INEGI, 2011.

³⁰ Ver Plan Estatal de Desarrollo, 2012-2018.

Zona climática del IPCC	Clase de uso del suelo	1979 (ha)	1993 (ha)	2002 (ha)	2007 (ha)	Δ periodo
	Pastizales	241,490	88,103	385,809	369,246	205%
	Asentamientos	232	8,432	11,715	26,270	112%
	Humedales	10,778	15,857	12,171	14,636	294%
	Otras tierras	-	3,694	4,908	4,715	62%
	Total	1,212,284	1,212,284	1,212,277	1,212,284	
Tropical húmedo	Tierras forestales	2,121,082	2,159,753	2,161,780	2,068,904	-4%
	Tierras agrícolas	305,402	501,837	149,683	206,561	-55%
	Pastizales	265,988	5,996	355,155	381,012	517%
	Asentamientos	4,607	28,951	29,870	40,208	30%
	Humedales	-	387	395	395	69%
	Otras tierras	-	156	-	-	-100%
	Total	2,697,080	2,697,080	2,696,883	2,697,080	

Fuente: Estudio de políticas, medidas e instrumentos para la mitigación de gases de efecto invernadero en el sector forestal en la Península de Yucatán. Estudio implementado por el INECC y apoyado por el PNUD.

En el inventario de GEI del Estado de Yucatán, este sector se concreta a su vez en dos diferenciados: el sector agropecuario y USCUS.

El agregado de las emisiones de ambos sectores supera el 30% del total de las emisiones de GEI contabilizadas en el inventario del Estado. No obstante, no es equivalente la contribución de ambos subsectores, ya que las emisiones relativas al subsector agropecuario superan el 23% del total, frente a la cifra USCUS, que aporta cerca del 13% del total de las emisiones en la entidad.

Cabe mencionar también que en el caso de USCUS, se ha de tener en cuenta que no solo se producen emisiones sino que, además, se dan remociones de GEI que ascienden a 1'833,990 toneladas de CO₂e según lo reportado en la versión de septiembre de 2013 del inventario. En el gráfico inferior se reflejan las diferencias en la aportación de ambos subsectores en términos de emisiones de GEI.

Gráfico 7. Distribución de las emisiones de GEI por subsector: USCUS y agropecuario.



Fuente: Inventario de Emisiones del estado de Yucatán, 2005.

En cuanto a las emisiones de cada uno de los subsectores, en el caso del agropecuario se ha de diferenciar entre las emisiones causadas por la ganadería y las derivadas de la agricultura. Así, las emisiones de la ganadería son causadas por el gas metano, que se produce en las actividades de manejo del estiércol del ganado estabulado y en la fermentación entérica de los animales rumiantes. Su contribución al total del sector, según la versión de septiembre de 2013 del inventario es del 41.72%.

En el caso del Estado de Yucatán, el tipo de ganado que más contribuye a las emisiones derivadas de la gestión del estiércol es el porcino, mientras que es el ganado bovino el mayor contribuidor a las emisiones causadas por la fermentación entérica.

Por otra parte, también según los valores calculados en la versión de septiembre de 2013 del inventario de GEI del Estado de Yucatán, las emisiones derivadas de las actividades agrícolas suponen alrededor del 60% del total de las emisiones del sector agropecuario.

La agricultura ocupa el 14% de la superficie del Estado³¹, cultivándose alrededor de 60 tipos distintos de especies vegetales. Únicamente el 9%³² de la superficie agrícola utiliza riego. Aun siendo la principal fuente de emisión de GEI de la actividad agrícola, ocurre parecido con el uso de fertilizantes nitrogenados, ya que se emplean en menos del 4%³³ de la superficie cultivada.

Debido a que la reducción de emisiones ligada a la fermentación entérica es difícilmente abordable, ya que hay que manejar la dieta del animal y no es una práctica muy extendida a nivel internacional, los principales esfuerzos están dirigidos a la disminución de las emisiones asociadas al manejo del estiércol.

En el caso de la agricultura, las líneas para la reducción de las emisiones están asociadas a un menor uso de fertilizantes inorgánicos y una mayor apuesta por la agricultura de conservación. Así mismo, es interesante también ahondar en otras opciones que mejoren la calidad de los suelos y puedan compaginarse con los usos ganaderos. En este sentido, por ejemplo puede trabajarse la mejora de la cobertura vegetal de los pastos y el fomento de los sistemas agroforestales.

En cuanto a las emisiones de GEI de USCUS, son producidas en su mayoría por los cambios en los bosques y otros reservorios de biomasa de madera. Así, el porcentaje de esta fuente de emisiones respecto del total de las emisiones de USCUS es del 59.30%. En segundo lugar se situaría la conversión de bosques y

³¹ INEGI. Censo agropecuario, 2007.

³² INEGI. México en cifras, 2010.

³³ INEGI. Censo agropecuario, 2007.

praderas, con un 38.87% de las emisiones. El resto de las emisiones, que suman el 1.84%³⁴, corresponden a las emisiones de CH₄ y N₂O generadas por la quema de bosques.

En el caso de USCUS, se ha de tener en cuenta que no solo se producen emisiones, sino que además se dan remociones derivadas del abandono de tierras cultivadas. Dichas remociones ascienden a 1,833.99 Gg CO₂e³⁵. Es por ello que es importante llevar a cabo tareas de conservación de las masas forestales y selvas del estado de Yucatán con el objetivo de que en el futuro, se mantengan o incrementen dichos valores de remociones. De hecho, la conservación de selvas, así como la disminución de los procesos de deforestación, son líneas de actuación principales en la lucha contra el cambio climático. Además, no hay que olvidar que esta superficie alberga importantes comunidades ecológicas de una elevada biodiversidad.

En este sentido, con el objetivo de frenar la deforestación y la degradación de las zonas forestales, se ha impulsado el desarrollo de la Estrategia Regional de la Península de Yucatán para la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal para toda la Península de Yucatán. Este gran avance ha sido posible gracias a los compromisos adquiridos por la Comisión Regional de Cambio Climático, integrada por los titulares de las secretarías de medio ambiente de los tres gobiernos estatales de la Península de Yucatán.

Las áreas de actuación que recoge esta estrategia se centran en el fortalecimiento de la gobernanza a todos los niveles, la definición de mecanismos de financiamiento y distribución de beneficios y el fortalecimiento de las capacidades de los sectores implicados.

Los análisis previos realizados revelan que la mayor vulnerabilidad del sector agropecuario y forestal está ligada a los eventos extremos, el descenso de las precipitaciones y el aumento de temperatura, sobre todo en el largo plazo. Por el contrario, la vulnerabilidad frente a la subida del nivel del mar es inexistente en la actualidad y se espera que a largo plazo pase a ser baja.

A continuación se muestran las principales consecuencias esperadas.

³⁴ Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Yucatán, CICY, Unidad de Energía Renovable. Inventario de GEI de Yucatán de 2005, versión de septiembre de 2013.

Tabla 16. Principales consecuencias asociadas al cambio climático en el sector agropecuario y forestal.

Eventos meteorológicos extremos	Aumento de la temperatura	Reducción del volumen de precipitaciones
Inundaciones, erosión y pérdidas de suelos, pérdidas de cultivos, destrozos en explotaciones ganaderas y muerte de ganado, derribos de árboles, aumento de la morbilidad del ganado, reducción de la productividad de los cultivos, etc.	Menor crecimiento de cultivos y merma de las cosechas, menor crecimiento de los pastos. Problemas de polinización y reproducción, y mayor incidencia de plagas y enfermedades. En el caso del ganado, a causa de la reducción de la calidad de los pastos, se produciría una pérdida de rendimiento ganadero y también podrían darse problemas de sanidad animal.	Aumento de riesgo de incendios forestales, merma de cosechas, mayor incidencia de plagas y enfermedades, mayor explotación y contaminación del manto freático, etc. También se produciría un mayor agostamiento de los pastos naturales y cambio en su composición florística, que afectaría principalmente a la ganadería extensiva y un mayor estrés hídrico para las selvas.

Fuente: elaboración propia a partir de diversas fuentes³⁶.

Por otra parte, el incremento en el nivel medio del mar podría suponer la invasión de terrenos forestales y pastizales cercanos a la línea de costa. En cualquier caso, puesto que no existe una gran concentración de estos usos del suelo en áreas cercanas a la línea de costa, sino que éstos se encuentran distribuidos de modo más o menos homogéneo a lo largo y ancho del Estado de Yucatán, es esperable un bajo nivel de importancia actual de las consecuencias de la subida del nivel del mar en estos sectores³⁷.

Derivado del análisis realizado, en la siguiente tabla se muestra la síntesis del diagnóstico para el sector agropecuario y forestal, representada como un análisis FODA.

³⁵ Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Yucatán, CICY, Unidad de Energía Renovable. Inventario de GEI de Yucatán de 2005, versión de septiembre de 2013.

³⁶ Semarnat, INE, UNAM, Universidad Autónoma de Chapingo. Informe sobre: Impactos del cambio climático en el sector ganadero a nivel país. 2008.

INE, PNUD. Impactos sociales del cambio climático en México. 2008. y British Society of Animal Science. Livestock and Global Climate Change. 2008.

IPCC. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. 2007.

Peter Van den Bossche (Institute of Tropical Medicine Antwerp). Climate Change and vector-borne diseases of livestock in the tropics. 2009.

IPCC. Forestry, en Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. 2007.

British Society of Animal Science. Livestock and Global Climate Change. 2008.

IPCC. Industry, settlement and society. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. 2007.

British Society of Animal Science. Livestock and Global Climate Change. 2008. y Junta de Extremadura. Plan de Adaptación al cambio climático del Sector Ganadero de Extremadura. 2010.

Junta de Extremadura. Plan de Adaptación al cambio climático del Sector Ganadero de Extremadura. 2010.

³⁷ Martínez Arroyo, A. et al. Vulnerability to climate change of marine and coastal fisheries in México. *Atmósfera* 24(1), 103-123. 2011.

Tabla 17. Análisis FODA para el sector agropecuario y forestal.

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
Gran potencial como sumidero de carbono. Grado elevado de tecnificación en las actividades ganaderas.	Posibilidad de tecnificación de actividades e instalaciones. Posibilidad de conservación de superficie de bosque y selva para mantener y aumentar el efecto sumidero.
DEBILIDADES	AMENAZAS
Bajo peso en el PIB estatal. Grado bajo de bienestar material entre la población empleada en el sector primario. Baja tecnificación de las actividades agrícolas. Posibles barreras a la adopción de nuevas actuaciones, debido a la tradición histórica del sector.	Pérdidas económicas ligadas a los impactos del cambio climático. Fragmentación de hábitats por cambios en los usos del suelo.

Fuente: Elaboración propia.

AGUA

Tipo de sector:	Ambiental
Subsectores:	Gestión del recurso hídrico
% PIB (2005):	-
Emisiones GEI (2005):	Incluido dentro del sector residuos, en el sector de asentamientos humanos
Vulnerabilidad al cambio climático:	Principalmente a variaciones en la temperatura y la precipitación

El sector agua es esencial para la sustentabilidad de la vida y del desarrollo y es uno de los sectores más vulnerables ante los efectos del cambio climático. El recurso hídrico tiene un impacto directo en todos los aspectos socioeconómicos del Estado, incluyendo la producción y seguridad de alimentos, el abastecimiento de agua potable, la salud, los sectores energético, industrial o del turismo, así como especialmente en los diferentes ecosistemas existentes en la región.

El estado de Yucatán cuenta con poca diversificación de las fuentes del recurso, siendo la principal el flujo de aguas subterráneas³⁸. Este factor, junto con las características propias del suelo y del tipo de flujo, resulta en diferentes grados de riesgo según el impacto a evaluar. Aspectos como la precipitación, la escorrentía y la evapotranspiración tienen efectos diferentes en el Estado por las variaciones del clima.

³⁸Cervantes, A.(Universidad de Quintana Roo). El balance hídrico en cuerpos de agua cársticos de la Península de Yucatán. 2007.

Los niveles de agua de la entidad han venido disminuyendo debido a un incremento en la demanda por parte de una población y economía crecientes. Un 11% de la población nacional carece de agua potable, mientras que un 31% vive condiciones de estrés hídrico. Se estima que en el 2004, se extrajeron 75 km³ de agua de los ríos, lagos y acuíferos del país, lo que representa el 16% del líquido disponible.³⁹

Para el estado de Yucatán, que depende de aguas subterráneas, la Comisión Nacional del Agua (Conagua) establece que se debe prestar atención a la sobreexplotación, ya que ocasiona abatimiento de los niveles freáticos, el hundimiento del terreno y provoca que se tengan que perforar pozos cada vez más profundos para extraer agua⁴⁰.

Los análisis realizados apuntan a que el sector del agua sería uno de los más vulnerables de Yucatán, debido principalmente a que es afectado por todos los impactos climáticos y de él dependen muchos otros sectores, tanto económicos como sociales y naturales.

La principal vulnerabilidad del recurso hídrico al cambio climático estaría asociada a la disminución de las precipitaciones y al aumento de la temperatura. Aunque también se ve afectado por el aumento del nivel del mar y los eventos climáticos extremos. En la siguiente tabla se muestran algunas de las principales consecuencias asociadas a estos impactos.

Tabla 18. Principales consecuencias asociadas al cambio climático en el sector del agua.

Aumento de la temperatura	Reducción del volumen de precipitaciones
Aumento en la demanda de agua por parte de la población humana, ganadera, y por la agricultura. Aumento de la evapotranspiración en las especies vegetales. Incremento de la demanda de agua por los sectores productivos (refrigeración).	Menor disponibilidad de agua para consumo humano, usos agrícolas, ganaderos e industriales. Mayor competencia entre sectores, debida a la menor disponibilidad y a la creciente demanda. Afecciones a la salud debido al aumento en la concentración de bacterias en aguas residuales y drenajes. Contaminación de aguas subterráneas por un menor proceso de recarga.

Fuente: elaboración propia a partir de diversas fuentes⁴¹.

Por otra parte, los daños en la infraestructura de tratamiento y distribución del agua debidos a eventos climáticos extremos unidos a una menor disponibilidad

³⁹ Comisión Nacional del Agua, Conagua. Atlas del Agua en México. 2011.

⁴⁰ Ídem.

⁴¹ Conagua. Programa Nacional Hídrico, 2007-2012. 2008.

Cervantes, A. (Universidad de Quintana Roo). El balance hídrico en cuerpos de agua cársticos de la Península de Yucatán. 2007.

INE-PNUD. Impactos sociales del cambio climático en México. 2008.

Página web de la National Oceanic and Atmospheric Administration de Estados Unidos (www.elnino.noaa.gov).

del recurso hídrico y su menor calidad, afectarían por lo tanto a la población y su salud, así como a las diferentes actividades económicas del Estado.

Derivado del análisis realizado, en la siguiente tabla se muestra la síntesis del diagnóstico para el sector del agua, representada como un análisis FODA.

Tabla 19. Análisis FODA para el sector del agua.

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
Existencia de grandes acuíferos en el manto freático. Recarga de acuíferos asociada a lluvias fuertes y huracanes.	Potencial para la mejora de la gestión del recurso hídrico.
DEBILIDADES	AMENAZAS
Sector esencial para el resto de sectores del Estado. Poca diversificación de fuentes de agua en el Estado. Características porosas del suelo facilitan la contaminación de las aguas subterráneas.	Pérdida de calidad y cantidad del agua asociada a impactos del cambio climático. Contaminación de las aguas subterráneas por otras actividades, como agrícolas, industriales o descargas de aguas residuales. Sobreexplotación del recurso subterráneo.

Fuente: Elaboración propia

ASENTAMIENTOS HUMANOS

Tipo de sector:	Social
Subsectores:	Residencial, transporte, residuos
% PIB (2005):	-
Emisiones GEI (2005):	2'486,052 t CO ₂ e (23% respecto al total) ⁴²
Vulnerabilidad al cambio climático:	Principalmente a eventos climáticos extremos y variaciones en la temperatura

Dentro del sector de los asentamientos humanos se incluyen los subsectores de residuos, transporte y residencial, es decir, las actividades llevadas a cabo por los yucatecos consideradas no profesionales. Se trata de un sector que requiere de atención por el número de municipios existentes en el Estado, así como por las diferencias entre los mismos, lo que deriva en diferentes necesidades específicas⁴³.

Estas diferencias entre regiones llevan asociadas distintos grados de desarrollo en numerosos aspectos, como los servicios municipales, la gestión de los residuos sólidos urbanos o la red de saneamiento. A continuación se comentan algunos ejemplos relacionados⁴⁴:

Hernández Cerda, M.E.; Torres Tapia, L.A. y Valdez Madero, G. (UNAM). Sequía Meteorológica. 2003.

⁴² Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Yucatán, CICY, Unidad de Energía Renovable. Inventario de GEI de Yucatán de 2005, versión de septiembre de 2013.

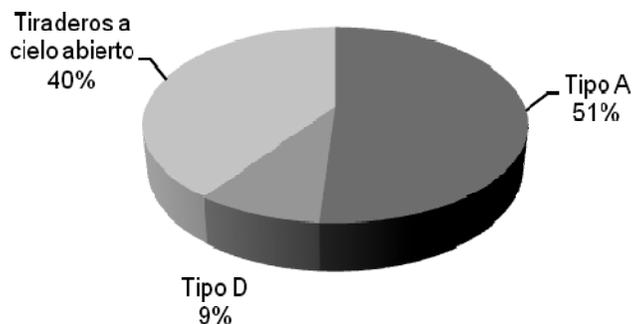
⁴³ Plan Estatal de Desarrollo, 2012-2018. Yucatán.

⁴⁴ Ídem.

En 2010, el 1.7% de la población no tenía acceso a la electricidad y el 2.2% al agua potable.

En las zonas urbanas existen rellenos sanitarios, mientras que en los núcleos rurales predominan los tiraderos de cielo abierto, que provocan problemas ambientales que repercuten sobre la salud humana. En el siguiente gráfico se pueden observar los porcentajes de residuos clasificados según su destino final.

Gráfico 8. Distribución de residuos sólidos según el sitio de disposición final.



Fuente: Elaboración propia con datos del inventario de GEI.

La siguiente tabla muestra la generación de residuos sólidos urbanos y la disponibilidad de infraestructuras para los mismos en Yucatán.

Tabla 20. Generación de residuos sólidos urbanos y disponibilidad de rellenos sanitarios en Yucatán.

	Volumen de residuos sólidos urbanos recolectados (Miles de toneladas)	Capacidad disponible de los rellenos sanitarios (m³)	Municipios sin relleno sanitario (Nº)
Valladolid	35.65	107,476.56	0
Zona Metropolitana de Mérida	1,142.41	2'042,779.50	2
Otros	700.14	1'019,763.08	63
TOTAL	1,878.21	3'170,019.15	65

Fuente: INEGI (2011).

Excepto en Mérida, donde existen sistemas de drenaje en algunas zonas, en el resto del Estado la población prácticamente no cuenta con estos sistemas, por lo que se vierten las aguas residuales al subsuelo mediante fosas sépticas, tanques sépticos, sumideros y letrinas que reciben un tratamiento inadecuado.

Tabla 21. Plantas de tratamiento de aguas residuales en operación en Yucatán.

Tipo de tratamiento	Total	Primario	Secundario	Terciario
Mérida	25	1	24	0
Progreso	1	0	1	0
Ticul	1	0	1	0
Umán	1	0	1	0
Total	28	1	27	0

Fuente: INEGI (2011).

El GLP es el combustible utilizado para cocinar en zonas urbanas, mientras que la leña predomina en zonas rurales. Al mismo tiempo, el número de aparatos de aire acondicionado con los que cuentan las viviendas situadas en las zonas urbanas supera a aquel de las zonas rurales. A pesar de que no ha sido posible constatar la existencia de estadísticas con información reciente al respecto, se presentan algunos datos indicativos del uso de leña y GLP en Yucatán en la tabla a continuación.

Tabla 22. Empleo de leña y GLP en hogares en Yucatán.

Combustible	Porcentaje de hogares en los que se emplea
GLP ⁴⁵	58% (dato de 2006)
Leña ⁴⁶	42% (dato de 2009)

Fuente: Sener y Quiroz-Carranza, J. y Orellana, R.

El sistema de transporte público está focalizado en Mérida y, debido al desarrollo urbanístico que ha tenido la ciudad, en la actualidad no cubre las necesidades existentes. De hecho, de 546 fraccionamientos con que cuenta la ciudad, el 84% dispone de servicios públicos de transporte (y demás servicios públicos municipales) mientras que el 16% carece de ellos⁴⁷.

Tal y como se ha mencionado, este sector agrupa las emisiones de GEI de los subsectores residencial, transporte y residuos. De los tres subsectores, el que más contribuye al total de las emisiones de los asentamientos humanos es el

Banco Mundial. México: estudio sobre la disminución de emisiones de carbono. 2009.

⁴⁵ Se asume que el valor medio de este porcentaje para los estados del sur y sureste de la federación es el porcentaje correspondiente a Yucatán. Información obtenida de Sener. Prospectiva del mercado de gas LP 2007-2016. 2007.

⁴⁶ Dato correspondiente a una encuesta realizada en las comisarías de Caucel (Mérida) y Texan de Palomeque (Hunucmá), así como en los municipios de Ucú, Tetiz y Kinchil (Quiroz-Carranza, J. y Orellana, R. Uso y manejo de leña combustible en viviendas de seis localidades de Yucatán, México. 2009). Se asume este porcentaje para todo el estado al no haber podido constatar la existencia de información más precisa al respecto.

