

Documento para consulta pública

Plan Estatal de Acción ante el Cambio Climático para Baja California Sur

Antonina Ivanova y Alba E. Gámez (editoras)

Alba E. Gámez, Andrea Geiger, Antonina Ivanova, Armando Trasviña

Arturo Muhlia, Aurora Breceda, Daniel Lluch, Eleonora Romero

Héctor Reyes, Jobst Wurl, Manuel Angeles, Micheline Cariño

Oscar Arizpe, Salvador Lluch, Sara Díaz y Tania Zenteno

Julio de 2012

Agradecimientos

- Centro Estatal de Información de la Secretaría de Promoción y Desarrollo Económico de BCS
- Comisión Nacional del Agua, Organismo de Cuenca Península de Baja California, Dirección Local Baja California Sur
- Delegación Estatal de la Secretaría de Agricultura Ganadería Pesca y Alimentación (SAGARPA) en BCS
- Delegación Federal de SEMARNAT en Baja California Sur
- Dirección de Ecología y Gestión Ambiental del H. Ayuntamiento de La Paz
- Dirección General Centro SCT de Baja California Sur
- Dirección General de Planeación Urbana del Gobierno de Baja California Sur
- Dirección General de Seguridad Pública, Policía Preventiva y Tránsito del H. Ayuntamiento de La Paz
- Dirección General de Seguridad Pública, Policía Preventiva y Tránsito del H. Ayuntamiento de Los Cabos
- Dirección General de Servicios Públicos Municipales de La Paz, BCS
- Dirección General de Servicios Públicos Municipales de Los Cabos, BCS
- Hospitales del IMSS en BCS
- INE, Coordinación General de Cambio Climático
- Instituto Nacional de Ecología (INE)
- Organismo Operador del Sistema de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de La Paz, Coordinación de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales
- Programa de Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos del H. Ayuntamiento de La Paz
- SAGARPA Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca
- SCT Secretaría de Comunicaciones y Transportes Delegación Federal en BCS
- Secretaría de Salud en BCS, Comisión Estatal para la Protección contra Riesgos Sanitarios
- SEMARNAT Comisión Nacional Forestal CONAFOR Coordinación General de Conservación y Restauración Gerencia Estatal de BCS
- SEMARNAT Comisión Nacional Forestal CONAFOR, Delegación Baja California Sur, Gerencia Regional I Península de Baja California, Programa de Protección contra Incendios Forestales en BCS

- SEMARNAT Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos (DGGFS)
- SEMARNAT, Comisión Nacional Forestal CONAFOR FMM Cambio de uso de suelo autorizaciones
- SEMARNAT, Comisión para Educación Ambiental con enfoque de Cambio Climático
- SEMARNAT, Delegación Federal en BCS, Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales
- Sistema de Información Energética, Secretaría de Energía/Dirección General de Planeación Energética Instituto Mexicano del Petróleo/Estudios Económicos

Y a los siguientes equipos de investigación

Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero: Arturo Muhlia Melo, Saúl Chávez, Martha Gómez, Bertha Arredondo, Héctor Nolasco, Marlén Maraver, José Luis León, Leonardo Sánchez, Othón Morgado, Alejandra Nieto, y Rosa Isela Fong

Escenarios de cambio y variabilidad climática: Hugo Herrera Cervantes y Salvador Lluch

Escenarios oceanográficos: Armando Trasviña Castro y Eduardo Rodríguez González

Elevación del nivel medio del mar: Sara Cecilia Díaz Castro, Eugenio Alberto Aragón Noriega, Alfredo Arreola Lizárraga, Luis Brito Castillo, María Sara Burrola Sánchez, Silvia Carreón Palau, Patricia González Zamorano, Mercedes Marlenne Manzano Sarabia, Genaro Martínez Gutiérrez, Gustavo Padilla Arredondo, y David Urías Laborín

Inundaciones y ciclones: Eleonora Romero Vadillo e Irma Guadalupe Romero Vadillo

Recursos hídricos: Jobst Wurl y Felipe García

Recursos pesqueros: Daniel Lluch Belda, Germán Ponce Díaz, José Luis Castro Ortiz, Víctor Gómez Muñoz, Héctor Villalobos Ortiz, Sofía Ortega García, Pablo del Monte Luna, Rubén Rodríguez Sánchez, Víctor Hernández Trejo, Romeo Saldívar, Christian Salvadeo, José Alberto Zepeda Domínguez, Luis César Almendárez Hernández, e Ivonne Dalila Gómez Cabrera

Desertificación: Aurora Breceda Solís-Camara y Rosario Vázquez Miranda

Biodiversidad: Héctor Reyes Bonilla, Salvador Lluch Cota, Fernando Aranceta Garza, Saúl Rojero León, y Mariana Walther Mendoza

Áreas Naturales Protegidas: Oscar Arizpe, Elizabeth Olmos, Oswaldo Rodríguez, María de los A. Cobarrubias, Claudia Estrella, Arturo González, Marisol Arce, y Frida Cervantes