⁴⁷ De acuerdo a la Dirección de Desarrollo Urbano del Ayuntamiento de Mérida, de 546 fraccionamientos en la ciudad, sólo 459 gozan de servicios públicos municipales (<http://isla.merida.gob.mx/serviciosInternet/wsSIDU/html/wsSIDU-Principal.php>).

transporte, con un total de 2'155,570 t CO₂e⁴⁸. Si se compara este valor con el del subsector residuos, se observa que este segundo tiene una contribución notablemente inferior, ya que sus emisiones apenas contabilizan 330,482 t CO₂e⁴⁹. En el caso del sector residencial, sus emisiones no han sido contabilizadas en el Inventario de GEI de Yucatán de 2005 debido a la dificultad para recopilar datos para el sector.

El subsector transporte es uno de los grandes contribuidores a las emisiones de GEI en el estado de Yucatán. Según los datos del Inventario de Emisiones de GEI del Estado versión septiembre de 2013, su contribución es de, aproximadamente, el 20% del total de las emisiones producidas, principalmente, por el uso de automóviles. De hecho, los vehículos de gasolina son la causa de cerca del 70% de las emisiones de GEI del sector transporte.

Tabla 23. Parque vehicular de Yucatán.

Tipo de vehículo	Propiedad	Número
Automóvil	Oficial	3,081
	Público	5,634
	Particular	332,135
Camiones de pasajeros	Oficial	44
	Público	1,996
	Particular	480
TOTAL		546,483

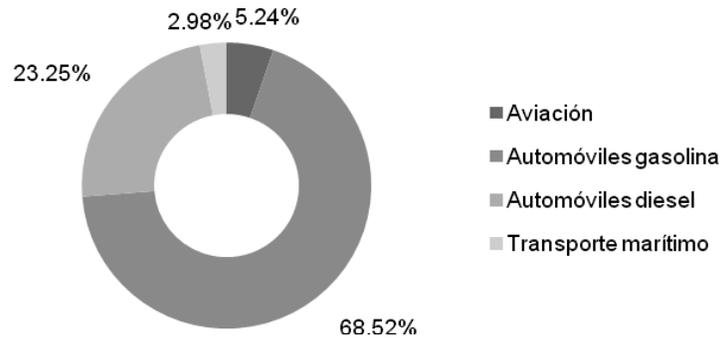
Fuente: INEGI (2011).

También contribuyen los automóviles diésel, que son la segunda fuente principal de emisiones de GEI del sector transporte terrestre y el transporte aéreo y marítimo estatal. No obstante, estas dos fuentes representan menos del 10% del total de emisiones de GEI del sector transporte, siendo la contribución de los vehículos por carretera superior al 90%. En el gráfico inferior puede observarse el reparto mencionado para el sector transporte.

⁴⁸ Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Yucatán, CICY, Unidad de Energía Renovable. Inventario de GEI de Yucatán de 2005, versión de septiembre de 2013.

⁴⁹ Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Yucatán, CICY, Unidad de Energía Renovable. Inventario de GEI de Yucatán de 2005, versión de septiembre de 2013.

Gráfico 9. Distribución de las emisiones de GEI para el transporte en el Estado de Yucatán.

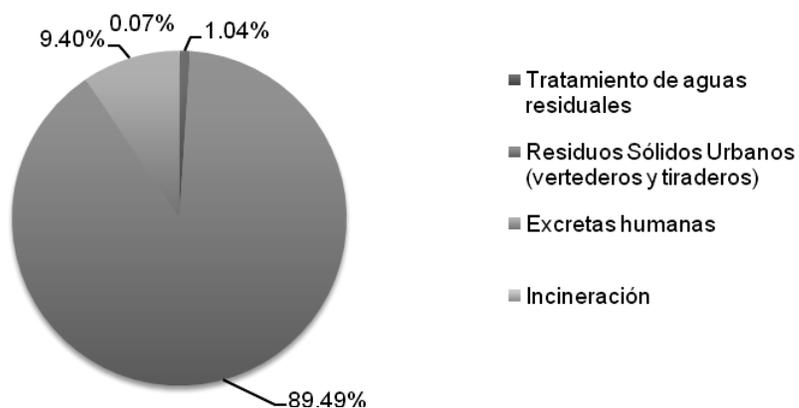


Fuente: Inventario de Emisiones del Estado de Yucatán, 2005.

En cuanto a las emisiones derivadas del subsector residuos, incluyen las asociadas a la descomposición de la materia orgánica en los rellenos sanitarios, las aguas residuales, las excretas humanas y la utilización de combustibles para la incineración.

De ellas, los rellenos sanitarios son la categoría que más contribuye a las emisiones de GEI, superando el 89% del total de las emisiones del subsector residuos. En segundo lugar se situarían las excretas humanas, con un porcentaje ligeramente superior al 9%, repartiéndose el resto de las emisiones entre el tratamiento de aguas residuales y la incineración, tal y como puede observarse en el gráfico inferior.

Gráfico 10. Distribución de las emisiones de GEI para los residuos en el Estado de Yucatán.



Fuente: Inventario de Emisiones del Estado de Yucatán, 2005.

En el caso de las emisiones del subsector residencial, debido a la ausencia de datos de base, éstas no han sido incluidas en el Inventario de Emisiones de GEI del Estado de Yucatán. No obstante, a nivel nacional, se estima que estas emisiones son aproximadamente el 3% del total de emisiones de GEI de México, según lo reportado en el Inventario Nacional del año 2010. En cuanto a las fuentes a considerar, se trataría de las emisiones derivadas del consumo de GLP y leña en las cocinas de los hogares.

Al igual que en el caso del subsector servicios, un factor muy relevante a tener en cuenta a la hora de evaluar las emisiones de GEI del subsector residencial es la importancia de las emisiones de GEI indirectas causadas por los consumos eléctricos de los hogares. Además, se trata de una fuente cada vez más relevante en la medida que cada vez son más los hogares yucatecos que cuentan con dispositivos de aire acondicionado instalados, incrementándose, por tanto, la demanda eléctrica.

Ya en la actualidad, algunos de los asentamientos humanos de Yucatán, donde vive un porcentaje importante de la población, se pueden considerar como vulnerables a los efectos del cambio climático. Ello es debido a la fragilidad de muchos de los materiales de construcción que emplean, al diseño y ubicación de las viviendas, y a la falta de infraestructura de drenaje y agua potable.

Debe considerarse que un 2.83% de la población habita en viviendas con piso de tierra, y un 44.5% en casas con suelo de cemento. Por otra parte, en torno a un 4.5% de las viviendas tiene tejado de paja o de palma, un 2.7% lo tiene de lámina de cartón, y un 2.8% de lámina metálica. En cuanto a las paredes de las viviendas, en más del 6.5% de los casos son de materiales poco consistentes y distintos a tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto.

En las siguientes tablas se pueden observar los materiales de las viviendas en Yucatán.

Tabla 24. Viviendas en Yucatán clasificadas según materiales en piso.

Material en piso	Nº de viviendas	Nº de habitantes
Cemento	207,860 (41.33%)	855,699 (44.15%)
Madera, mosaico u otro recubrimiento	276,829 (55.04%)	1'014,468 (52.34%)
Tierra	13,999 (2.78%)	54,816 (2.83%)
No especificado	4,260 (0.85%)	13,207 (0.68%)
TOTAL	502,948	1'938,190

Fuente: INEGI (2010).

Tabla 25. Viviendas en Yucatán clasificadas según materiales en paredes y techos.

MATERIAL EN PAREDES		Adobe	Carrizo, bambú o palma	Barro o bajareque	Lámina de asbesto o metálica	Lámina de cartón	Madera	Material de desecho	Tabique, ladrillo, block, piedra, cemento o concreto	Total
Total		328	206	15,455	762	2,753	8,484	165	470,814	504,951
MATERIAL EN TECHOS (%)		1.22%	0%	0.21%	5.91%	1.56%	7.18%	1.82%	1.66%	1.69%
Lámina de cartón		3.66%	10.68%	19.92%	35.17%	71.99%	33.6%	29.7%	1.09%	2.66%
Lámina metálica		0%	0%	1.09%	48.69%	16.31%	4.68%	7.27%	2.65%	2.75%
Losa de concreto o viguetas con bovedilla		20.73%	5.34%	1.61%	6.82%	6.03%	0.72%	26.67%	92.98%	86.83%
Madera o tejamanil		0%	0.49%	0.28%	0%	0.18%	1.04%	0%	0.06%	0.08%
Material de desecho		0%	0.97%	0.04%	0.13%	0.11%	0%	19.39%	0.02%	0.02%
Palma o paja		43.29%	82.04%	76.33%	3.28%	3.74%	51.99%	14.55%	1.24%	4.47%
Teja		31.1%	0%	0.24%	0%	0%	0.24%	0.61%	0.12%	0.15%
Terrado con viguería		0%	0.49%	0.01%	0%	0%	0%	0%	0.09%	0.09%
No especificado		0%	0%	0.27%	0%	0.07%	0.55%	0%	0.08%	1.26%

Fuente: INEGI (2010).

La tabla a continuación muestra la disponibilidad de drenaje y suministro eléctrico en las viviendas del Estado.

Tabla 26. Viviendas en Yucatán clasificadas según disponibilidad de drenaje, agua entubada y suministro eléctrico.

ENERGÍA ELÉCTRICA AGUA ENTUBADA	DISPONEN DE DRENAJE				NO TIENEN DRENAJE	NO ESPECIFICADO
	RED PÚBLICA	FOSA SÉPTICA	TUBERÍA QUE VA A DAR A UNA BARRANCA O GRIETA	TUBERÍA QUE VA A DAR A UN RÍO, LAGO O MAR		
DISPONEN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	21,654	375,185	1,005	124	90,053	1,667
Agua entubada dentro de la vivienda	21,071	292,856	465	53	13,682	558
Agua entubada fuera de la vivienda pero dentro del terreno	407	70,696	443	64	64,008	612
Agua entubada de llave pública (o hidrante)	29	2,892	18	1	2,860	20
Agua entubada que acarrear de otra vivienda	38	3,032	21	5	5,146	44
Agua de pipa	1	113	1	0	138	1
Agua de pozo, río, lago, arroyo u otra	50	5,015	56	1	3,966	53
No especificado	58	581	1	0	253	379
NO DISPONEN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	42	2,395	40	9	7,576	93
Agua entubada dentro de la vivienda	24	472	8	0	450	9
Agua entubada fuera de la vivienda pero dentro del terreno	11	1,175	13	5	3,671	41
Agua entubada de llave pública (o hidrante)	0	56	1	0	159	0
Agua entubada que acarrear de otra vivienda	5	340	3	1	1,625	16
Agua de pipa	1	10	0	0	43	0
Agua de pozo, río, lago, arroyo u otra	1	319	15	3	1,551	23
No especificado	0	23	0	0	77	4

Fuente: INEGI (2010).

Esta situación de partida puede verse agravada por los impactos derivados del cambio climático, llegando a poder presentar vulnerabilidad alta al incremento de la temperatura, los fenómenos meteorológicos extremos, las variaciones en la precipitación y el aumento del nivel del mar. En relación con esto, en la siguiente tabla se muestran las principales consecuencias asociadas al cambio climático.

Tabla 27. Principales consecuencias asociadas al cambio climático en el sector asentamientos humanos.

Eventos meteorológicos extremos	Aumento de la temperatura	Reducción del volumen de precipitaciones
Daños en las zonas costeras, efectos negativos en la salud, daños en la infraestructura y edificios, con las consiguientes pérdidas económicas. Interrupciones de los sistemas de salud, transporte y servicios, afectaciones en los flujos de turismo y posible aumento de demanda de servicios de salud.	Aumento en la demanda y los costos de energía, así como una mayor demanda de agua para consumo humano y otras actividades relacionadas al sector. Impacto en la calidad de vida en los asentamientos, debido a repercusiones en la salud.	Reducción de la recarga de acuíferos y cuencas, con lo que se obtendría agua de menor calidad para el consumo humano, con posibles afecciones a la salud de los consumidores de dicha agua.

Fuente: elaboración propia a partir de diversas fuentes⁵⁰.

Por lo tanto, es importante poner en marcha políticas que permitan reducir esta vulnerabilidad reforzando la capacidad de adaptación de las poblaciones, principalmente aquellas asociadas a las zonas costeras.

Derivado del análisis realizado, en la siguiente tabla se muestra la síntesis del diagnóstico para el sector asentamientos humanos, representada como un análisis FODA.

Tabla 28. Análisis FODA para el sector asentamientos humanos.

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
Avances realizados en la gestión de los residuos urbanos. Avances realizados en el número de viviendas construidas con cemento. Avances realizados en el número de viviendas con electricidad y drenaje.	Potencial elevado para la reducción de emisiones de GEI. Posibilidad de modernización del transporte colectivo. Posibilidad de reducción de la factura energética en el sector residencial.
DEBILIDADES	AMENAZAS
Gran emisor de GEI, principalmente debido al transporte. Dificultad para conseguir cambios de hábitos en la sociedad, que permitan reducciones de emisiones de GEI. Desarrollos urbanos desordenados. Materiales utilizados para la construcción. Situación de pobreza de un número importante de municipios.	Pérdidas económicas ligadas a los impactos del cambio climático.

Fuente: Elaboración propia.

BIODIVERSIDAD

Tipo de sector:	Ambiental
Subsectores:	Biodiversidad
% PIB (2005):	-
Emisiones GEI (2005):	Incluido dentro del forestal, en el sector agropecuario y forestal
Vulnerabilidad al cambio climático:	Principalmente a eventos climáticos extremos, variaciones en el nivel del mar y la precipitación

⁵⁰ INE-PNUD. Impactos sociales del cambio climático en México. 2008.

Derivado de la variedad de climas existente en el Estado de Yucatán, éste cuenta con diversas unidades de paisaje, como pastizales marinos, manglares y dunas costeras en la franja litoral; matorrales, sabanas y selvas bajas inundables cercanas a la costa; selvas bajas caducifolias, así como selvas medianas subcaducifolias y subperennifolias más al interior, en lugares de mayor precipitación. Debido a estas variedades de paisajes y ecosistemas, hasta el momento, se han registrado 1,132 especies de vertebrados, 3,850 especies de invertebrados y 2,967 especies vegetales, de las que 1,402 son plantas vasculares⁵¹.

Así, en la actualidad, el 8.67% de la superficie territorial del Estado de Yucatán está dedicada a la conservación de la diversidad, a través de una red de áreas naturales protegidas federales, estatales y municipales, que ha permitido conservar parte de la biodiversidad biológica en la entidad. Las mismas pueden actuar en el futuro como reservorios de biodiversidad, pero que no están exentas de los potenciales efectos de cambios climáticos futuros.

La biodiversidad yucateca está siendo afectada ya en la actualidad por los huracanes y por la sequía, además de por incendios forestales, estrechamente relacionados con la meteorología.

Los análisis realizados apuntan a que la principal vulnerabilidad de este sector al cambio climático estaría ligada a los eventos climáticos extremos, así como a la reducción del volumen de precipitación y el aumento del nivel del mar. En la siguiente tabla se muestran las principales consecuencias asociadas a estos impactos.

Tabla 29. Principales consecuencias asociadas al cambio climático en el sector biodiversidad.

Eventos meteorológicos extremos	Reducción del volumen de precipitaciones	Aumento del nivel del mar
Modificación de hábitats. Cambios temporales en las distribuciones de las especies. Aumento del riesgo de incendio forestal por el acumulo de material vegetal muerto en el suelo.	Ajustes en rangos de distribución espacial de especies y variaciones de las poblaciones actuales y cambios en la fisiología, fenología, morfología y comportamiento de las especies. Crisis de polinizadores y disminución de la capacidad de regeneración de los selvas. Incremento de enfermedades y plagas en especies silvestres. Cambios en la disposición de alimento, cobertura y otros recursos para la vida silvestre.	Alteración de ecosistemas costeros por el ascenso del nivel del mar. En concreto, se espera la desaparición de humedales costeros. Ellos se debe a que la subida del nivel del mar puede provocar la conexión con el mar de sistemas lagunares separados del mismo por barreras de tierra estrechas y poco elevadas.

Fuente: elaboración propia a partir de diversas fuentes⁵².

⁵¹ Durán R., Méndez M (eds). Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA, 496 pp. 2010.

⁵² Marine Conservation Initiative, The Gordon and Betty Moore Foundation. The State of Marine and Coastal Adaptation in North America: A Synthesis of Emerging Ideas. 2011.

En cualquier caso, hay que tener presente que los mayores riesgos actuales se encuentran centrados en el fraccionamiento de los hábitats de las diferentes especies, lo que las coloca en una situación más vulnerable frente a los efectos del cambio climático. Por ello, la importancia de las áreas naturales protegidas es fundamental como estrategia de conservación que ayudará a minimizar los impactos futuros de los cambios ambientales.

Derivado del análisis realizado, en la siguiente tabla se muestra la síntesis del diagnóstico para el sector de la biodiversidad, representada como un análisis FODA.

Tabla 30. Análisis FODA para el sector biodiversidad.

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
Importante diversidad de hábitats y ecosistemas en el Estado, que albergan gran número de especies. Más de un 8% de la superficie destinada a la conservación de la biodiversidad.	Posibilidad de aumentar la superficie protegida del Estado. Posibilidad de fomentar el ecoturismo o turismo de naturaleza.
DEBILIDADES	AMENAZAS
Falta de reconocimiento al valor económico de la biodiversidad y los servicios ambientales.	Fragmentación de hábitats por cambios en los usos del suelo. Daños ligados a los impactos del cambio climático. Degradación de hábitats por contaminación.

Fuente: Elaboración propia.

INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

Tipo de sector:	Productivo
Subsectores:	Generación eléctrica, industria, servicios, comercio y turismo
% PIB (2005):	95% ⁵³
Emisiones GEI (2005):	4'438,859 t CO ₂ e (41% respecto al total) ⁵⁴
Vulnerabilidad al cambio climático:	Principalmente a eventos climáticos extremos y aumento del nivel del mar

Durán García, R.; Trejo Torres, J.C. Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán. Especies. Plantas vasculares necesarias para la conservación. 2011.; y Hernández Betancourt, S.F. et al. Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán. Especies. Mamíferos terrestres. 2011.

March, I. (TheNatureConservancy, Programa de de Conservación para México y Norte de Centroamérica). Impactos del cambio climático sobre la Biodiversidad. 2009.

IPCC. ClimateChange and Biodiversity. IPCC TechnicalPaper V. 2002.

Méndez González, M.E.; Durán García, R.; Campos Bobadilla, S.M.; Dorantes Euán, A. (CICY). Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán. Usos de la flora y fauna silvestre. Flora Medicinal. 2011.

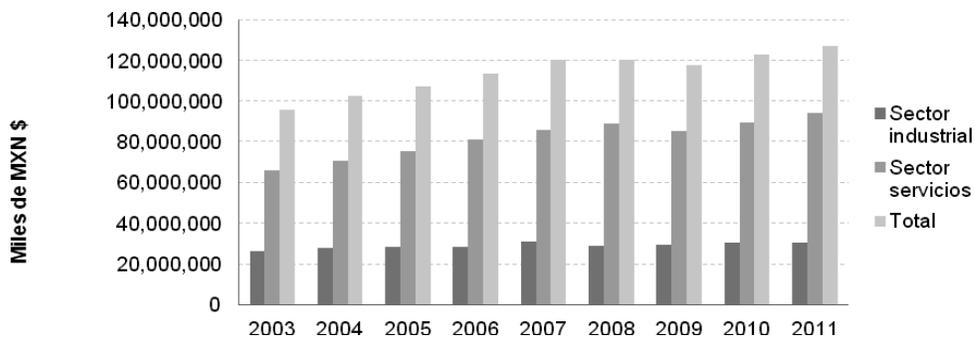
⁵³ INEGI, Cuentas nacionales, Producto Interno Bruto por entidad federativa por grupos de actividad económica a precios de 2003.

⁵⁴ Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Yucatán, CICY, Unidad de Energía Renovable. Inventario de GEI de Yucatán de 2005, versión de septiembre de 2013.

En el sector de industria, comercio y turismo se agrupa a una gran proporción de las actividades económicas que se llevan a cabo en el Estado de Yucatán, incluyendo la generación de energía eléctrica, la industria pesada, así como la actividad comercial y turística que se desarrolla.

En términos económicos, el agregado de los subsectores mencionados representa más del 95% del Producto Interno Bruto (PIB) del Estado. Como se puede observar en la siguiente gráfica, su evolución de los últimos años apunta a un incremento del peso específico en el PIB global estatal, principalmente debido al crecimiento del sector servicios.

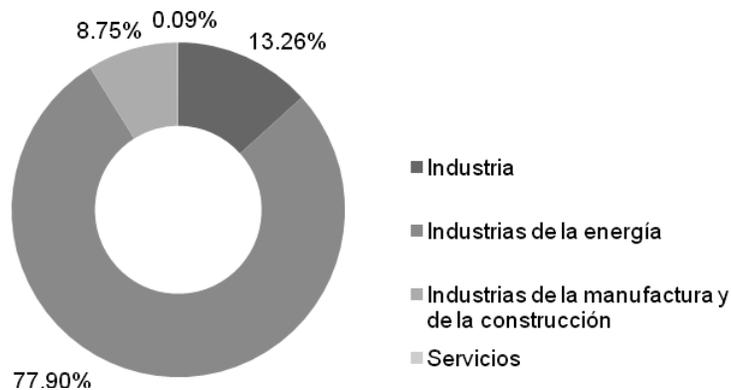
Gráfico 11. Evolución del PIB de los sectores industrial y servicios del Estado de Yucatán frente al total.



Fuente: INEGI.

Como se ha comentado, la contribución de este sector a las emisiones de GEI del Estado de Yucatán es de, aproximadamente, el 44% de las emisiones de la entidad. Es particularmente relevante la contribución de las industrias de la energía, cuya aportación es de cerca del 35% del total las emisiones de GEI del Estado de Yucatán.

Gráfico 12. Reparto de las emisiones de GEI por subsector: industria, comercio y turismo.



Fuente: Inventario de Emisiones del estado de Yucatán, 2005.

Como puede verse en la gráfica anterior, las principales emisiones de este sector corresponden a la actividad de generación de energía eléctrica (industrias de la energía), seguidas por las emisiones de proceso de la industria propiamente dicha⁵⁵.

En relación con la actividad de generación de energía eléctrica, el Estado de Yucatán cuenta con tres plantas centrales termoeléctricas (situadas dos en Mérida y una en Valladolid), que consumen gas y combustóleo. Las capacidades y tecnologías de las centrales son las que se muestran en la tabla a continuación.

Tabla 31. Análisis FODA para el sector biodiversidad.

Central	Nº de unidades	Capacidad (MW)	Tecnología	Localización	Combustible
Nachi-Cocom	1	30	Turbina de gas	Mérida	Gas
Felipe Carrillo Puerto (Valladolid)	5	295	Termoeléctrica y ciclo combinado	Valladolid	Combustóleo y gas natural
Mérida III	3	484	Ciclo combinado	Mérida	Gas
TOTAL	9	809			

Fuente: Elaboración propia a partir de Sener⁵⁶.

Por otra parte, hay que tener en cuenta que el sistema de generación eléctrica del Estado de Yucatán es excedentario, es decir, se produce más electricidad de la que se consume, por lo que parte es exportada a otros estados⁵⁷. Ello repercute en las políticas que se puedan poner en marcha para reducir las emisiones de GEI de esta actividad, ya que una menor demanda del Estado no tiene por qué trasladarse en una menor generación y unas menores emisiones de GEI.

En cualquier caso, las previsiones a medio y largo plazo deben apuntar a una paulatina sustitución del combustóleo por gas natural. Este cambio de combustible supondría un importante ahorro en las emisiones de GEI asociadas a este sector, principalmente asociado al paso tecnológico que se daría de las centrales termoeléctricas más antiguas por ciclos combinados.

Ello debe ser complementado con una política de promoción de las energías renovables para la generación eléctrica, aprovechando los recursos existentes en el territorio yucateco, los cuales deben ser analizados detenidamente para estimar el potencial real de estas tecnologías.

⁵⁵ Incluyendo la fabricación de productos minerales no metálicos (cemento, cal y pavimentación con asfalto), la industria química (uso de solventes), la producción de metales (hierro y acero), la producción de alimentos y bebidas y el consumo de halocarburos para aires acondicionados, refrigeración y transformadores eléctricos.

⁵⁶ CFE. Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico 2011-2025. 2011.

⁵⁷ Esto se puede comprobar en los Anuarios Estadísticos de Yucatán, elaborados por el INEGI. Los años 2010 y 2011, de modo excepcional, Yucatán no ha sido exportador neto de energía.

En relación con el resto de actividades industriales, el área de actuación donde pueden establecerse líneas de acción que contribuyan a una menor emisión de GEI se basa principalmente en la eficiencia energética.

Los servicios apenas tienen relevancia en términos de emisiones de GEI, aunque es necesario recordar que en este primer ejercicio de inventariado únicamente ha sido posible estimar las emisiones asociadas a hoteles y hospitales, consideradas como las principales fuentes de emisión de la actividad terciaria del Estado.

En cualquier caso, el conocimiento de partida que se tiene sobre el comportamiento energético de estos sectores es todavía limitado. Son necesarios estudios más profundos, que permitan a futuro encaminar de forma adecuada las políticas de mitigación de emisiones de GEI en el sector industria, comercio y turismo.

Los análisis previos llevados a cabo en el contexto de elaboración del PEACC del Estado de Yucatán apuntan a que, aunque este sector es el que menores niveles de vulnerabilidad presenta ante el cambio climático, sería principalmente sensible a los eventos meteorológicos extremos, así como a la subida del nivel del mar, con afecciones importantes como las que se indican en la siguiente tabla. En ambos casos, además, se prevé que los niveles de vulnerabilidad aumentarán a futuro.

Tabla 32. Principales consecuencias asociadas al cambio climático en el sector industria, comercio y turismo.

Eventos meteorológicos extremos	Aumento del nivel del mar
Daños en infraestructuras, mayores costos del transporte de mercancías y pasajeros, la erosión de las playas unida a inundaciones en la franja costera o el cierre de puertos y aeropuertos, que redundarían en una posible menor afluencia de turistas.	Intrusión de agua salada en los niveles freáticos, con la consecuente contaminación del manto acuífero. Al mismo tiempo, mayor probabilidad de inundación en zonas costeras.

Fuente: Elaboración propia a partir de INE, 2008⁵⁸.

Aunque el aumento de temperatura y la disminución de las precipitaciones tendrán también repercusiones en el sector, provocando un aumento en la demanda energética y mayores emisiones de GEI, su importancia en comparación con otros sectores es menor⁵⁹. Algunos ejemplos en este caso serían

⁵⁸ INE-PNUD. Impactos sociales del cambio climático en México, 2008.

⁵⁹ El aumento de la temperatura y la disminución de las precipitaciones afectan a este sector en menor medida que a otros sectores altamente dependientes del recurso hídrico (tales como el agropecuario y forestal, la biodiversidad o la salud).

las afecciones en el turismo debido a la superación de la temperatura ambiental de confort, ligado a una mayor demanda de electricidad para climatización o impactos en los procesos productivos debidos una reducción de los rendimientos de motores y turbinas.

Por lo tanto, sería necesario encaminar políticas que permitan un reforzamiento de la capacidad de adaptación de este sector a los impactos mencionados, tanto de reforzamiento de infraestructuras, con especial atención a las ubicadas en la franja costera. Debe tenerse en cuenta, no obstante, que la actuación en otros sectores sería más prioritaria por su mayor vulnerabilidad ante el cambio climático.

Derivado del análisis realizado, en la siguiente tabla se muestra la síntesis del diagnóstico para el sector industria, comercio y turismo, representada como un análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (análisis FODA), que enfrenta el sector en relación con el cambio climático.

Tabla 33. Análisis FODA para el sector industria, comercio y turismo.

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
Importancia del sector en términos de PIB del Estado.	Potencial elevado para la reducción de emisiones de GEI. Posibilidad de modernización de procesos productivos e instalaciones. Posibilidad de reducción del consumo energético y, por lo tanto, del costo asociado al mismo.
DEBILIDADES	AMENAZAS
Gran emisor de GEI.	Pérdidas económicas ligadas a los impactos del cambio climático, relacionadas fundamentalmente con la reparación de daños y gastos de aseguramiento. Pérdida del potencial turístico del Estado, por mayor agravamiento de las consecuencias ligadas a los impactos del cambio climático.

Fuente: Elaboración propia.

PESCA

Tipo de sector:	Productivo
Subsectores:	Pesca
% PIB (2005):	0.27 % ^{60,61}
Emisiones GEI (2005):	-
Vulnerabilidad al cambio climático:	Principalmente a eventos climáticos extremos y aumento en el nivel del mar

⁶⁰ Consejo Estatal de Planeación, Gobierno del Estado de Yucatán. Plan Estatal 2008-2012 de Desarrollo, Yucatán.

Los hábitats marino-costeros de Yucatán sirven como sitios de crianza de varias especies de organismos de interés comercial y ecológico; funcionan como una barrera natural para los ecosistemas aledaños ante los efectos de los fenómenos naturales de alta intensidad como los "nortes" y/o huracanes; son exportadores de los excedentes de producción de materia orgánica (originada tierra adentro) que fertilizan el mar adyacente, contribuyendo así a la productividad y biodiversidad regional⁶².

En la actualidad, en el estado de Yucatán se ha determinado, a partir de un ejercicio realizado para evaluar el estado actual de las principales pesquerías, que varias especies se encuentran en la categoría de colapso⁶³. De la misma forma, 14 recursos pesqueros del Estado se encuentran en estado de sobrepesca, uno en máximo aprovechamiento con tendencia a sobrepesca y diez en máximo aprovechamiento.

En cuanto a la situación del sector en términos económicos, se ha producido una tendencia negativa en la participación en la riqueza total generada en los municipios costeros por el sector. Habiéndose reducido la captura de especies del 38% al 31% en el periodo 2000-2010⁶⁴.

También se ha reducido la productividad del sector pesquero, aproximadamente en un 30% en los últimos cinco años⁶⁵. Por tanto, los pescadores tienen cada vez menores posibilidades de obtener excedentes económicos y esto está convirtiendo a la pesca en una actividad de subsistencia.

En la figura inferior se observa la evolución de algunos parámetros relativos a la actividad pesquera en el Estado. Tal y como se puede observar en el siguiente gráfico, la tendencia, en términos generales, es decreciente para todos los parámetros.

⁶¹ INEGI, Cuentas nacionales, Producto Interno Bruto por entidad federativa por grupos de actividad económica a precios de 2003.

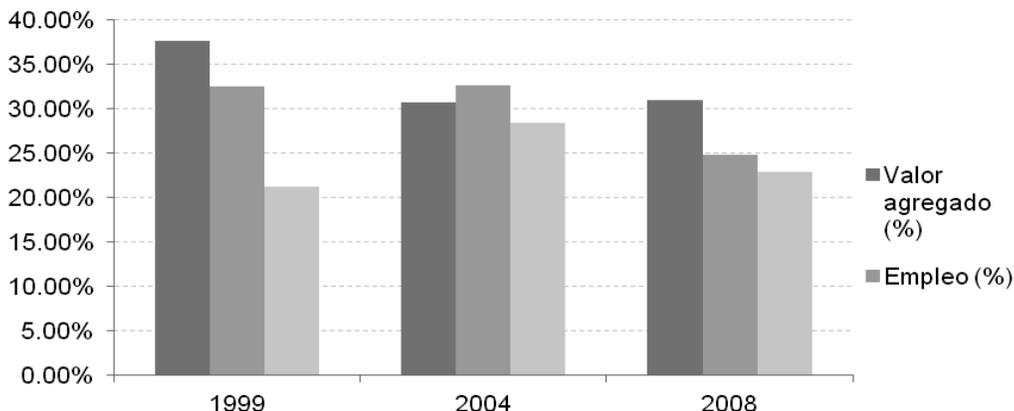
⁶² Herrera, J. et al. (CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA). Lagunas costeras. Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán. 2010.

⁶³ Arreguín-Sánchez, F.; Arcos-Huitrón. La pesca en México: estado de la explotación y uso de los ecosistemas (Hidrobiológica 21: 431-462). 2011.

⁶⁴ Munguía, A. (Cinvestav, CICY, Instituto tecnológico de Conkal, Instituto tecnológico de Mérida, Universidad autónoma de Yucatán). Caracterización del subsistema económico (en POETCY). 2007.

⁶⁵ Munguía, A. (Cinvestav, CICY, Instituto tecnológico de Conkal, Instituto tecnológico de Mérida, Universidad autónoma de Yucatán). Caracterización del subsistema económico (en POETCY). 2007.

Gráfico 13. Evolución del valor agregado, el empleo y la inversión del sector pesquero yucateco.



Fuente: Modificado de Mungia Gil, 2010⁶⁶.

El análisis realizado revela que la vulnerabilidad del sector pesquero frente a los impactos del cambio climático se clasifica como alta o muy alta, debido principalmente a la situación de partida.

Tabla 34. Principales consecuencias asociadas al cambio climático en el sector pesquero.

Eventos meteorológicos extremos	Aumento de la temperatura	Aumento del nivel del mar
Necesidad de la permanencia en puerto de la flota pesquera y la modificación y destrucción de hábitats costeros necesarios para la reproducción de diferentes especies.	Disminución de las poblaciones y los volúmenes de captura, migración hacia el norte.	Modificación, alteración en la salinidad y destrucción de hábitats costeros necesarios para la reproducción de diferentes especies de interés costero.

Fuente: Elaboración propia a partir de diversas fuentes⁶⁷.

Los recursos costeros de importancia comercial pesquera son probablemente los recursos más vulnerables ante el efecto combinado de la explotación humana y la variabilidad ambiental. Varias especies explotadas por la flota ribereña se encuentran en estado de colapso, sobrepesca o en estado de máximo aprovechamiento pero con tendencia a sobrepesca⁶⁸. Ello supone la necesidad de políticas de refuerzo de la capacidad de adaptación, que mejoren también la situación de partida del sector.

⁶⁶ Munguía, A. (Cinvestav, CICY, Instituto tecnológico de Conkal, Instituto tecnológico de Mérida, Universidad autónoma de Yucatán). Caracterización del subsistema económico (en POETCY). 2007.

⁶⁷ Martínez Arroyo A. et al. Vulnerability to climate change of marine and coastal fisheries in México (Atmósfera 24(1), 103-123. (2011)); Cochrane, K.; De Young, C.; Soto, D.; Bahri, T. (eds). FAO. Climate change implications for fisheries and aquaculture: overview of current scientific knowledge. Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 530. 2009. Adame et al. Drivers of Mangrove Litterfall within a Karstic Region Affected by Frequent Hurricanes. Biotropica 0(0): 1-8. (2012).

Derivado del análisis realizado, en la siguiente tabla se muestra la síntesis del diagnóstico para el sector de la pesca, representada como un análisis FODA.

Tabla 35. Análisis FODA para el sector de la pesca.

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
Recursos naturales para la explotación de especies de interés económico (mero, huachinango, mojarra, pulpo, etc.).	Posibilidad de modernización de actividades e instalaciones. Posibilidad de diversificar la captura pesquera.
DEBILIDADES	AMENAZAS
Bajo peso en el PIB estatal. Grado bajo de bienestar material entre la población empleada en el sector primario ⁶⁹ .	Sobreexplotación de ciertas pesquerías. Posible incremento de las pérdidas económicas ligadas a los impactos del cambio climático en la flota pesquera, dada la situación de partida.

Fuente: Elaboración propia.

SALUD

Tipo de sector:	Social
Subsectores:	Atención sanitaria
% PIB (2005):	-
Emisiones GEI (2005):	Incluido dentro del sector servicios, en el sector industria, comercio y turismo
Vulnerabilidad al cambio climático:	Principalmente a variaciones en la temperatura y los eventos climáticos extremos

Las condiciones actuales de transición a nivel nacional, han resultado en mejoras generales en el sector de la salud del Estado de Yucatán, donde el Gobierno ha puesto en marcha servicios de salud más extensos que van desde campañas a capacitaciones y a la ampliación de centros de salud en todo el Estado. En cuanto a la infraestructura pública en este sector, hay que apuntar que el estado de Yucatán cuenta con un total de 180 unidades médicas⁷⁰ distribuidas en sus 106 municipios.

Sin embargo, a pesar de que la ocurrencia de enfermedades infecciosas y de desnutrición ha disminuido, aún existe una gran necesidad de mejoras en la infraestructura y servicios de salud en el Estado. Aspectos como la pobreza, la marginación y la falta de equidad entre mujeres y hombres repercuten todavía hoy en día.

⁶⁸ Arreguín-Sánchez, F.; Arcos-Huitrón. La pesca en México: estado de la explotación y uso de los ecosistemas (Hidrobiológica 21: 431-462). 2011.

⁶⁹ INEGI. Anuario Estadístico de Yucatán 2012. 2012.SAGARPA. Indicadores Estatales Agroeconómicos. Yucatán. 2011.

⁷⁰ INEGI. Anuario Estadístico de Yucatán 2012. 2012.

Hay que tener presente que el cambio climático no solo puede generar condiciones que favorezcan la propagación de enfermedades de origen infeccioso, sino también las de origen crónico-degenerativo⁷¹, con las consecuencias que ellos puede ocasionar sobre la población y los servicios de salud del Estado de Yucatán.

Los datos del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval)⁷² muestran que la tendencia de las defunciones generales del Estado ha aumentado, mucho más que la del crecimiento en la población.

La situación de pobreza existente entre la población es aún considerable y ha disminuido poco en el periodo 2008 - 2010, incrementando la población en situación de extrema pobreza. Por el lado de carencias de servicios, se puede observar que un 25% de la población no cuenta con acceso a los servicios de salud, un 57% no tiene acceso a la seguridad social y un 21% de la población carece de acceso a la alimentación⁷³.

Las consecuencias no solo afectan la infraestructura y el acceso a los servicios, sino que empeoran situaciones como la de la alimentación adecuada. Mucha de la población en situación de pobreza depende de sus actividades agrícolas de autoconsumo, las cuales se verán afectadas por alteraciones en la temperatura o precipitación.

Por ejemplo, el número de consultas seguidas de huracanes demuestran padecimientos respiratorios (29.8%), enfermedades diarreicas (4.9%) y dermatitis (3.5%), siendo los más afectados niños y ancianos. Además, en caso de Isidoro, se cuantificaron alrededor de ocho millones de cuerpos de aves y cerdos muertos por el huracán, los cuales también representaron una amenaza para la salud de la población.⁷⁴

Por ello, los análisis realizados apuntan a que el sector de la salud se vería principalmente afectado por las variaciones en la temperatura y los eventos climáticos extremos.

En la siguiente tabla se muestran algunas de las principales consecuencias asociadas a estos impactos.

⁷¹ Sin embargo, existe la probabilidad de que en algunos casos, como el dengue, disminuyan su grado de afección. Esta enfermedad, en concreto puede disminuir entre el 1.03 y 1.23% de incidencias por cada grado centígrado que la temperatura ambiental aumente en el estado de Yucatán.

⁷² Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. Informe de pobreza y evaluación en el estado de Yucatán. 2012.

⁷³ Plan Estatal de Desarrollo 2012-2018. Yucatán.

⁷⁴UADY. Universidad Autónoma de Yucatán. Repercusiones del huracán Isidoro en la población maya-yucateca. 2003

Tabla 36. Principales consecuencias asociadas al cambio climático en el sector salud.

Eventos meteorológicos extremos	Aumento de la temperatura
Afecciones a la salud humana, pudiendo presentarse enfermedades estomacales y del tracto intestinal, debido a contaminación del agua. Menor disponibilidad de alimentos. Daños físicos por afecciones a infraestructuras. Posibilidad de muertes por ahogamiento en inundaciones en las zonas sur del Estado. Mayor incidencia de enfermedades digestivas por contaminación de agua potable y alimentos, siendo las más habituales el cólera y las diarreas, tacando de manera más fuerte a niños menores de 6 años. Posibilidad de transmisión de enfermedades infecciosas (dengue, hantavirus, enfermedad de Chagas, toxoplasmosis, rabia) por insectos, roedores y mamíferos. Colapso de los servicios públicos de salud que se encuentren operativos por sobredemanda.	Fallos cardiorrespiratorios, deshidratación y golpes de calor, principalmente en los grupos extremos de edad (menores de 1 año y mayores de 85 años). Incremento del riesgo de enfermedades de respiratorias y cardiovasculares. Aumento de la incidencia de reacciones alérgicas y asma debido a la dispersión de alérgenos (polen, esporas de hongos, etc.).

Fuente: elaboración propia a partir de diversas fuentes⁷⁵.

Derivado del análisis realizado, en la siguiente tabla se muestra la síntesis del diagnóstico para el sector salud, representada como un análisis FODA.

Tabla 37. Análisis FODA para el sector salud.

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
Mejoras realizadas en los servicios de salud. Disminución del número de casos de enfermedades infecciosas y desnutrición.	Posibilidad de ampliación y modernización de infraestructuras sanitarias.
DEBILIDADES	AMENAZAS
25% de la población no cuenta con acceso a servicios sanitarios. 57% de la población no tiene acceso a la seguridad social. 21% de la población no tiene acceso a la alimentación.	Pérdidas humanas y económicas ligadas a los impactos del cambio climático.

Fuente: Elaboración propia.

ZONAS COSTERAS

Tipo de sector:	Ambiental
Subsectores:	Zonas costeras
% PIB (2005):	-
Emisiones GEI (2005):	Incluido dentro del sector de asentamientos humanos
Vulnerabilidad al cambio climático:	Principalmente a eventos climáticos extremos, variaciones en el nivel del mar y la precipitación

⁷⁵ CICY. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. La Salud en Yucatán. 2011.

Instituto Sindical de Trabajo, ambiente y Salud-Comisiones Obreras. Cambio Global España 2020/50. Cambio Climático y Salud. 2012.

Brunkard JM, Cifuentes E, Rothenberg SJ. Evaluación del clima y del ENSO en la reemergencia del dengue en la frontera Texas-México. □Salud Pública Mex 2008; 50:227-234.

California Department of Health. Climate Change Public Health Impacts Assessment. 2007.

O'Neill . M.S. Modifiers of the Temperature and Mortality Association in Seven US Cities. Am J Epidemiol 157:1074-1082. 2003.

INE-PNUD. Impactos sociales del cambio climático en México. 2008.

La costa del estado de Yucatán comprende una amplia (hasta 245 km) y somera plataforma continental. En ella se da una serie de fenómenos naturales tales como el "fenómeno de surgencia", la generación de lagunas con características hiperhalinas o los ecosistemas "Petenes" asociados a los humedales de manglar.

Estos factores permiten que la costa yucateca albergue diferentes ecosistemas y una gran biodiversidad pero, al margen de la biodiversidad marina y costera que alberga este estado, hay que llamar la atención sobre el hecho de que en la franja costera yucateca vive un 10% de la población de la entidad.

Entre las principales actividades realizadas en esta zona están la pesca ribereña y de mediana altura, la transportación marítima, la ganadería, la minería, la industria pesquera, la acuicultura, el turismo y actividades generales de esparcimiento. Estas actividades han propiciado la creación de infraestructura portuaria, industrial, acuícola, de vivienda y de casas de veraneo que se ha expandido a lo largo de las costas con poca o nula regulación, lo que ha generado diversos problemas de tipo ecológico y podría incrementar la vulnerabilidad de las mismas al cambio climático.

De acuerdo con los análisis realizados, la mayor vulnerabilidad de las zonas costeras al cambio climático está asociada a los eventos climáticos extremos. El aumento de la temperatura y del nivel del mar son impactos que también presentan riesgos importantes para este sector, tal y como se especifica en más detalle en la siguiente tabla.

Tabla 38. Principales consecuencias asociadas al cambio climático en el sector de zona costera.

Eventos meteorológicos extremos	Aumento de la temperatura	Aumento del nivel del mar
Modificación de la estructura de ecosistemas lagunares y marinos, explosión de algunas algas nocivas que componen el fitoplancton, causando las conocidas "mareas rojas", con posibles impactos negativos sobre la fauna y flora marinas y salud humana.	Menor disponibilidad de todos los recursos costeros-marinos. Un caso potencial son los florecimientos algales tóxicos. Efectos en la fisiología de los organismos marinos.	Daños en edificaciones e infraestructuras de obra civil. Modificaciones de la estructura y funcionamiento de ecosistemas lagunares y marinos.

Fuente: Elaboración propia a partir de diversas fuentes⁷⁶.

Además, los huracanes tienen efectos importantes en los manglares, efecto que parece incrementarse en localidades donde el cambio del uso de suelo es más

⁷⁶ Pech, D.; Ardison-Herrera, P.L.; Hernández-Guevara, A. Benthic community response to habitat variation: a case study from a natural protected area, the Celestún coastal lagoon. (Continental Shelf research, 27). 2007.

rápido que la recuperación de manera natural, que se ve afectada por la alta presión antrópica⁷⁷.

Debe recordarse también que la vulnerabilidad del sector costero al cambio climático viene a sumarse a otros problemas a los que se enfrenta este sector, como son la contaminación del mar, la contaminación del agua de humedales, lagunas, manglares y ciénagas y la destrucción y modificación de hábitats, fundamentalmente.

Por lo tanto, es importante poner en marcha políticas que permitan reducir esta vulnerabilidad, reforzando la capacidad de adaptación de las poblaciones, principalmente aquellas asociadas a las zonas costeras.

Derivado del análisis realizado, en la siguiente tabla se muestra la síntesis del diagnóstico para el sector zonas costeras, representada como un análisis FODA.

Tabla 39. Análisis FODA para el sector zonas costeras.

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
Importante franja costera, con alta diversidad natural y socioeconómica.	Posibilidad de recuperación de barreras naturales a lo largo de la línea de costa. Posibilidad de reordenamiento adecuado, teniendo en cuenta las amenazas existentes.
DEBILIDADES	AMENAZAS
10% de la población yucateca vive en zonas costeras. Crecimiento desordenado a lo largo de la franja costera del Estado.	Contaminación y destrucción de hábitats costeros. Daños y pérdidas económicas ligadas a los impactos del cambio climático.

Fuente: Elaboración propia

TEMAS ESTRATÉGICOS

Derivado del marco estratégico marcado para el PEACC, las políticas del Estado de Yucatán en materia de cambio climático deben ser consideradas desde dos puntos de vista. Por un lado, desde la orientación de la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), conocida como mitigación del cambio climático. Y, por otra parte, desde la visión de la adaptación a los impactos derivados del mismo, denominada adaptación al cambio climático.

Ambos temas estratégicos están relacionados, ya que en la medida que se alcance una limitación y posterior reducción de las emisiones de GEI, se estarán

⁷⁷ Herrera-Silveira JA., Zaldivar-Jimenez A., Teutli-Hernández C., Pérez-Ceballos R., Caamal-Sosa J. 2010. Los manglares de Yucatán y el cambio climático global. En Rivera-Arriaga E., Azuz-Adeath I., Alpuche Gual L., Villalobos Zapata G (Eds). Cambio climático en México un enfoque Costero-Marino. Universidad Autónoma de Campeche, CETYS-Universidad, Gobierno del estado de Campeche 944 pp.

dando los primeros pasos para conseguir una disminución de los efectos asociados al cambio climático.

Así, se identifican dos temas estratégicos principales, con objetivos macro diferenciados.

Tabla 40. Temas y objetivos estratégicos, líneas base y metas.

Temas estratégicos	Objetivo principal	Línea base (2005)	Meta (2018)	Meta (2030)
1. Mitigación del cambio climático	Lograr un desarrollo bajo en emisiones de gases de efecto invernadero, conservando el potencial de sumidero de carbono de las áreas naturales del Estado de Yucatán.	Emisiones de GEI ⁷⁸ (t CO ₂ e) / PIB ⁷⁹ (10 ³ MXN \$): 1.13	Disminuir en un 20% el ratio ⁸⁰ de GEI ⁸¹ (t CO ₂ e) / PIB ⁸² (10 ³ MXN \$): 0.23	Disminuir en un 40% el ratio de emisiones de GEI (t CO ₂ e) / PIB (10 ³ MXN \$): 0.68
2. Adaptación al cambio climático	Reducir la vulnerabilidad de los sectores productivos, sociales y ambientales del Estado de Yucatán ante el impacto del cambio climático.	% de PIB estatal reducido por pérdidas derivadas de eventos climáticos extremos ⁸³ 0.5%	Disminuir en un 17% el % de PIB estatal reducido por pérdidas derivadas de eventos climáticos extremos 0.42%	Disminuir en un 30% el % de PIB estatal reducido por pérdidas derivadas de eventos climáticos extremos 0.35%

Fuente: Elaboración propia.

Para alcanzar los objetivos fijados es necesario desagregar los temas estratégicos en diferentes áreas, que puedan ser concretadas en líneas de acción. Así, como se puede observar en la siguiente figura, se han definido seis áreas estratégicas para el tema de mitigación y ocho para el tema de adaptación al cambio climático.

⁷⁸Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Yucatán, CICY, Unidad de Energía Renovable. Inventario de GEI de Yucatán de 2005, versión de septiembre de 2013.

⁷⁹ INEGI, Cuentas nacionales, Producto Interno Bruto por entidad federativa por grupos de actividad económica a precios de 2003.

⁸⁰ El ratio de emisiones de GEI por PIB es la cantidad de GEI que se han generado y emitido a la atmósfera por cada unidad de producción de PIB. La unidad de medida en este caso son las toneladas de CO₂-equivalente emitidas por cada millón de pesos de PIB. Este ratio permite medir la intensidad de emisiones de una economía. Se pueden encontrar ratios de emisiones de GEI por PIB correspondientes a diferentes en el siguiente enlace: <http://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.PP.GD>.

⁸¹ Factor CO₂, "Proyección de emisiones de GEI del Estado de Yucatán". 2013.

⁸² Ídem.

⁸³ Centro Nacional de Prevención de Desastres de la Secretaría de Gobernación (Cenapred) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Evaluación de los desastres en México en el 2005. El informe refleja que los daños para el Estado de Yucatán en el año 2005 por eventos hidrometeorológicos extremos ocasionaron pérdidas de 49 millones de USD.

Ilustración 3. Mapa estratégico del PEACC del Estado de Yucatán.

Fuente: Elaboración propia.

TEMA ESTRATÉGICO 1. MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Los informes del Panel Intergubernamental de expertos sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) llevan más de dos décadas alertando sobre los riesgos asociados a la emisión de GEI. Estos gases, cuya concentración ha aumentado de forma alarmante como consecuencia de las actividades humanas, son los precursores del cambio climático en nuestro planeta. La mitigación del cambio climático, por lo tanto, debe seguir siendo una prioridad para todos los organismos públicos y privados con capacidad de actuación.

Como se ha detallado en el diagnóstico inicial, en el caso concreto del estado de Yucatán, las emisiones de GEI ascendieron en el año 2005 a 10'866,538 t CO₂e. Las principales emisiones son de CO₂ derivadas de la actividad de los sectores energéticos, particularmente las industrias de la energía y el transporte. También son relevantes las emisiones del sector agropecuario y USCUSS, aunque su influencia es muy inferior a las de los sectores anteriormente mencionados.

De esta forma, el **primer tema estratégico de la política de cambio climático** del Estado de Yucatán se centra en **disminuir su contribución al cambio climático**. En

este sentido, se han llevado a cabo ya algunas actuaciones principalmente enfocadas en el sector agropecuario y la gestión de los residuos urbanos, tal y como se especifica en la siguiente tabla.

Tabla 41. Actuaciones realizadas para la reducción de emisiones.

Ámbito	Avances realizados	Resultados
Agropecuario	Modernización de las instalaciones de explotación porcina, a través de la incorporación de plantas de biodigestión de residuos del ganado porcino, que han sido registradas como proyectos de Mecanismo de Desarrollo Limpio (CDM, por sus siglas en inglés).	Reducción de emisiones de GEI. Mejora de la calidad de vida de las comunidades locales, ligada a la disminución de los impactos sobre el medio ambiente.
	Instalación de biodigestores para pequeñas y medianas granjas porcícolas.	
Gestión de residuos urbanos	Sistema de recogida de biogás en el relleno sanitario de Mérida, proyecto registrado también como CDM.	Reducción de emisiones de GEI. Eliminación de tiraderos a cielo abierto y sus problemas ambientales.
	Impulso a la construcción de más rellenos sanitarios en otras áreas del estado.	
Forestal	Estrategia Regional de la Península de Yucatán para la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal.	Conservación de espacios naturales y su efecto como sumideros de carbono.

Fuente: Elaboración propia.

En cualquier caso, la forma de abordar este tema se centra en la oportunidad que ello supone para lograr un desarrollo del Estado de Yucatán más sustentable. Las energías renovables, las tecnologías y prácticas más eficientes, el transporte bajo en carbono, movilidad sustentable o la gestión integral de los residuos urbanos son algunas de las principales áreas de trabajo que se pretenden abordar desde esta área estratégica. Los beneficios en cuanto a la reducción eficiente de GEI serán amplios en el corto y mediano plazo así como adicionarán valores económicos agregados contribuyendo en el mejoramiento de la competitividad estatal.

El aporte de instrumentos financieros internacionales, de distinta naturaleza, puede aportar el empujón necesario para la implantación efectiva del plan.

Por lo anterior, se presenta el objetivo a alcanzar para el tema de mitigación, así como sus estrategias, líneas de acción y políticas, así como los responsables y corresponsables de cada línea de acción.

Tabla 42. Objetivo, estrategias, líneas de acción, así como su alineación para el tema estratégico de mitigación del cambio climático

OBJETIVO:	Lograr un desarrollo bajo en emisiones de gases de efecto invernadero, conservando el potencial de sumidero de carbono de las áreas naturales del estado de Yucatán.		
ESTRATEGIA:	Introducir técnicas de gestión sustentables en el sector agropecuario para lograr una reducción de las emisiones de GEI.		
LÍNEAS DE ACCIÓN:		Responsable	Corresponsable
	<ul style="list-style-type: none"> • Impulsar la gestión sustentable de los suelos agrícolas. • Impulsar la generación eléctrica a partir del biogás captado en granjas estabuladas. • Mejorar la cobertura vegetal en tierras de pastoreo. • Fomentar los sistemas agroforestales. • Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos en la actividad agrícola. • Fomentar la agricultura de conservación. • Realizar talleres de trabajo con agricultores y ganaderos para un desarrollo económico sustentable. • Capacitar sobre mejora de la productividad en sistemas agropecuarios para reducir la deforestación. 	<ul style="list-style-type: none"> ⇐ SEDUMA ⇐ SEDER ⇐ SEDER ⇐ SEDER ⇐ SEDER ⇐ SEDER ⇐ Seduma 	<ul style="list-style-type: none"> ⇐ Sagarpa, Inifap, SEDER ⇐ Sagarpa, Seduma ⇐ Sagarpa, Seduma ⇐ Sagarpa, Seduma ⇐ Sagarpa, Seduma ⇐ Seduma ⇐ Conafor, Sagarpa
ESTRATEGIA:	Reducir las emisiones de GEI asociadas a la electricidad producida en el estado de Yucatán.		
LÍNEAS DE ACCIÓN:		Responsable	Corresponsable
	<ul style="list-style-type: none"> • Estudiar el potencial para la generación de las energías renovables existente en el Estado de Yucatán. • Impulsar la energía solar fotovoltaica. • Impulsar la energía eólica. • Impulsar la utilización de biomasa. • Fomentar la sustitución de las centrales eléctricas actuales por tecnología de ciclos combinados. 	<ul style="list-style-type: none"> ⇐ Sefoe ⇐ Sefoe ⇐ Sefoe ⇐ Sefoe ⇐ Sefoe CFE 	<ul style="list-style-type: none"> ⇐ Seduma, Universidades, C.I. ⇐ CFE ⇐ CFE ⇐ CFE, Seduma ⇐ CFE Seduma

- energética en el sector industrial.
- Realizar campañas de información: Por un uso sustentable de la energía en el sector servicios.
- Realizar campañas de información: Por un consumo sustentable en el sector residencial.
- Constituir un consejo consultivo estatal público – privado.
- Instaurar un observatorio para la sostenibilidad.

⇐ Seduma
⇐ Seduma
⇐ Seduma

⇐ FIDE, Infonavit, Canadevi, Sefoe
⇐ FIDE, Infonavit, Canadevi, Sefoe
⇐ FIDE, Infonavit, Canadevi, Sefoe
⇐ Seduma, Canacintra, FIDE, Sefoe

ESTRATEGIA:

Impulsar la gestión integral y sustentable de los residuos sólidos y de manejo especial

- Desarrollar estudios de generación y caracterización de residuos sólidos urbanos.
- Desarrollar una nueva planificación estatal para la prevención y gestión integral de los residuos.
- Generalizar el reciclaje de residuos sólidos urbanos.
- Implantar tecnologías alternativas al depósito en relleno sanitario (biodigestión, compostaje).
- Generalizar la captación y valorización energética del biogás de rellenos sanitarios.
- Generalizar las plantas de tratamiento de aguas residuales.
- Implantar modelos comunitarios para el manejo ecológico de los residuos sólidos urbanos.
- Realizar campañas de concienciación: Por una menor generación de residuos.

Responsable

⇐ Seduma
⇐ Seduma

Corresponsable

⇐ Ayuntamientos, C.I., Universidades
⇐ Ayuntamientos
⇐ Ayuntamientos
⇐ Ayuntamientos
⇐ Ayuntamientos
⇐ Ayuntamientos, Conagua
⇐ Ayuntamientos
⇐ Ayuntamientos

LÍNEAS DE ACCIÓN:

ESTRATEGIA:

Potenciar el uso de modos de transporte más sustentables, así como la mejora de la eficiencia del parque móvil actual.

- Caracterizar energéticamente el sector transporte.
- Establecer un programa de verificación vehicular obligatoria para todos los automóviles.
- Impulsar la gestión sustentable del sistema de transporte público urbano
- Impulsar un sistema ferroviario sustentable.
- Fomentar el transporte no motorizado.

Responsable

⇐ Seduma
⇐ Seduma
⇐ SGG, DT
⇐ SGG, DT
⇐ SGG, DT
⇐ SGG, DT
⇐ SGG, DT

Corresponsable

⇐ SGG, DT
⇐ SGG, DT
⇐ Seduma, Ayuntamientos
⇐ Seduma, Ayuntamientos
⇐ Ayuntamientos
⇐ Ayuntamientos

LÍNEAS DE ACCIÓN:

- Implantar un sistema de transporte urbano masivo eficiente tipo . ⇐ SCT
⇐ Ayuntamientos
- Optimizar las rutas del transporte de mercancías. ⇐ Seduma
- Realizar campañas de información: Por un uso sustentable del vehículo.

ESTRATEGIA: Mantener las superficies naturales y forestales del estado de Yucatán, frenando su degradación.

	Responsable	Corresponsable
• Desarrollar el inventario forestal del estado de Yucatán.	⇐ Seduma	⇐ Inifap, Conafor, Universidades
• Fomentar la reforestación.	⇐ Seduma , SEDER	⇐ Seduma, Conafor
• Realizar plantaciones en tierras deforestadas o degradadas.	⇐ Seduma	⇐ Seduma, Conafor
• Impulsar las figuras de protección para evitar la deforestación.	⇐ Seduma	⇐ Conafor, Conabio
• Capacitar sobre mejora de la productividad en sistemas agropecuarios para reducir la deforestación.	⇐ Seduma	⇐ Conafor, Sagarpa
• Capacitar sobre manejo sustentable de tierras forestales.	⇐ Seduma	⇐ Conafor
• Realizar un manejo forestal sustentable a través de las comunidades.	⇐ Seduma	⇐ Conafor

LÍNEAS DE ACCIÓN:

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a las políticas, se plantean las siguientes de forma general:

- Política 1.** Se impulsarán las estrategias de mitigación en el sector agropecuario y forestal que contribuyan al mejoramiento de la competitividad económica y el bienestar social.
- Política 2.** Se impulsarán estrategias y acciones de mitigación que contribuyan en la reducción de la calidad ambiental del territorio.
- Política 3.** Se priorizarán acciones de mitigación en materia de eficiencia en el uso de los recursos energéticos.
- Política 4.** Se enfocarán acciones de reducción de emisiones que alienten el uso sustentable y competitivo de las fuentes de energía renovable.
- Política 5.** Se considerarán en la instrumentación y fomento de proyectos públicos y privados de generación de energía renovable los criterios de regulación ecológica del territorio.

Para el tema estratégico de Mitigación, se presentan los siguientes indicadores:

Tabla 43. Toneladas de Carbono Equivalente por habitante.

DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR			
Nombre del indicador:	Toneladas de Carbono Equivalente por habitante		
Descripción general:	Mide la intensidad de carbono equivalente (GEI) generados por habitante		
Observaciones:	---		
Periodicidad:	Bianual		
Fuente:	Inventario Estatal de Gases de Efecto Invernadero		
Referencias adicionales:	---		
Fórmula:	A= B/C		
Variables:	A= Toneladas de Carbono Equivalente totales B= Población total		
Línea base 2005	Unidad de Medida	Meta 2015	Meta 2018
5.56	Razón	4.24	4.22

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 44. Emisiones de gases de efecto invernadero por PIB estatal.

DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR			
Nombre del indicador:	Emisiones de gases de efecto invernadero por PIB estatal		
Descripción general:	Mide la intensidad de gases de efecto invernadero en la economía estatal		
Observaciones:			
Periodicidad:	Bianual		
Fuente:	Inventario Estatal de Gases de Efecto Invernadero, INEGI		
Referencias adicionales:			
Fórmula:	A= B/C		
Variables:	A= Toneladas de Carbono Equivalente totales B= Millones de pesos corrientes del Producto Interno Bruto Estatal		
Línea base 2005	Unidad de Medida	Meta 2015	Meta 2018
1.13	Razón	0.98	0.94

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 45. Variación porcentual de emisiones de Gases de Efecto Invernadero del sector energético.

DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR			
Nombre del indicador:	Variación porcentual de emisiones de Gases de Efecto Invernadero del sector energético con respecto al escenario tendencial.		
Descripción general:	Mide el desempeño de las fuentes de generación de emisiones de Gases de Efecto Invernadero en el sector energético en el periodo actual con respecto a un periodo base		
Observaciones:			
Periodicidad:	Bianual		
Fuente:	Inventario Estatal de Gases de Efecto Invernadero, INEGI		
Referencias adicionales:			
Fórmula:	$A = ((B/C) - 1) \times 100$		
Variables:	A= Variación porcentual de emisiones de Gases de Efecto Invernadero del sector energético B= Toneladas de Carbono Equivalente en el período inicial C= Toneladas de Carbono Equivalente en el período final		
Línea base 2005	Unidad de Medida	Meta 2015	Meta 2018
1,963,608	Porcentaje	-11%	-14%

DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR			
Nombre del indicador:	Variación porcentual de emisiones de Gases de Efecto Invernadero del sector industrial con respecto al escenario tendencial.		
Descripción general:	Mide el desempeño de las fuentes de generación de emisiones de Gases de Efecto Invernadero en el sector industrial en el periodo actual con respecto a un periodo base		
Observaciones:			
Periodicidad:	Bianual		
Fuente:	Inventario Estatal de Gases de Efecto Invernadero, INEGI		
Referencias adicionales:			
Fórmula:	$A = ((B/C) - 1) \times 100$		
Variables:	A= Variación porcentual de emisiones de Gases de Efecto Invernadero del sector industrial B= Toneladas de Carbono Equivalente en el período inicial C= Toneladas de Carbono Equivalente en el período final		
Línea base 2005	Unidad de Medida	Meta 2015	Meta 2018
1,041,058	Porcentaje	-0.9%	-1.8%

DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR			
Nombre del indicador:	Variación porcentual de emisiones de Gases de Efecto Invernadero del sector transporte con respecto al escenario tendencial.		
Descripción general:	Mide el desempeño de las fuentes de generación de emisiones de Gases de Efecto Invernadero en el sector transporte en el periodo actual con respecto a un periodo base		
Observaciones:			
Periodicidad:	Bianual		
Fuente:	Inventario Estatal de Gases de Efecto Invernadero, INEGI		
Referencias adicionales:			
Fórmula:	$A = ((B/C) - 1) \times 100$		
Variables:	A= Variación porcentual de emisiones de GEI del sector transporte B= Toneladas de Carbono Equivalente en el período inicial C= Toneladas de Carbono Equivalente en el período final		
Línea base 2005	Unidad de Medida	Meta 2015	Meta 2018
2,155,548	Porcentaje	-4.1%	-4.7%

DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR			
Nombre del indicador:	Variación porcentual de emisiones de Gases de Efecto Invernadero del sector residuos con respecto al escenario tendencial.		
Descripción general:	Mide el desempeño de las fuentes de generación de emisiones de Gases de Efecto Invernadero en el sector residuos en el periodo actual con respecto a un periodo base		
Observaciones:			
Periodicidad:	Bianual		
Fuente:	Inventario Estatal de Gases de Efecto Invernadero, INEGI		
Referencias adicionales:			
Fórmula:	$A = ((B/C) - 1) \times 100$		
Variables:	A= Variación porcentual de emisiones de Gases de Efecto Invernadero del sector residuos B= Toneladas de Carbono Equivalente en el período inicial C= Toneladas de Carbono Equivalente en el período final		
Línea base 2005	Unidad de Medida	Meta 2015	Meta 2018
331,138	porcentaje	-1.1%	-5.2%

DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR			
Nombre del indicador:	Variación porcentual de emisiones de Gases de Efecto Invernadero del sector residencial con respecto al escenario tendencial.		
Descripción general:	Mide el desempeño de las fuentes de generación de emisiones de Gases de Efecto Invernadero en el sector residencial en el periodo actual con respecto a un periodo base		
Observaciones:			
Periodicidad:	Bianual		
Fuente:	Inventario Estatal de Gases de Efecto Invernadero, INEGI		
Referencias adicionales:			
Fórmula:	$A = ((B/C) - 1) \times 100$		
Variables:	<p>A= Variación porcentual de emisiones de Gases de Efecto Invernadero del sector residencial</p> <p>B= Toneladas de Carbono Equivalente en el período inicial</p> <p>C= Toneladas de Carbono Equivalente en el período final</p>		
Línea base 2005	Unidad de Medida	Meta 2015	Meta 2018
439,278	porcentaje	-2.3%	-4.3%

DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR			
Nombre del indicador:	Variación porcentual de emisiones de Gases de Efecto Invernadero del sector agropecuario con respecto al escenario tendencial.		
Descripción general:	Mide el desempeño de las fuentes de generación de emisiones de Gases de Efecto Invernadero en el sector agropecuario en el periodo actual con respecto a un periodo base		
Observaciones:			
Periodicidad:	Bianual		
Fuente:	Inventario Estatal de Gases de Efecto Invernadero, INEGI		
Referencias adicionales:			
Fórmula:	$A = ((B/C) - 1) \times 100$		
Variables:	<p>A= Variación porcentual de emisiones de Gases de Efecto Invernadero del sector agropecuario</p> <p>B= Toneladas de Carbono Equivalente en el período inicial</p> <p>C= Toneladas de Carbono Equivalente en el período final</p>		
Línea base 2005	Unidad de Medida	Meta 2015	Meta 2018
1,896,996	porcentaje	-0.05%	-0.1%

DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR			
Nombre del indicador:	Variación porcentual de emisiones de Gases de Efecto Invernadero del sector servicios con respecto al escenario tendencial.		
Descripción general:	Mide el desempeño de las fuentes de generación de emisiones de Gases de Efecto Invernadero en el sector servicios en el periodo actual con respecto a un periodo base		
Observaciones:			
Periodicidad:	Bianual		
Fuente:	Inventario Estatal de Gases de Efecto Invernadero, INEGI		
Referencias adicionales:			
Fórmula:	$A = ((B/C) - 1) \times 100$		
Variables:	A= Variación porcentual de emisiones de Gases de Efecto Invernadero del sector servicios B= Toneladas de Carbono Equivalente en el período inicial C= Toneladas de Carbono Equivalente en el período final		
Línea base 2005	Unidad de Medida	Meta 2015	Meta 2018
73,131	porcentaje	-0.28%	-0.53%

DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR			
Nombre del indicador:	Variación porcentual de emisiones de Gases de Efecto Invernadero del sector USCUS con respecto al escenario tendencial.		
Descripción general:	Mide el desempeño de las fuentes de generación de emisiones de Gases de Efecto Invernadero en el sector USCUS en el periodo actual con respecto a un periodo base		
Observaciones:			
Periodicidad:	Bianual		
Fuente:	Inventario Estatal de Gases de Efecto Invernadero, INEGI		
Referencias adicionales:			
Fórmula:	$A = ((B/C) - 1) \times 100$		
Variables:	A= Variación porcentual de emisiones de Gases de Efecto Invernadero del sector USCUS B= Toneladas de Carbono Equivalente en el período inicial C= Toneladas de Carbono Equivalente en el período final		
Línea base 2005	Unidad de Medida	Meta 2015	Meta 2018
471,165	porcentaje	-22%	-25%

TEMA ESTRATÉGICO 2. ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Los escenarios de cambio climático realizados para el Estado de Yucatán, alertan de que durante las próximas décadas podría llegar a convertirse en una zona más seca, por un aumento de la temperatura y una disminución de las precipitaciones.

Además, es previsible que el estado de Yucatán se vea más expuesto a fenómenos climáticos extremos, como pueden ser el aumento en intensidad y número de huracanes y tormentas. El alza de las temperaturas prevista podría llegar a causar el desplazamiento de las zonas agroecológicas, así como desequilibrios en los ecosistemas.

Otro punto sensible es la zona costera que, por su posición geográfica, se encuentra altamente expuesta al impacto de eventos meteorológicos de origen natural tales como los nortes (tormentas ocasionadas por masas de aire frío proveniente del norte), las tormentas tropicales y huracanes. Además, la topografía de tipo planicie hace que esta zona sea considerada como de alto riesgo, debido al efecto de las mareas de tormenta o como consecuencia del escenario de elevación del nivel medio del mar proyectado por los modelos del IPCC del año 2010.

Como se ha visto en el diagnóstico, los resultados obtenidos de los análisis previos realizados muestran que la vulnerabilidad al cambio climático del estado de Yucatán podría llegar, en casi todos los sectores analizados, a valores clasificados como altos en el largo plazo (2070-2099)⁸⁴. Por ello, se considera imprescindible un refuerzo de la capacidad de adaptación de los mismos.

En este sentido, el sector del agua se percibe como uno de los más vulnerables, junto con el de zonas costeras y asentamientos humanos, debido principalmente a que ya se están viendo afectados en la actualidad por diferentes impactos climáticos, como los eventos meteorológicos extremos o el aumento del nivel del mar. Por ello, se hace necesario definir un segundo tema estratégico que aborde en profundidad actuaciones que permitan reforzar la capacidad de adaptación del estado de Yucatán, disminuyendo así su vulnerabilidad a los impactos del cambio climático.

⁸⁴ La escala empleada en el "Análisis de vulnerabilidad actual y futura ante los efectos del cambio climático", elaborado en el marco del PEACC de Yucatán establecía 6 tipos de vulnerabilidad: despreciable, muy baja, baja, media, alta y muy alta. Las definiciones de estos tipos de vulnerabilidad son las siguientes:

- marginal: vulnerabilidad despreciable
- muy baja: vulnerabilidad muy baja, no es necesario tomar acciones preventivas o adaptativas.
- baja: vulnerabilidad baja, es necesario el seguimiento, pero no tanto tomar acciones.
- media: vulnerabilidad media, es recomendable tomar acciones.
- alta: vulnerabilidad alta, es necesario tomar acciones.
- muy alta: vulnerabilidad muy alta, es urgente tomar acciones.

Tabla 46. Objetivo, estrategias, líneas de acción y políticas para el tema estratégico de adaptación al cambio climático.

OBJETIVO: Reducir la vulnerabilidad de los sectores productivos, sociales y ambientales del estado de Yucatán ante el impacto del cambio climático.																			
ESTRATEGIA: Evitar las pérdidas en producción agraria y forestal ligadas a las variaciones potenciales en la climatología.	<table border="0"> <tr> <td>Responsable</td> <td>Corresponsable</td> </tr> <tr> <td>⇐ Prociy</td> <td>⇐ SSP, Conafor, Conagua</td> </tr> <tr> <td>⇐ SEDERSEDER</td> <td>⇐ Seduma, Sagarpa, Inifap, C.I., Universidades</td> </tr> <tr> <td>⇐ SEDER</td> <td>⇐ Seduma, Sagarpa, Inifap, C.I., Universidades</td> </tr> <tr> <td>⇐ SEDER</td> <td>⇐ Seduma, Sagarpa, Inifap, C.I., Universidades</td> </tr> <tr> <td>⇐ SEDER</td> <td>⇐ Seduma, Sagarpa, Inifap, C.I., Universidades</td> </tr> <tr> <td>⇐ SEDER</td> <td>⇐ Seduma, Sagarpa, Inifap, C.I., Universidades</td> </tr> <tr> <td>⇐ SEDER</td> <td>⇐ Seduma, Sagarpa, Inifap, C.I., Universidades</td> </tr> <tr> <td>⇐ SEDER</td> <td>⇐ Sagarpa, Inifap</td> </tr> </table>	Responsable	Corresponsable	⇐ Prociy	⇐ SSP, Conafor, Conagua	⇐ SEDERSEDER	⇐ Seduma, Sagarpa, Inifap, C.I., Universidades	⇐ SEDER	⇐ Seduma, Sagarpa, Inifap, C.I., Universidades	⇐ SEDER	⇐ Seduma, Sagarpa, Inifap, C.I., Universidades	⇐ SEDER	⇐ Seduma, Sagarpa, Inifap, C.I., Universidades	⇐ SEDER	⇐ Seduma, Sagarpa, Inifap, C.I., Universidades	⇐ SEDER	⇐ Seduma, Sagarpa, Inifap, C.I., Universidades	⇐ SEDER	⇐ Sagarpa, Inifap
Responsable	Corresponsable																		
⇐ Prociy	⇐ SSP, Conafor, Conagua																		
⇐ SEDERSEDER	⇐ Seduma, Sagarpa, Inifap, C.I., Universidades																		
⇐ SEDER	⇐ Seduma, Sagarpa, Inifap, C.I., Universidades																		
⇐ SEDER	⇐ Seduma, Sagarpa, Inifap, C.I., Universidades																		
⇐ SEDER	⇐ Seduma, Sagarpa, Inifap, C.I., Universidades																		
⇐ SEDER	⇐ Seduma, Sagarpa, Inifap, C.I., Universidades																		
⇐ SEDER	⇐ Seduma, Sagarpa, Inifap, C.I., Universidades																		
⇐ SEDER	⇐ Sagarpa, Inifap																		
LÍNEAS DE ACCIÓN:	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar sistemas públicos de información temprana contra riesgos ante la variabilidad de cambio climático. • Promover la adaptación de los sistemas tecnológicos a las prácticas de cultivo por las nuevas condiciones climáticas. • Redistribuir las áreas de cultivo para adaptarlas a las nuevas condiciones. • Promover la adecuación de las prácticas ganaderas a nuevas condiciones climáticas. • Fomentar la transferencia de tecnología e infraestructura con sistemas de riego más eficientes ante las nuevas condiciones climáticas. • Estructurar un mecanismo de aseguramiento para los pequeños productores agropecuarios. 																		
ESTRATEGIA: Optimizar el uso del recurso hídrico, de cara a reducir la sobreexplotación de los acuíferos.	<table border="0"> <tr> <td>Responsable</td> <td>Corresponsable</td> </tr> <tr> <td>⇐ Seduma</td> <td>⇐ Conagua, C.I., Universidades</td> </tr> <tr> <td>⇐ Seduma</td> <td>⇐ Conagua, C.I., Universidades</td> </tr> <tr> <td>⇐ Seduma</td> <td>⇐ Conagua, C.I., Universidades</td> </tr> <tr> <td>⇐ Seduma</td> <td>⇐ Conagua, Ayuntamientos</td> </tr> <tr> <td>⇐ Seduma</td> <td>⇐ Conagua</td> </tr> <tr> <td>⇐ Seduma</td> <td>⇐ Sefoe</td> </tr> </table>	Responsable	Corresponsable	⇐ Seduma	⇐ Conagua, C.I., Universidades	⇐ Seduma	⇐ Conagua, C.I., Universidades	⇐ Seduma	⇐ Conagua, C.I., Universidades	⇐ Seduma	⇐ Conagua, Ayuntamientos	⇐ Seduma	⇐ Conagua	⇐ Seduma	⇐ Sefoe				
Responsable	Corresponsable																		
⇐ Seduma	⇐ Conagua, C.I., Universidades																		
⇐ Seduma	⇐ Conagua, C.I., Universidades																		
⇐ Seduma	⇐ Conagua, C.I., Universidades																		
⇐ Seduma	⇐ Conagua, Ayuntamientos																		
⇐ Seduma	⇐ Conagua																		
⇐ Seduma	⇐ Sefoe																		
LÍNEAS DE ACCIÓN:	<ul style="list-style-type: none"> • Crear una base de datos hidrológicos y climáticos, con el objetivo de mejorar y compartir información y conocimientos. • Desarrollar un programa estatal de monitoreo ambiental, sensibilización, formación y refuerzo institucional en la gestión de la demanda hídrica. • Implementar un programa de promoción y entendimiento de la huella hídrica. • Implementar un programa piloto con el uso de dispositivos de ahorro de agua y campaña de uso eficiente del agua. • Desarrollar un programa piloto de recarga de acuífero con agua residual tratada. • Desarrollar programas piloto para la implantación de 																		

procesos de desalinización de agua marina.

ESTRATEGIA: Reforzar las infraestructuras urbanas para lograr una mayor protección ante los impactos derivados del cambio climático.

	Responsable	Corresponsable
<ul style="list-style-type: none"> • Implantar un programa de asesoría para la construcción bioclimática (ventilación óptima, techos verdes, plomería de flujos lentos, etc.). • Implantar un programa para la promoción de la captación de aguas de lluvia y alternativas para su reúso. • Planear de forma adecuada los futuros asentamientos humanos cercanos a las zonas costeras. • Promoción del desarrollo e implantación de Planes Municipales de Desarrollo Urbano. • Desarrollar un programa de protección de barreras naturales, como los humedales. • Contar con infraestructura bioclimática en las áreas urbanas. • Relocalizar infraestructura y vivienda a zonas menos expuestas. 	<ul style="list-style-type: none"> ⇐ Seduma ⇐ Sefoe 	<ul style="list-style-type: none"> ⇐ Canaco, Canacintra, Canadevi, Infonavit, Conavi ⇐ Ayuntamientos, Conagua ⇐ Ayuntamientos ⇐ Ayuntamientos ⇐ Concamp, Conabio ⇐ SOP ⇐ Infonavit, Canadevi, Conavi, Ayuntamientos

LÍNEAS DE ACCIÓN:

ESTRATEGIA: Conservar las áreas naturales para preservar la biodiversidad del estado de Yucatán.

	Responsable	Corresponsable
<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecimiento de la monitorización, control y evaluación de las amenazas a la biodiversidad. • Desarrollar planes de conservación y aumento de los espacios protegidos. • Desarrollar corredores biológicos entre reservas y espacios naturales protegidos. • Erradicar especies invasoras y control de las mismas. • Capacitación, sensibilización y puesta en valor de la biodiversidad. 	<ul style="list-style-type: none"> ⇐ Seduma ⇐ Seduma ⇐ Seduma ⇐ Seduma ⇐ Seduma 	<ul style="list-style-type: none"> ⇐ Concamp, Conabio, C.I., Universidades ⇐ Concamp, Conabio, C.I., Universidades ⇐ Concamp, Conabio ⇐ Concamp, Conabio, C.I., Universidades ⇐ Concamp, Conabio, C.I., Universidades

LÍNEAS DE ACCIÓN:

ESTRATEGIA: Reforzar las infraestructura urbana de la zona costera para lograr una mayor protección ante los impactos derivados del cambio climático.

	Responsable	Corresponsable

- Establecer medidas obligatorias para la construcción de nuevas edificaciones que consideren la mayor intensidad de los vientos y otros factores climáticos.
- Incorporar el análisis de riesgos climáticos en fase de proyecto de nuevas instalaciones industriales y de servicios.
- Diseñar o remodelar estructuras del sector servicios e industrial para garantizar su resistencia a eventos extremos.
- Promover refuerzos estructurales en la infraestructura económica y/o reubicación en áreas lejanas a la línea de costa.
- Extender el uso de seguros de reubicación ante incidencia de eventos extremos.
- Consolidar los sistemas de protección civil en el sector turístico.

⇐ Seduma
⇐ Seduma
⇐ Seduma
⇐ Seduma
⇐ Sefotur
⇐ Prociy
⇐ Sefotur, Canaco, Canacintra, Canadevi
⇐ Sefotur, Canaco, Canacintra, Canadevi
⇐ Canacintra, Canaco, Cetur
⇐ Canacintra, Canaco, Cetur, Infonavit, Canadevi, Coravi
⇐ Canacintra, Canaco, Cetur
⇐ Sefotur, Seduma,

LÍNEAS DE ACCIÓN:

ESTRATEGIA: Evitar la sobreexplotación de especies de interés pesquero y garantizar, de este modo, la sostenibilidad de la pesca en una situación de potenciales cambios ligados al cambio climático.

	Responsable	Corresponsable
• Desarrollar soporte técnico y tecnológico de instituciones especializadas para el sector pesquero.	⇐ SEDER	⇐ Canainpesca, C.I., Universidades
• Diversificar actividades de la población dedicada a la pesquería riverañá y de altura.	⇐ SEDER	⇐ Canainpesca, Inapesca CRIP-Yucalpetén
• Incluir, dentro de los planes de ordenamiento pesquero, medidas precautorias a adoptarse para evitar efectos negativos a los recursos y al sector pesquero.	⇐ SEDER	⇐ Canainpesca, Inapesca CRIP-Yucalpetén
• Promocionar la pesca sustentable y sostenible basada en un enfoque de manejo eco sistémico.	⇐ SEDER	⇐ Canainpesca, Inapesca CRIP-Yucalpetén
• Implementar tecnologías de cultivo de especies piscícolas de mayor importancia comercial.	⇐ SEDER	⇐ Canainpesca, Inapesca CRIP-Yucalpetén, C.I., Universidades
• Extender la inversión en tecnologías para optimizar las capturas y aumentar la producción acuícola.	⇐ SEDER	⇐ Canainpesca, Inapesca CRIP-Yucalpetén
• Comunicación de riesgos futuros al sector pesquero sobre los posibles efectos del cambio climático en la pesca por medio de programas educativos.	⇐ SEDER	⇐ Canainpesca, Inapesca CRIP-Yucalpetén, C.I., Universidades

LÍNEAS DE ACCIÓN:

ESTRATEGIA:	Reforzar el sistema de salud estatalo para minimizar el número de casos ligados a los efectos del cambio climático.	Responsable ⇐ SSY	Corresponsable ⇐ Prociyv, SSP, Conagua
	• Desarrollar un sistema de alerta temprana para prevenir sobre peligros sanitarios (olas de calor, huracanes, inundaciones, epidemias, etc.).	⇐ SSY	⇐ C.I., Universidades
	• Desarrollar un sistema GIS para el rastreo de los movimientos de vectores infecciosos que puedan verse potenciados por el cambio climático.	⇐ SSY	⇐ C.I., Universidades
	• Reforzar la vigilancia y el monitoreo para la detección de factores influyentes en la salud (polen, temperatura, huracanes, precipitaciones).	⇐ Sefoe	⇐ Canacintra, Cetur
LÍNEAS DE ACCIÓN:	• Procurar un fondo financiero para atender emergencias de salud que se deriven ante contingencias climáticas.	⇐ Seduma	⇐ Conagua
	• Lograr el acceso universal al sistema de abastecimiento y mejora del sistema de saneamiento y de alcantarillado.	⇐ SSY	⇐ Seduma
	• Capacitación en materia de salud, higiene y cambio climático.	⇐ SSY	⇐ Seduma
	• Fomentar el intercambio de experiencias y conocimientos de medidas sanitarias de prevención ante cambios climáticos.		

ESTRATEGIA:	Minimizar las afecciones a asentamientos humanos y ecosistemas costeros por el aumento del nivel del mar y la erosión marina.	Responsable ⇐ Prociyv	Corresponsable ⇐ SSP, Conagua
	• Desarrollar acciones preventivas y de alerta temprana ante el impacto de eventos meteorológicos extremos en zonas costeras.	⇐ Seduma	⇐ Conanp, Conabio
	• Manejar de forma integral ecosistemas lagunares para preservar sus funciones ecológica, biológica y de servicios ambientales.	⇐ Seduma	⇐ Conanp, Conabio
LÍNEAS DE ACCIÓN:	• Desarrollar acciones de protección y/o recuperación de dunas costeras y humedales.	⇐ Seduma	⇐ Canacintra, Canaco, Cetur
	• Implementar tecnologías para contrarrestar el efecto de la erosión de la línea de costa.	⇐ Secretaría de Educación	⇐ Prociyv, SSP
	• Comunicación de riesgos futuros a la población de la zona costera por medio de programas educativos.		

Con respecto a las políticas, se plantean las siguientes de forma general:

- Política 1.** Se atenderán prioritariamente las medidas de adaptación que sean benéficas económica, social y ambientalmente.
- Política 2.** Se enfocarán acciones de fortalecimiento de la capacidad adaptativa de los sectores económicos y grupos de la población que sean vulnerables social y económicamente antes los impactos potenciales de la variabilidad y cambio climático.
- Política 3.** Se darán atención prioritaria al sector hídrico y a la zona costera de la entidad.
- Política 4.** Se implementarán las acciones de adaptación que favorezcan la conservación y mejoramiento de los servicios ambientales proporcionados por el capital natural.
- Política 5.** Se atenderán prioritariamente las medidas de adaptación que contribuyan al mejoramiento del bienestar social y la diversificación económica de las zonas de alta y muy alta marginación.
- Política 6.** Se dará atención prioritaria al fortalecimiento de la participación social y comunitaria en la definición de políticas de adaptación ante el cambio climático.
- Política 7.** Se dará atención prioritaria a las medidas de adaptación en las localidades consideradas en la estrategia contra el hambre del Gobierno de la República
- Política 8.** Se priorizarán medidas y acciones de adaptación ante el cambio climático que cuenten con criterios de género.

Para el tema estratégico de Adaptación, se presentan los siguientes indicadores:

DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR	
Nombre del indicador:	Porcentaje de PIB estatal reducido por pérdidas derivadas de eventos climáticos extremos
Descripción general:	Mide el peso económico de las pérdidas en bienes materiales generadas por los eventos climáticos extremos
Observaciones:	
Periodicidad:	Anual
Fuente:	Centro Nacional de Prevención de Desastres de la Secretaría de Gobernación (Cenapred) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Evaluación de los desastres en México en el 2005. El informe refleja que los daños para el Estado de Yucatán en el año 2005 por eventos hidrometeorológicos extremos ocasionaron pérdidas de 49 millones de USD.
Referencias adicionales:	
Fórmula:	$A = (B/C) * 100$

VARIABLES:	A= Porcentaje del Producto Interno Bruto Estatal reducido por pérdidas derivadas de eventos climáticos extremos B= Valor económico de las pérdidas materiales generadas por los eventos climáticos extremos C= Producto Interno Bruto Estatal		
Línea base 2005	Unidad de Medida	Meta 2015	Meta 2018
0.45%	Porcentaje	0.43%	0.42%

DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR			
Nombre del indicador:	Porcentaje de PIB del sector primario estatal reducido por eventos climáticos extremos		
Descripción general:	Mide el peso económico de las pérdidas en el PIB estatal del Sector Primario derivadas de los eventos climáticos extremos		
Observaciones:			
Periodicidad:	Bianual		
Fuente:	Centro Nacional de Prevención de Desastres de la Secretaría de Gobernación (Cenapred) , INEGI		
Referencias adicionales:			
Fórmula:	$A = (B/C) * 100$		
VARIABLES:	A= Porcentaje de PIB del sector primario estatal reducido por eventos climáticos extremos B= Valor económico de las pérdidas generadas por los eventos climáticos extremos C= Producto Interno Bruto del Sector Primario Estatal		
Línea base 2005	Unidad de Medida	Meta 2015	Meta 2018
193,000,000 (3.66%)	Porcentaje	166,000,000 (0.08%)	145,000,000 (0.13%)

DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR			
Nombre del indicador:	Porcentaje de superficie estatal protegida		
Descripción general:	Mide la relación de las hectáreas protegidas con respecto al total de superficie estatal		
Observaciones:			
Periodicidad:	Bianual		
Fuente:	SEDUMA, SEMARNAT		
Referencias adicionales:			
Fórmula:	$A = (B/C) * 100$		
VARIABLES:	A= Porcentaje de superficie estatal protegida B= Total de hectáreas protegidas C= Total de superficie estatal		
Línea base 2005	Unidad de Medida	Meta 2015	Meta 2018
631,294.85	porcentaje	17%	20%

SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

El proceso de evaluación del PEACC debe pasar por varias etapas de revisión y replanteamiento estratégico, debido al horizonte tan amplio que contempla: el año 2030

El punto de partida, fijado en el año 2005, ha permitido establecer una línea de base sobre la que fijar los objetivos globales y parciales hasta el horizonte final. Sin embargo, la rápida evolución de la política de cambio climático a nivel internacional, así como el propio crecimiento de la sociedad yucateca, hace necesario establecer hitos intermedios que permitan redefinir, en caso necesario, algunos de los planteamientos inicialmente establecidos. De esta forma, el PEACC será un instrumento de política vivo, que constantemente busque el alineamiento con los nuevos planteamientos internacionales, nacionales y estatales en la materia.

PROCESOS VITALES PARA EL SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN.

La atención, seguimiento y evaluación de las estrategias, políticas y proyectos prioritarios en materia de mitigación y adaptación al cambio climático considerará una perspectiva a largo plazo, el 2030, con procesos de análisis, revisión y actualización del marco estratégico y táctico de manera anual de los principales indicadores de los subtemas estratégico, y cada tres años se actualizarán el inventario de GEI y su proyección a largo plazo.

Los escenarios climáticos y las evaluaciones de vulnerabilidad de los sectores y sistemas prioritarios se llevarán a cabo cada seis años.

Ilustración 4. Proceso de evaluación del PEACC del estado de Yucatán.



Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente cuadro se presentan los indicadores por Tema y Subtema del PEACC que será el marco para la evaluación del impacto de la puesta en marcha de este instrumento de política climática:

Tabla 47. Cuadro de mando de indicadores del PEACC

Tema	Subtema	Indicador	Línea base	Meta (2018)
Mitigación	-	† CO₂e / PIB	1.13	0.23
	Agropecuario	kg N (fertilizantes) / año	2'778,159	2'398,016
	Generación eléctrica	† CO ₂ e (asociadas a la producción eléctrica) / MWh producidos	0.70	0.52
	Industria, comercio y servicios, y residencial	Consumo energético de los sectores productivos (industria, comercio y servicios) / PIB	487	373
	Residuos	% de residuos sólidos confinados en sitios de disposición final adecuados	59.98	67
	Transporte	Consumo de combustible del sector transporte (TJ) / número de habitantes	0.017	0.022
	USCUSS	% de hectáreas de bosques y selvas	74	74
Adaptación	-	% de PIB estatal reducido por pérdidas derivadas de eventos climáticos extremos	0.5%	0.42%
	Agropecuario y forestal	Daños directos en el sector agropecuario causados por huracanes (millones MXN \$)	193	166
	Agua	Consumo de agua (m ³) / habitante y año	135.48	94
	Asentamientos humanos	Inversiones realizadas en el refuerzo de infraestructuras urbanas / PIB (%)	0.25	0.36
	Biodiversidad	% de superficie estatal protegida	17	18
	Industria, comercio y turismo	Inversiones realizadas en el refuerzo de infraestructuras / PIB (en %)	0	0.2
	Pesca	% de especies en estado de sobreexplotación o más grave	11	8 de las especies en estado de colapso y 20 en estado de sobrepesca
	Salud	Inversiones realizadas en el refuerzo de infraestructuras ligadas a la salud / PIB (en %)	0.88	1.26
	Zonas costeras	Índice de calidad costera	1.5-3.5	1.5-3.5

Fuente: Elaboración propia.

INSTANCIAS PARA EL SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN.

El PEACC será conducido estratégicamente por la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático de Yucatán (CICLIMA) para impulsar la puesta en marcha de las acciones de mitigación y adaptación establecidas en este instrumento así como para el seguimiento y evaluación de las políticas públicas en la materia.

La SEDUMA en su carácter de secretario técnico del CICLIMA se encargará de coordinar las acciones para la implementación, seguimiento y evaluación del PEACC.

Un ingrediente vital en este sentido de acción, es la activa coordinación con los sectores de la sociedad civil involucrados, tales como organizaciones sociales, empresariales y de carácter científica, por lo que promoverán grupos especializados de análisis y evaluación.

El CICLIMA promoverá la Ley de Políticas Públicas ante el Cambio Climático (LPEACC) ante el Congreso del Estado para la instalación del Sistema de Políticas Públicas ante el Cambio Climático, que se articulará al Sistema y Consejo Estatal de Planeación, con la finalidad de dar certidumbre, orden y claridad de los roles del sector público estatal en la materia así como fortalecer la participación de la sociedad civil en la formulación, seguimiento y evaluación de las acciones de mitigación y adaptación.

Ilustración 5. Principales instancias involucradas en el seguimiento y evaluación del PEACC.



ANEXOS

FINANCIAMIENTO

La implementación del presente PEACC, hasta el horizonte 2030, requiere de un elevado presupuesto. Se han realizado unas primeras valoraciones del costo ligado a las líneas estratégicas de acción planteadas, pero serán necesarios análisis de detalle posteriores, en función del alcance final de las mismas y el momento de su implementación a la realidad.

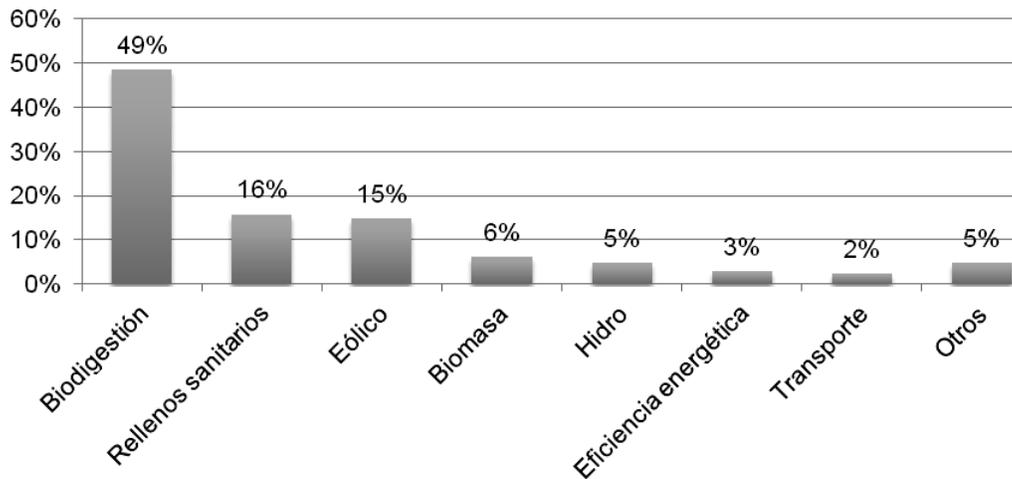
Para facilitar la implementación del PEACC, hay que tener presente que en la última década se han desarrollado una serie de esquemas bajo los que se puede obtener financiación para el desarrollo de acciones frente al cambio climático, lo que puede suponer una oportunidad para el Estado de Yucatán.

Por ello, a continuación se analizan los más relevantes en la actualidad, así como el uso que se les ha dado tanto a nivel nacional, como en el propio Estado de Yucatán.

SITUACIÓN ACTUAL DE LOS MECANISMOS FLEXIBLES DEL PROTOCOLO DE KIOTO EN MÉXICO.

Desde la ratificación del Protocolo de Kioto por el Gobierno de México en el año 2000, el Mecanismo de Desarrollo Limpio (CDM, por sus siglas en inglés) ha sido una fuente de financiación importante para alcanzar reducciones de emisiones de GEI por todo el territorio mexicano. Se trata del quinto país con mayor número de proyectos CDM registrados en el mundo.

Hasta la fecha, en todo México hay 183 proyectos CDM registrados, 2 solicitando ser registrados y 25 en proceso de validación, lo cual hace un total de 210 proyectos CDM, que esperan reducir 641.4 Mt CO₂e. El 49% de los mismos se centran en la reducción de metano, a través de la implantación de biodigestores para el manejo del estiércol en granjas de producción ganadera intensiva. Le siguen en importancia las actuaciones en rellenos sanitarios, para evitar también la emisión del metano contenido en el biogás que se genera, y los proyectos de parques eólicos, con el 16% y el 15% de los proyectos respectivamente.

Gráfico 14. Proyectos CDM aprobados en México.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de UNEP RISØ Centre.

Más específicamente, en el estado de Yucatán se encuentran localizados doce proyectos CDM, de los cuales siete han sido ya registrados. Estos proyectos esperan reducir 629.000 tCO₂ por año.

De los 12 proyectos, siete están centrados en el sector ganadero, a través de la implantación de biodigestores. Tres de ellos están centrados en los rellenos sanitarios, uno es de generación eléctrica a partir de biomasa y el último está centrado en la mejora de la eficiencia energética en el sector cementero.

Sin embargo, hay que tener presente la actual situación de los CDM. Con la finalización del año 2012, terminó el primer período de compromisos del Protocolo de Kioto. La incertidumbre a futuro de los objetivos mundiales de reducción de emisiones de GEI ha generado cambios en los mecanismos diseñados para su potenciación. Por otra parte, la Unión Europea ha restringido fuertemente en su esquema de comercio de derechos de emisión el uso de los créditos de carbono derivados de los proyectos CDM (CER, por sus siglas en inglés) a partir del año 2013, habiendo sido hasta ahora el principal demandante de estas reducciones.

Por otra parte, dentro del marco CDM, existe otro mecanismo dirigido a impulsar la financiación de proyectos de reducción de emisiones denominado Programa de Actividades (Program of Activities, PoA). El PoA permite aprovechar el potencial de mitigación de varios proyectos fácilmente replicables y con bajo potencial de reducción de emisiones. De esta manera, se puede desarrollar una cartera de proyectos con un mayor potencial de mitigación. El PoA surge como

una estructura que permite la inclusión de varios proyectos de mitigación en distintos momentos.

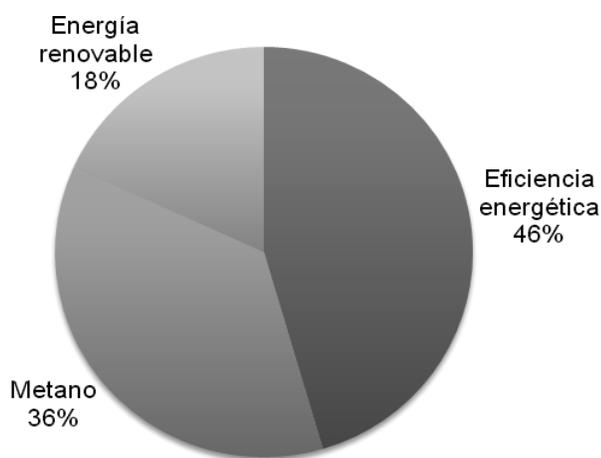
México también ha aprovechado esta oportunidad y cuenta en la actualidad con 11 PoA, de los cuales siete ya han sido registrados, y 11 actividades. Estos programas permitirán reducir 13'652,000 t CO₂e/año hasta el 31 de diciembre de 2020⁸⁵.

La mayoría están centrados en mejorar la eficiencia energética. Se trata de proyectos en ámbitos diversos como la iluminación, estufas, accesorios eficientes, créditos verdes para nuevos hogares que incorporen medidas que reduzcan el consumo energético, como pueden ser los sistemas de calentamiento de agua híbridos o materiales reflectantes en techos.

Además, también hay proyectos dirigidos a la implantación de biodigestores para excretas y tratamiento de aguas residuales. Por último, existe un proyecto en el área de las energías renovables, dirigido a incentivar la construcción de proyectos hidroeléctricos de pequeña escala.

Por el momento, ninguno de estos PoA se encuentra localizado en el estado de Yucatán.

Gráfico 15. PoA en México.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de UNEP RISØ Centre.

⁸⁵ UNEP RISØ Centre.

Por último, se está desarrollando el marco para los denominados Acciones de Mitigación Nacionales Apropriadas (*Nationally Appropriate Mitigation Actions*, NAMA). Los NAMA son políticas, programas, o proyectos emprendidos por países en desarrollo para contribuir al esfuerzo global de reducción de GEI⁸⁶. Existen potencialmente tres tipos de NAMA:

- I. NAMA unilateral: acciones llevadas a cabo por un país en desarrollo que no cuentan con soporte externo.
- II. NAMA apoyado: acciones que necesitan soporte, ya sea tecnológico, de capacitación o financiero, por parte de los países desarrollados. No se generará ninguna reducción de emisiones que pueda ser utilizada por países en desarrollo para alcanzar sus objetivos.
- III. NAMA generador de créditos: potencialmente generarían créditos intercambiables en los mercados de carbono.

México ha sido uno de los países pioneros en el aprovechamiento de la oportunidad que supone este mecanismo de financiación. De hecho, en la actualidad cuenta con un NAMA implementado. Hay que tener en cuenta que sólo existen cuatro a nivel mundial. Además, cuenta con otros dos en fase de propuesta, dos en fase de concepto y tres en estudio de factibilidad. Con todos ellos, México es el tercer país del mundo con más NAMA (después de Chile y Sudáfrica).

Tabla 48. Visión general de los NAMA en México.

Título	Sector	Subsector	Descripción
En estudio de factibilidad			
Mejora de la renovación de vehículos en México	Transporte		Apoyo al programa de vehículos Renovación Nacional
Optimización del sistema de bus convencional en la Ciudad de México	Transporte	Transporte público	Optimización del sistema de bus convencional en el Valle de México

⁸⁶ Fuente: <http://www.nama-database.org/>.

Título	Sector	Subsector	Descripción
NAMA para el uso sustentable y eliminación de biomasa en México, transformándola en energía renovable	Suministro de energía, industria y residuos	Energías renovables (biomasa), eficiencia energética	<p>Este NAMA tiene dos objetivos. En el corto plazo, los objetivos son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Incorporación y cumplimiento de un programa medioambiental voluntario de la industria del Tequila, para la eliminación sustentable de residuos del agave. ✓ Sustitución de combustibles fósiles en la industria Mexicana con biocombustibles renovables derivados del agave, promoviendo la instalación y operación de biomasa basada en sistemas de cogeneración que empleen residuos de agave de la industria del Tequila. ✓ Acreditación de la reducción de emisiones en la producción de Tequila a través del distintivo "Holohuella CO₂". <p>A largo plazo, el NAMA incorporará al programa medioambiental voluntario otra biomasa considerada como residuo, además de la del agave.</p>
En fase de concepto			
NAMA en el sector residencial urbano	Edificios	Eficiencia energética (residencial)	Fortalecer las oportunidades para la mitigación y sus beneficios derivados para los hogares (iluminación, suministro de agua y residuos).
NAMA para el pequeño y mediano negocio	Suministro de energía	Eficiencia energética	NAMA apoyado para promover la eficiencia energética en el pequeño y mediano negocio mediante la renovación de maquinaria (térmica y eléctrica).
En fase de propuestas			

Título	Sector	Subsector	Descripción
NAMA de refrigeradores masivos	Edificios	Eficiencia energética (residencial, pública y comercial)	Las líneas de acción de este NAMA incluyen: <ul style="list-style-type: none"> ✓ La producción de nuevos refrigeradores más eficientes. ✓ La sustitución de refrigeradores que todavía usan refrigerantes basados en R134A. ✓ La recuperación y destrucción de gas refrigerante de estos refrigeradores. ✓ Abandono gradual del empleo de HFC.
Basado en el Programa Federal de Transporte Masivo	Transporte	El transporte público	Los dos objetivos son apoyar al Programa Federal de Transporte Masivo y acelerar su puesta en marcha, así como proporcionar financiación después del 2016, una vez el proyecto actual haya finalizado.
Ya aplicados			
NAMA destinado al fomento de la vivienda sustentable en México	Edificios	Eficiencia energética (residencial)	Complementar las iniciativas existentes de eficiencia energética para viviendas, tal como se establece en el PECC y tal como funciona actualmente por el Infonavit. El NAMA tiene como objetivos: <ol style="list-style-type: none"> 1. Ampliar la penetración de normas de eficiencia básicas para todas las viviendas nuevas en México. 2. Ampliar los estándares de eficiencia a niveles más ambiciosos.
Fuente: Elaboración propia a partir de información contenida en NAMA-database ⁸⁷ .			

Si las iniciativas de reducción de emisiones en Yucatán emprendidas bajo el PEACC se integran dentro de un NAMA, podrían contar con la oportunidad de obtener parte de la financiación de los mismos. Para ello, estas iniciativas de reducción deberían perseguir los mismos objetivos que los NAMA.

⁸⁷ Fuente: <http://www.nama-database.org/>.

Por otra parte, hay que llamar la atención sobre el hecho de que el PMR⁸⁸, programa de asistencia técnica del Banco Mundial para la asistencia técnica para la creación de capacidad y la puesta en marcha de mecanismos de mercado de reducción de emisiones de GEI, ha aprobado la concesión de 3 millones de dólares a México con los siguientes objetivos:

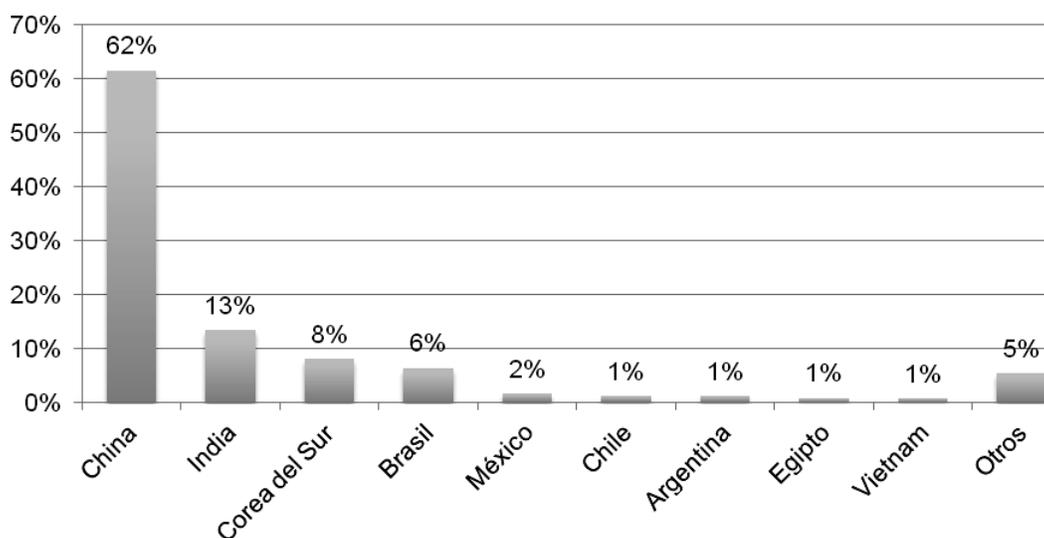
- I. Diseño de un esquema de monitoreo, información pública y verificación, y diseño institucional de tres NAMA generadores de créditos.
- II. Desarrollo de una herramienta de seguimiento de NAMA, para registrar transacciones y reducciones de emisiones.

NUEVAS OPORTUNIDADES PARA LA FINANCIACIÓN DE REDUCCIONES DE EMISIONES.

Como se ha comentado, hasta el momento en México se ha sabido aprovechar las oportunidades derivadas de los mecanismos internacionales puestos en marcha para potenciar las reducciones de emisiones. No en vano, es el quinto país en el mundo con más proyectos CDM y el quinto en volumen de CERs generados.

Por otra parte, es el noveno país a nivel mundial en términos de número de PoA y el tercero de los países latinoamericanos, después de Chile y Brasil.

Gráfico 16. CER's generados por país.



Fuente: elaboración propia a partir de datos de UNEP RISØ Centre.

⁸⁸ Partnership for Market Readiness.

En los próximos años, por lo tanto, México debe continuar aprovechando su experiencia y posicionamiento como uno de los líderes mundiales en términos de financiación de carbono. Con toda esta experiencia, el país ha establecido un marco institucional y legislativo sólido, así como un sistema de monitoreo, reporte y verificación (Monitoring, Reporting and Verification, MRV) fuerte, convirtiéndose en uno de los países más atractivos para proyectos de reducción de emisiones.

En cuanto a Yucatán, se encuentra en la séptima posición en términos de número de proyectos CDM, detrás de estados como Puebla, Sonora, Veracruz o Nuevo León, entre otros. La estrategia a seguir, por lo tanto, debe pasar por plantear al Gobierno Federal posibles proyectos derivados de su PEACC que sean susceptibles de ser tramitados como NAMA o PoA.

Además, otra de las opciones a tener en cuenta para la financiación de proyectos de reducción de emisiones es la certificación de dichos proyectos dentro de la norma de Gold Standard. Esta fundación, que es mundialmente reconocida, emite créditos de carbono para aquellos proyectos certificados que empleen energías renovables y/o tecnologías para la mejora de la eficiencia energética, siempre que se adhieran a las normas más estrictas sobre la adicionalidad y tengan un impacto positivo sobre la salud, el bienestar y el medio ambiente de la comunidad local en la que se lleve a cabo el proyecto. Los créditos Gold Standard son los empleados por múltiples gobiernos y multinacionales para la neutralización de sus emisiones.

Al margen de lo anterior, la Ley General de Cambio Climático (LGCC), aprobada en 2012, fija el objetivo de reducir en un 30% las emisiones de GEI de todo México para el año 2020, con relación a las emisiones del año 2000, y en un 50% para el año 2050.

Por otra parte, el artículo 93 de esta ley abre la puerta a los incentivos fiscales a inversiones relacionadas con el control de emisiones de GEI, la eficiencia energética, las energías renovables y las tecnologías de bajas emisiones. Si bien estos incentivos no se han concretado de momento, y no se trataría de financiación directa, sería un factor que podría disminuir los costos de algunas medidas de mitigación contempladas en el marco del PEACC de Yucatán.

Además de lo anterior, en los artículos 94 y 95 de la LGCC se contempla la posibilidad de establecer un sistema voluntario de comercio de derechos de emisiones, que podría estar vinculado a esquemas de comercio de derechos de

emisiones de otros países. Siempre y cuando las reducciones de emisiones generadas por medidas de mitigación del PEACC pudiesen ser monitorizadas, se pudiese informar de ellas y se pudiesen verificar conforme a los estándares establecidos para ello, estas medidas podrían beneficiarse de la venta de créditos de carbono generados mediante las reducciones de emisiones conseguidas. Dicha venta supondría unos ingresos obtenidos gracias a las medidas de mitigación que podrían cubrir, al menos parcialmente, sus costos de implementación.

Respecto a las posibilidades de creación de un mercado de carbono en México, hay que mencionar que la Semarnat está explorando su posibilidad de desarrollo, al menos en el marco del PMR. En concreto, la Semarnat y el PMR están analizando las posibilidades de desarrollar NAMA generadores de créditos, que podrían ser vendidos en mercados de carbono. El principal problema al que se enfrentan los mismos es el de conseguir un sistema que permita de un modo eficiente la monitorización, información y verificación de reducciones de emisiones conseguidas, puesto que, a diferencia de en un proyecto CDM, las reducciones de emisiones en un NAMA tienen lugar de un modo disperso (en varias viviendas, cuando se renuevan los refrigeradores, por ejemplo) y no están concentradas en una sola instalación (como puede ser un parque eólico o un relleno sanitario). Además, las reducciones de emisiones deberían poder ser verificadas por una entidad validadora ajena a la parte promotora del NAMA o al organismo a cargo del registro de emisiones.

Los NAMA generadores de créditos podrían, como se indicó anteriormente, suponer una oportunidad de financiación para las opciones de mitigación comprendidas en el PEACC, siempre y cuando éstas se encuadrasen dentro de una NAMA, para lo cual, entre otros requisitos, debería ser posible la monitorización, información y verificación de las reducciones de emisiones conforme a los estándares que sean de aplicación. Los ingresos potenciales debidos a la venta de créditos de carbono serían una ayuda para afrontar los costos de medidas de mitigación centradas en sectores difusos desde el punto de vista de emisiones de GHG (transporte, iluminación, viviendas, etc.).

Al margen de la LGCC, para dar cumplimiento a sus objetivos en materia de mitigación de emisiones de GEI⁸⁹, California ha puesto en marcha un ambicioso esquema "cap-and-trade", en funcionamiento desde enero de 2013. Este

⁸⁹ Los objetivos de mitigación de emisiones de GEI de California persiguen volver a los niveles de emisión de 1990 para el año 2020.

esquema, diseñado para alcanzar una cobertura del 85% de las emisiones de GEI en 2015, tiene previsto reducir rápidamente su cap (que pasará de los 378 Mt CO₂e de 2013 a los 310 Mt CO₂e en 2020), generando así una clara señal de precio a la reducción de emisiones.

El esquema californiano tiene una clara vocación de universalidad: no sólo nace conectado al esquema "cap and trade" de Québec, sino que prevé la creación de "Compliance Offset Credits" generados en los Estados Unidos de América (EE.UU), Canadá o México, para crear de esa manera un incentivo a la mitigación de emisiones fuera del alcance del esquema. Hasta el día de hoy, la California Air Resources Board (CARB), ha publicado cuatro estándares, aplicables únicamente en EE.UU: proyectos forestales, de manejo ganadero, de sustancias que destruyen la capa de ozono, y proyectos de forestación en entornos urbanos. Sin embargo, la CARB y el estado de California están estudiando en la actualidad la posibilidad de admitir créditos de generados por proyectos REDD+ en México y Brasil en su propio sistema de comercio de derechos de emisión⁹⁰.

Los "Compliance Offset Credits" cotizan con un descuento de un 25% sobre el derecho de emisión californiano⁹¹ —que actualmente cotiza por encima de los 12.70 US\$/t⁹²—, es decir, unos 9,53 US\$/t.

La creación del nuevo esquema californiano ha impactado muy positivamente en el precio de algunos de los certificados voluntarios generados bajo el "Climate Action Reserve" o CAR (denominados "Climate Reserve Tons" o CRT), que desde el año 2001 viene premiando la reducción voluntaria de emisiones bajo el California Climate Action Registry. El uso de los CRT en el nuevo esquema californiano queda supeditado, sin embargo, al cumplimiento de los criterios de elegibilidad para su conversión en "Early Action Offsets Credits". Hasta la fecha únicamente los CRT generados en EE.UU. pueden convertirse en "Early Action Offsets Credits". Los "Early Action Offsets Credits" cotizarían en el entorno de los 8 US\$/t⁹³.

Este incremento en los precios no se ha producido para los CRT no elegibles, entre los que se encuentran los desarrollados al amparo de las 3 metodologías

⁹⁰ Información comunicada por Climate Action Reserve. El organismo que está estudiando esta posibilidad es el REDD Offset Workshop.

⁹¹ World Bank, "State and Trends of the Carbon Market", May 2012

⁹² Point Carbon: <http://www.pointcarbon.com/news/marketdata/ca/forward/cca/>
<http://www.pointcarbon.com/news/marketdata/ca/forward/cca/>

⁹³ Información comunicada por Climate Action Reserve.

previstas por el CAR para México (Mexico Forestry, Mexico Landfill y Mexico Livestock), y que actualmente estarían cotizando en el entorno de 1 US\$/t⁹⁴. Es preciso destacar que el estado de Yucatán cuenta con un total de 7 proyectos registrados y listados en el CAR (todos de manejo agrícola).

En definitiva, el Estado de Yucatán debe permanecer muy atento a la futura regulación del esquema californiano, y en especial a la de los denominados "*Compliance Offset Credits*", ya que bajo las condiciones de mercado actuales la generación de CRT no elegibles en California no constituye una señal de precio suficiente para financiar proyectos de reducción de emisiones.

OTRAS OPORTUNIDADES DE FINANCIACIÓN PARA LA MITIGACIÓN Y LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO.

Al margen de las posibilidades de financiación que suponen los mercados de carbono para las acciones de mitigación del cambio climático, existen diversas fuentes de financiación para la acción frente al cambio climático (incluyendo tanto mitigación como adaptación), pudiendo recurrir a ellas para la ejecución de muchas de las opciones de actuación frente al cambio climático consideradas en el PEACC.

Una de las posibles fuentes de ayuda económica en este sentido podría ser la *Global Environment Facility* (GEF, de ahora en adelante), un mecanismo financiero multilateral que apoya a países en desarrollo para facilitar su cumplimiento de los compromisos adquiridos en convenciones internacionales en materia de acción frente al cambio climático, como UNFCCC. En concreto, el GEF cuenta con dos fondos para canalizar la ayuda financiera a la acción contra el cambio climático, que son los siguientes:

- Adaptation Fund, orientado a todos los sectores vulnerables al cambio climático.
- Special Climate Change Fund, destinado a los sectores de la energía, el transporte, la agricultura, la gestión forestal y los residuos.

México ha recibido ayuda financiera del GEF para iniciativas de eficiencia energética, energías renovables y transporte sostenible. De hecho, México ha creado un Mecanismo de Coordinación de Proyectos financiados por el GEF.

⁹⁴ Idem.

Dentro de la cartera nacional mexicana de proyectos financiados por el GEF, se encuentra la mejora de sistemas productivos en la Selva del Ocote, en Chiapas, un proyecto de manejo forestal que abarca acciones tanto de mitigación del cambio climático como de adaptación al mismo. Los proyectos similares puestos en marcha bajo el PEACC en Yucatán podrían contar también con financiación del GEF.

Los tres tipos principales de financiación del GEF son los siguientes:

- I. Préstamos de políticas: financiación de políticas nacionales aprobadas, en ocasiones con la posibilidad de prestar asistencia técnica. Debe tenerse en cuenta que este tipo de financiación sólo sería aplicable a acciones concretas del PEACC que se encuadrasen dentro del marco de una política nacional aprobada.
- II. Préstamos de proyecto: se trata de un tipo de financiación similar a la anterior, pero destinada a proyectos concretos. Este tipo de financiación sí podría cubrir muchos proyectos puestos en marcha bajo la iniciativa del PEACC.
- III. Donaciones a fondo perdido, que también podrían servir para financiar acciones puestas en marcha en el marco del PEACC.

Al margen del GEF, y a escala nacional, la Estrategia Nacional de Cambio Climático apunta a otras posibilidades de financiación, destacando las posibilidades de apoyo técnico y financiero en mitigación y adaptación al cambio climático por parte de las agencias de cooperación al desarrollo de Alemania, Reino Unido y Francia (GIZ, DFID y AFD, respectivamente)⁹⁵.

Por otra parte, la LGCC crea el Fondo para el Cambio Climático, organismo federal cuya función es captar y canalizar recursos financieros públicos y privados, nacionales e internacionales, para apoyar la implementación de acciones para enfrentar el cambio climático. Las acciones relacionadas con la adaptación serán prioritarias, frente a las de mitigación, a la hora de recibir ayuda económica de este fondo.

Además, varias de las líneas de acción de esta estrategia están enfocadas a facilitar la financiación de la acción frente al cambio climático, como se muestra en la siguiente tabla.

⁹⁵ Siglas correspondientes a Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit, Department for International Development y Agence Française de Développement.

Tabla 49. Líneas de acción de la Estrategia Nacional de Cambio Climático orientadas a la financiación.

LÍNEA DE ACCIÓN	DESCRIPCIÓN
P2.1	Diseñar una política nacional de instrumentos económicos, fiscales, financieros y de mercado para incentivar las acciones de mitigación y adaptación. Esto incluye utilizar subsidios focalizados, eliminar o desacoplar subsidios ineficientes y crear instrumentos financieros públicos y privados
P2.2	Establecer los mecanismos necesarios para convertir el Fondo para el Cambio Climático en una plataforma eficiente y eficaz de canalización de recursos provenientes de otros fondos, entre ellos, los internacionales
P2.3	Asignar recursos presupuestales suficientes para la ejecución de acciones de adaptación y mitigación del cambio climático y especificarlos en los presupuestos federales, estatales y municipales.
P2.4	Articular fondos nacionales existentes y otras fuentes de financiamiento para potenciar las acciones de cambio climático.

Fuente: elaboración propia a partir de la Estrategia Nacional de Adaptación al Cambio Climático⁹⁶.

Si bien estas líneas de acción relacionadas con la financiación de la acción frente al cambio climático no han sido todavía materializadas, dado que la estrategia fue aprobada en 2013, sí que apuntan a que una gran cantidad de recursos económicos de fuentes multilaterales y federales podrían estar disponibles para apoyar la puesta en marcha del PEACC.

Por otra parte, se debe llamar la atención sobre la existencia de muchas otras fuentes de financiación internacionales, que podrían significar una oportunidad de contar, al menos parcialmente, con el apoyo económico necesario para implementar medidas de mitigación y de adaptación en Yucatán.

En concreto, a lo largo de las diversas negociaciones internacionales en materia de financiación se han ido creando los siguientes fondos de financiación, en los cuales podría apoyarse el Gobierno de Yucatán para implementar el PEACC.

Tabla 50. Fuentes de financiación internacionales para la implementación del PEACC en Yucatán.

FUENTE DE FINANCIACIÓN	ÁREAS OBJETIVO
<i>Clean Technology Fund</i>	Generación eléctrica, transporte y eficiencia energética.
<i>Global Facility for Disaster Reduction and Recovery</i>	Reducción de riesgos derivados de desastres.

⁹⁶ Gobierno de la República. Estrategia Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Visión 10-20-40. 2013.

FUENTE DE FINANCIACIÓN	ÁREAS OBJETIVO
<i>Green Climate Fund</i>	Apoyo económico para el desarrollo de programas, proyectos, políticas y otras actividades en países en desarrollo de UNFCCC.
<i>Nordic Development Fund</i>	Gestión de efectos y consecuencias del cambio climático, y desarrollo de estrategias de cambio climático.
<i>UNFCCC Fast Start Finance</i>	Mitigación, adaptación, desarrollo, transferencia de tecnología y capacitación en cambio climático. Generado en el marco de la COP de Copenhague, esta iniciativa se generó con el objetivo de apoyar acciones en mitigación, adaptación, desarrollo y traslado de tecnología, así como capacitación en cambio climático. Este programa funciona como marco de desarrollo para diversas iniciativas de financiación internacional. La tipología de proyectos comprendidos en el marco de esta iniciativa contempla acciones como la construcción de plantas de generación energética (híbrida o renovable).
<i>Banco Interamericano de Desarrollo</i>	Financiación de medidas de desarrollo fundamentalmente, pero también de adaptación al cambio climático, incluyendo en las mismas la construcción, gestión y mejora del manejo de infraestructuras de transporte, obras públicas y servicios urbanos, entre otros.
CDKN	Soporte en proyectos diversos relacionados con la mitigación y adaptación al cambio climático en relación a servicios de investigación, asistencia técnica, intercambio de conocimiento y cofinanciación de proyectos
<i>Disaster Risk Management Programme</i>	En base a esta iniciativa, el Banco Caribeño de Desarrollo, responde a peticiones, por parte de países miembros, para el suministro de fondos y asistencia en procesos de reconstrucción y rehabilitación de zonas como resultado de episodios de desastres naturales.
GFDRR	Promoción estrategias para la reducción de riesgos derivados de desastres, así como de adaptación al cambio climático. Esta iniciativa ofrece soporte financiero y asistencia técnica en proyectos de reducción de riesgos climáticos, adaptación, y recuperación sostenible en situaciones post-desastre.
<i>Japan Fast Star Financing</i>	Esta iniciativa ofrece soporte económico a proyectos en materia mitigación (ahorro energético, tecnologías eficientes, energías renovables) y adaptación (planificación, gestión forestal, gestión de sequías, electrificación...) La posibilidad de acceso a estos fondos depende de los acuerdos bilaterales que existan entre Japón y México.
<i>International Development Association</i>	La iniciativa dispone de diferentes áreas de trabajo, que incluyen: Desastres naturales, ofreciendo apoyo a proyectos para la reducción de riesgos derivados de situaciones catastróficas asociadas a eventos climáticos extremos. Desarrollo urbano, para el desarrollo de proyectos de mejora de la infraestructura urbana. Transporte, centrados en el desarrollo de proyectos para la construcción, rehabilitación y mantenimiento de infraestructuras viarias

FUENTE DE FINANCIACIÓN	ÁREAS OBJETIVO
<i>International Climate Initiative</i>	Iniciativa generada por el Gobierno Alemán con el objetivo de suministrar apoyo a países en desarrollo (o recientemente industrializados) para la promoción de un crecimiento económico sostenible, integración de la adaptación climática, preservación de los reservorios de carbono y reducción de emisiones por deforestación.
<i>Multilateral Investment Fund</i>	La financiación a proyectos no dispone de limitación sectorial y contempla la adaptación al cambio climático como una de sus prioridades.

Fuente: elaboración propia a partir de varias fuentes⁹⁷.

GLOSARIO

Palabra	Descripción	Fuente
Adaptación	Medidas y ajustes en sistemas humanos o naturales, como respuesta a estímulos climáticos, proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño, o aprovechar sus aspectos beneficiosos.	LGCC
Análisis costo-beneficio	Evaluación de los programas y proyectos de inversión a que se refiere el artículo 34, fracción II, de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria, y que considera los costos y beneficios directos e indirectos que los programas y proyectos generan para la sociedad.	SHCP
Análisis multicriterio	Es un conjunto de técnicas utilizadas en la decisión multidimensional y los métodos de evaluación, dentro del campo de la toma de decisiones.	Barredo, 1996
Aprovechamiento sustentable	La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos.	ENCC
Biocombustibles o biocombustibles	Son combustibles líquidos o gaseosos para automoción, producidos a partir de la biomasa, entendiéndose como tal la materia orgánica biodegradable procedente de cultivos energéticos y residuos agrícolas, forestales, industriales y urbanos.	Asociación de productores de energías renovables
Biocombustible	Combustible producido a partir de materia orgánica o de aceites combustibles de origen vegetal. Son ejemplos de biocombustibles: el alcohol, la lejía negra derivada del proceso de fabricación de papel, la madera y el aceite de soja.	ENCC
Biodiversidad	La variabilidad de organismos vivos de cualquier hábitat, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte. Comprende la diversidad dentro de cada especie,	ENCC

⁹⁷ <http://www.climatefundsupdate.org/listing> y <http://www.climatefinanceoptions.org/cfo/Funding%20Sources>

Palabra	Descripción	Fuente
	entre las especies y de los ecosistemas.	
Bioenergéticos	Combustibles obtenidos de la biomasa provenientes de materia orgánica de las actividades, agrícola, pecuaria, silvícola, acuacultura, algacultura, residuos de la pesca, domesticas, comerciales, industriales, de microorganismos, y de enzimas, así como sus derivados, producidos, por procesos tecnológicos sustentables que cumplan con las especificaciones y normas de calidad establecidas por la autoridad competente en los términos de esta Ley; atendiendo a lo dispuesto en el artículo 1 fracción I de este ordenamiento.	Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos
Bióxido de carbono (CO₂)	Gas que existe espontáneamente y también como subproducto del quemado de combustibles fósiles procedentes de depósitos de carbono de origen fósil, como el petróleo, el gas o el carbón, de la quema de biomasa, o de los cambios de uso de la tierra y otros procesos industriales. Es el gas de efecto invernadero antropógeno que más afecta al equilibrio radiativo de la Tierra.	ENCC
Cambio climático	Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables.	LGCC
Capacidad adaptativa (capacidad de adaptación)	Conjunto de capacidades, recursos e instituciones de un país o región que permitirían implementar medidas de adaptación eficaces.	ENCC
Capacidad de adaptación	La capacidad de un sistema [humano o natural] para ajustarse al cambio climático (incluida la variabilidad climática y los cambios extremos) a fin de moderar los daños potenciales, aprovechar las consecuencias positivas, o soportar las consecuencias negativas.	IPCC
Ciclo combinado	Central termoeléctrica que utiliza 2 tipos de combustible.	CFE
Clima	En sentido estricto, se suele definir el clima como "estado medio del tiempo" o, más rigurosamente, como una descripción estadística del tiempo en términos de valores medios y variabilidad de las cantidades pertinentes durante períodos que pueden ser de meses a miles o millones de años. El período normal es de 30 años, según la definición de la Organización Meteorológica Mundial (OMM). Las cantidades aludidas son casi siempre variables de la superficie (por ejemplo, temperatura, precipitación o viento), aunque en un sentido más amplio el 'clima' es una descripción (incluso una descripción estadística) del estado del sistema climático.	IPCC
Combustóleo	Fracción del petróleo que se obtiene como residuo en la destilación fraccionada.	CFE
Corredores biológicos	Ruta geográfica que permite el intercambio y migración de las especies de flora y fauna silvestre	LGCC

Palabra	Descripción	Fuente
	dentro de uno o más ecosistemas, cuya función es mantener la conectividad de los procesos biológicos para evitar el aislamiento de las poblaciones.	
Deforestación	Pérdida de la vegetación forestal, por causas inducidas o naturales, a cualquier otra condición.	ENCC
Degradación	Reducción del contenido de carbono en la vegetación natural, ecosistemas o suelos, debido a la intervención humana, con relación a la misma vegetación ecosistemas o suelos, si no hubiera existido dicha intervención.	LGCC
Desarrollo sustentable	El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.	ENCC
Desastre	Resultado de la ocurrencia de uno o más agentes perturbadores severos y/o extremos, concatenados o no, de origen natural o de la actividad humana, que cuando acontecen en un tiempo y en una zona determinada, causan daños y que por su magnitud exceden la capacidad de respuesta de la comunidad afectada.	ENCC
Economía verde	Aquella que debe mejorar el bienestar del ser humano y la equidad social, a la vez que reduce significativamente los riesgos ambientales y las escaseces ecológicas. En su forma más básica, una economía verde tiene bajas emisiones de carbono, utiliza los recursos de forma eficiente.	ENCC
Emisiones	Liberación a la atmósfera de gases de efecto invernadero y/o sus precursores y aerosoles en la atmósfera, incluyendo en su caso compuestos de efecto invernadero, en una zona y un periodo de tiempo específicos.	LGCC
Energías renovables	Aquellas que utilizan energía aprovechable por la humanidad, que se regeneran naturalmente, por lo que se encuentran disponibles de forma continua o periódica, y que se enumeran a continuación: (a) el viento; (b) la radiación solar, en todas sus formas; (c) el movimiento del agua en cauces naturales o artificiales; (d) la energía oceánica en sus distintas formas: maremotriz, maremotérmica, de las olas, de las corrientes marinas y del gradiente de concentración de sal; e) el calor de los yacimientos geotérmicos; (f) los bioenergéticos, que determine la Ley de Promoción y Desarrollo de los bioenergéticos, y (g) aquellas otras que, en su caso, determine la Secretaría.	ENCC
Escenario climático	Representación plausible y a menudo simplificada del clima futuro, basada en un conjunto internamente coherente de relaciones climatológicas, que se construye para ser utilizada	IPCC

Palabra	Descripción	Fuente
	de forma explícita en la investigación de las consecuencias potenciales del cambio climático antropogénico, y que sirve a menudo de insumo para las simulaciones de los impactos. Las proyecciones climáticas sirven a menudo como materia prima para la construcción de escenarios climáticos, pero los escenarios climáticos requieren información adicional, por ejemplo, acerca del clima observado en un momento determinado. Un "escenario de cambio climático" es la diferencia entre un escenario climático y el clima actual.	
Escenario de emisiones	Representación plausible de la evolución futura de las emisiones de sustancias que son, en potencia, radiativamente activas (por ejemplo, gases de efecto invernadero o aerosoles), basada en un conjunto de hipótesis coherentes e internamente consistentes sobre las fuerzas impulsoras de este fenómeno (tales como el desarrollo demográfico y socioeconómico, el cambio tecnológico) y sus relaciones clave. Los escenarios de concentraciones, derivados a partir de los escenarios de emisiones, se utilizan como insumos en una simulación climática para calcular proyecciones climáticas. En IPCC (1992), se utilizaron un conjunto de escenarios de emisiones como base para las proyecciones climáticas en IPCC (1996). Estos escenarios de emisiones se refieren a los escenarios IS92. En el Informe Especial del IPCC: Escenarios de Emisiones (Nakicenovic et al., 2000), se publicaron nuevos escenarios de emisiones, los llamados Escenarios del IEE.	IPCC
Evento hidrometeorológico o climático	Son aquellos que se pueden considerar peligrosos si las condiciones de vulnerabilidad y exposición los convierten en una amenaza.	ENCC
Exposición	Presencia de personas; vida; servicios y recursos ambientales; infraestructura o activos económicos, sociales o culturales en lugares que pueden ser afectados de manera adversa.	ENCC
Forestación	Plantación de nuevos bosques sobre terrenos que no han contenido bosques en el pasado. Para obtener más información sobre el término 'bosque' y temas relacionados como la forestación, reforestación y deforestación, véase Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura	IPCC
Gas de efecto invernadero	Aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y emiten radiación infrarroja.	LGCC
Hábitat	Entorno o sitio particular en que vive un organismo o especie; una parte del entorno total, pero más circunscrita localmente.	IPCC
Halocarburos	Compuestos que contienen carbono y cloro, bromuro o flúor. Dichos compuestos pueden actuar como potentes gases de efecto invernadero en la atmósfera. Los halocarbonos que contienen cloro y bromo también contribuyen al agotamiento de la capa de ozono.	IPCC

Palabra	Descripción	Fuente
Hexafluoruro de azufre (SF₆)	Uno de los seis gases de efecto invernadero que se intenta reducir en el marco del Protocolo de Kioto. Se utilizan bastante en la industria pesada para el aislamiento de equipos de alto voltaje y como ayuda para la fabricación de sistemas de enfriamiento de cables. Su Potencial de calentamiento mundial es 23.900.	IPCC
Hidrofluorocarbonos (HFC)	Unos de los seis gases de efecto invernadero que se intentan eliminar en el marco del Protocolo de Kioto. Se producen de manera comercial como sustitutos de los clorofluorocarbonos. Los HFC se utilizan sobre todo en refrigeración y fabricación de semiconductores. Su Potencial de calentamiento mundial se encuentra en la gama de 1.300 a 11.700.	IPCC
Holohuella CO₂	Es el nombre registrado en el IMPI (Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial) que se ha decidido utilizar, como medio, para el proceso de divulgación de Reducción de Emisiones contaminantes, para la industria Mexicana, iniciando con el sector del Tequila, orientando su Responsabilidad Social Corporativa a compensar y reducir sus emisiones de CO ₂ y, por lo tanto, de luchar contra el cambio climático y mejorar un medio ambiente que compartimos todos.	<i>Carbon Diversion América Latina</i>
Impactos (climáticos)	Consecuencias del cambio climático en sistemas humanos y naturales. Según la medida de la adaptación, se pueden distinguir impactos potenciales e impactos residuales. Impactos potenciales: Todos los impactos que pueden suceder dado un cambio proyectado en el clima, sin tener en cuenta las medidas de adaptación. Impactos residuales: Los impactos del cambio climático que pueden ocurrir después de la adaptación.	IPCC
Intensidad energética	Relación entre el consumo de energía y su rendimiento físico o económico. A nivel nacional es la relación entre el consumo total de energía primaria nacional o el consumo de energía final y el Producto interno bruto o rendimiento físico.	IPCC
Inventario	Documento que contiene la estimación de las emisiones antropógenas por las fuentes y de la absorción por los sumideros.	LGCC
Manejo forestal	El proceso que comprende el conjunto de acciones y procedimientos que tienen por objeto la ordenación, el cultivo, la protección, la conservación, la restauración y el aprovechamiento de los recursos y servicios ambientales de un ecosistema forestal, sujeto a la consideración de los principios ecológicos, respetando la integralidad funcional e interdependencia de recursos y sin que merme la capacidad productiva de los ecosistemas y recursos existentes en la misma.	ENCC
Mecanismo para un desarrollo limpio (mecanismo de desarrollo)	Mecanismo establecido en el artículo 12 del Protocolo de Kioto: El propósito del mecanismo para un desarrollo limpio es ayudar a las Partes no involucradas en el anexo I a lograr un desarrollo	LGCC

Palabra	Descripción	Fuente
limpio)	sostenible y contribuir al objetivo último de la Convención, así como ayudar a las Partes incluidas en el anexo I a dar cumplimiento a sus compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones contraídos en virtud del artículo 3.	
Mitigación	Aplicación de políticas y acciones destinadas a reducir las emisiones de las fuentes, o mejorar los sumideros de gases y compuestos de efecto invernadero.	LGCC
Nivel medio del mar	Nivel medio relativo del mar en un período determinado (como un año o un mes) que sea lo suficientemente largo como para compensar fenómenos transitorios como las olas.	IPCC
Ordenamiento ecológico	El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.	ENCC
Óxido nítrico (N2O)	Potente de gas de efecto invernadero emitido con los usos de cultivos en tierras, especialmente el uso de fertilizadores comerciales y orgánicos, la combustión de combustibles fósiles, la producción de ácido nítrico, y la combustión de biomasa. Uno de los seis gases de efecto invernadero que se intentan reducir con el Protocolo de Kioto.	IPCC
Partes interesadas	Persona o entidad que tiene permisos, concesiones o cualquier otro tipo de valor que podría ser afectado por una política o acción determinada.	IPCC
Perfluorocarbonos (PFC)	Se encuentran entre los seis gases de efecto invernadero que se intenta reducir en el marco del Protocolo de Kyoto. Son subproductos de la fundición del aluminio y del enriquecimiento del uranio. También sustituyen a los clorofluorocarbonos en la fabricación de semiconductores. El Potencial de calentamiento mundial de los PFC es 6.500–9.200 veces superior al del dióxido de carbono.	IPCC
Predicción climática	Resultado de un intento de producir la descripción o la mejor estimación de la evolución real del clima en el futuro (a escalas temporales estacionales, interanuales o a largo plazo).	IPCC
Proyección climática	Proyección de la respuesta del sistema climático a escenarios de emisiones o concentraciones de gases de efecto invernadero y aerosoles, o escenarios de forzamiento radiativo, basándose a menudo en simulaciones climáticas. Las proyecciones climáticas se diferencian de las predicciones climáticas para enfatizar que las primeras dependen del escenario de forzamientos radioactivo /emisiones /concentraciones /radiaciones utilizado, que se basa en hipótesis sobre, por ejemplo, diferentes pautas de desarrollo socioeconómico y tecnológico que se pueden realizar o no y, por lo tanto, están sujetas a una gran	IPCC

Palabra	Descripción	Fuente
	incertidumbre	
Reforestación	Plantación de bosques en tierras que han contenido bosques previamente pero que fueron convertidas a cualquier otro uso. Para obtener más información sobre el término 'bosque' y temas relacionados, como forestación, reforestación, y deforestación, véase el Informe Especial del IPCC: Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (IPCC, 2000b).	IPCC
Resiliencia	Capacidad de los sistemas naturales o sociales para recuperarse o soportar los efectos derivados del cambio climático.	LGCC
Resistencia	Capacidad de los sistemas naturales o sociales para persistir ante los efectos derivados del cambio climático.	LGCC
Riesgo	Probabilidad de que se produzca un daño en las personas, en uno o varios ecosistemas, originado por un fenómeno natural o antropógeno.	LGCC
Sequía	En términos generales, la sequía es una "ausencia prolongada o insuficiencia acentuada de precipitación", o bien una "insuficiencia que origina escasez de agua para alguna actividad o grupo de personas", o también "un período de condiciones meteorológicas anormalmente secas suficientemente prolongado para que la ausencia de precipitación ocasione un importante desequilibrio hidrológico".	ENCC
Sequía	Fenómeno que se produce cuando la precipitación ha estado muy por debajo de los niveles normalmente registrados, causando unos serios desequilibrios hidrológicos que afectan de manera adversa a los sistemas terrestres de producción de recursos.	IPCC
Servicios ambientales	Los beneficios tangibles e intangibles generados por los ecosistemas, necesarios para la supervivencia del sistema natural y biológico en su conjunto y para que proporcionen beneficios al ser humano.	ENCC
Silvicultura	Desarrollo y cuidado de los bosques	IPCC
Sumidero	Cualquier proceso, actividad o mecanismo que retira de la atmósfera un gas de efecto invernadero y o sus precursores y aerosoles en la atmósfera incluyendo en su caso, compuestos de efecto invernadero.	LGCC
Surgencias	Son un fenómeno oceanográfico que consiste en el movimiento vertical de las masas de agua, de niveles profundos hacia la superficie. A este fenómeno también se le llama afloramiento y las aguas superficiales presentan generalmente un movimiento de divergencia horizontal característico.	
Termoeléctrica	Electricidad generada por medio del calor.	CFE
Transferencia de tecnología	Amplio conjunto de procesos que abarcan el intercambio de conocimiento, fondos y bienes entre las diferentes partes interesadas que conduce a la difusión de la tecnología para la adaptación o mitigación de un cambio climático. Como concepto genérico, el término se utiliza para englobar tanto la difusión de tecnologías como la cooperación tecnológica entre y dentro de los países.	IPCC

Palabra	Descripción	Fuente
Variabilidad del clima	La variabilidad del clima se refiere a las variaciones en el estado medio y otros datos estadísticos (como las desviaciones típicas, la ocurrencia de fenómenos extremos, etc.) del clima en todas las escalas temporales y espaciales, más allá de fenómenos meteorológicos determinados. La variabilidad se puede deber a procesos internos naturales dentro del sistema climático (variabilidad interna), o a variaciones en los forzamientos externos antropogénicos (variabilidad externa)	IPCC
Vulnerabilidad	Nivel a que un sistema es susceptible, o no es capaz de soportar los efectos adversos del Cambio Climático, incluida la variabilidad climática y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad está en función del carácter, magnitud y velocidad de la variación climática a la que se encuentra expuesto un sistema, su sensibilidad, y su capacidad de adaptación.	LGCC

REFERENCIA

A continuación se especifican las principales referencias utilizadas:

- Adame et al. Drivers of Mangrove Litterfall within a Karstic Region Affected by Frequent Hurricanes. *Biotropica* 0(0): 1-8. (2012).
- Arreguín-Sánchez, F.; Arcos-Huitrón. La pesca en México: estado de la explotación y uso de los ecosistemas (*Hidrobiológica* 21: 431-462). 2011.
- Banco Mundial. México: estudio sobre la disminución de emisiones de carbono. 2009.
- British Society of Animal Science. *Livestock and Global ClimateChange*. 2008.
- Brunkard JM, Cifuentes E, Rothenberg SJ. Evaluación del clima y del ENSO en la reemergencia del dengue en la frontera Texas-México. *Salud Pública Mex* 2008; 50:227-234.
- Buenfil, J. (Semarnat, INE). *Adaptación al Cambio Climático en los humedales costeros del Golfo de México [Volumen 1]*. 2009.

- California Department of Health. Climate Change Public Health Impacts Assessment. 2007.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres de la Secretaría de Gobernación y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Evaluación de los desastres en México en el 2005.
- Cervantes, A. (Universidad de Quintana Roo). El balance hídrico en cuerpos de agua cársticos de la Península de Yucatán. 2007.
- CFE. Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico 2011-2025. 2011.
- CICY. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. La Salud en Yucatán. 2011.
- CIGA, Factor CO₂. Análisis de la variabilidad climática e impactos socio-económicos de fenómenos hidrometeorológicos extremos en los sectores y sistemas de interés para el Estado. 2013.
- CIGA, Factor CO₂. Análisis de la información hidrometeorológica, geológica y geo-morfológica del estado de Yucatán. 2013.
- Comisión Nacional del Agua, Conagua. Atlas del Agua en México. 2011.
- Conagua. Programa Nacional Hídrico, 2007-2012. 2008.
- Comisión Nacional del Agua, Dirección General de Administración y Control de Sistemas Hidrológicos. Resumen de los Fenómenos Hidrometeorológicos Más Importantes Ocurridos Durante 1988. 1989.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. Informe de pobreza y evaluación en el estado de Yucatán. 2012.

- Durán R., Méndez M (eds). Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA, 496 pp. 2010.
- Durán García, R.; Trejo Torres, J.C. Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán. Especies. Plantas vasculares necesarias para la conservación. 2011.
- Factor CO₂. Programa Estatal de Cambio Climático del estado de Yucatán. Análisis de la vulnerabilidad actual y futura ante los efectos del cambio climático. 2013.
- Factor CO₂. Programa Estatal de Cambio Climático del estado de Yucatán. Proyección de emisiones de GEI del estado de Yucatán. 2013.
- FAO. Climate change implications for fisheries and aquaculture: overview of current scientific knowledge. Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 530. 2009.
- Gobierno de la República. Estrategia Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Visión 10-20-40. 2013.
- Hernández Cerda, M.E.; Torres Tapia, L.A. y Valdez Madero, G. (UNAM). Sequía Meteorológica. 2003.
- Hernández Betancourt, S.F. *et al.* Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán. Especies. Mamíferos terrestres. 2011.
- Herrera-Silveira, J. A., Martín, M. B. and Díaz-Arce, V. Variaciones del fitoplancton en cuatro lagunas costeras del estado de Yucatán, México. Revista de Biología Tropical 47, 47–56. 1996.

- Herrera-Silveira JA., Zaldivar-Jimenez A., Teutli-Hernández C., Pérez-Ceballos R., Caamal-Sosa, J. Los manglares de Yucatán y el cambio climático global. En Rivera-Arriaga E., Azuz-Adeath I., Alpuche Gual L., Villalobos Zapata G (Eds). Cambio climático en México un enfoque Costero-Marino. Universidad Autónoma de Campeche, CETYS-Universidad, Gobierno del estado de Campeche 944 pp. 2010.
- Herrera, J. et al. (CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA). Lagunas costeras. Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán. 2010.
- INE, PNUD. Impactos sociales del cambio climático en México. 2008.
- INECC. Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero del Estado de Sinaloa, México. 2011.
- INEGI. Anuario Estadístico de Yucatán 2012. 2012.
- Instituto Sindical de Trabajo, ambiente y Salud-Comisiones Obreras. Cambio Global España 2020/50. Cambio Climático y Salud. 2012.
- IPCC. Climate Change and Biodiversity. IPCC Technical Paper V. 2002.
- IPCC. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. 2007.
- IPCC. Forestry, en Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. 2007.
- IPCC. Gestión de los riesgos de fenómenos meteorológicos extremos y desastres para mejorar la adaptación al cambio climático. 2012.

- IPCC. Industry, settlement and society. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. 2007.
- Gold Bouchot G. Índice de calidad costera. Plan de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatan (POETCY). Secretaría de Ecología del Gobierno del Estado de Yucatán, Semarnat. 2006
- Junta de Extremadura. Plan de Adaptación al cambio climático del Sector Ganadero de Extremadura. 2010.
- March, I. (TheNatureConservancy, Programa de de Conservación para México y Norte de Centroamérica).Impactos del cambio climático sobre la Biodiversidad. 2009.
- Marine Conservation Initiative, The Gordon and Betty Moore Foundation.The State of Marine and Coastal Adaptation in North America: A Synthesis of Emerging Ideas. 2011.
- Martínez Arroyo, A. *et al.* Vulnerability to climate change of marine and coastal fisheries in México *Atmósfera* 24(1), 103-123. 2011.
- Méndez González, M.E.; Durán García, R.; Campos Bobadilla, S.M.; Dorantes Euán, A. (CICY). Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán. Usos de la flora y fauna silvestre. *Flora Medicinal*. 2011.
- Munguía, A. (Cinvestav, CICY, Instituto tecnológico de Conkal, Instituto tecnológico de Mérida, Universidad autónoma de Yucatán). Caracterización del subsistema económico (en POETCY). 2007.

- O'Neill. M.S. Modifiers of the Temperature and Mortality Association in Seven US Cities. *Am J Epidemiol* 157:1074–1082. 2003.
- Pech, D.; Ardisson-Herrera, P.L.; Hernández-Guevara, A. Benthic community response to habitat variation: a case study from a natural protected area, the Celestún coastal lagoon. (*Continental Shelf research*, 27). 2007.
- Peter Van den Bossche (Institute of Tropical Medicine Antwerp). *Climate Change and vector-borne diseases of livestock in the tropics*. 2009.
- Plan Estatal de Desarrollo, 2012-2018. Yucatán.
- Quiroz-Carranza, J. y Orellana, R. *Uso y manejo de leña combustible en viviendas de seis localidades de Yucatán, México*. 2009
- Sagarpa. *Indicadores Estatales Agroeconómicos*. Yucatán. 2011.
- Secretaría de Gobernación, Cenapred. *Impacto Socioeconómico de los principales desastres ocurridos en la República Mexicana en el año 2002*. 2003.
- Secretaría de Planeación y Presupuesto. *Presupuesto de Egresos del Gobierno del Estado de Yucatán para el Ejercicio Fiscal 2012: Tomo V: Programa Operativo Anual*. 2012.
- Semarnat, INE, UNAM, Universidad Autónoma de Chapingo. *Informe sobre: Impactos del cambio climático en el sector ganadero a nivel país*. 2008.
- Semarnat. *Elementos Técnicos para la elaboración de Programas Estatales de Acción ante el Cambio Climático*. 2011.
- Sener. *Prospectiva del mercado de gas LP 2007-2016*. 2007.

- Zapata, R. Características e impacto socioeconómico del huracán "Emily" en Quintana Roo, Yucatán, Tamaulipas y Nuevo León en Julio de 2005. 2005.
- UADY. Universidad Autónoma de Yucatán. Repercusiones del huracán Isidoro en la población maya-yucateca. 2003
- World Bank. "Real Projected Gross Domestic Product (GDP) and Growth Rates of GDP for Baseline Countries/Regions (in billions of 2005 dollars) 2000-2030". 2012.
- World Bank, "State and Trends of the Carbon Market", May 2012

SIN TEXTO

SIN TEXTO

IMPRESO EN LOS TALLERES CM IMPRESORES

PODER EJECUTIVO



CONSEJERIA JURIDICA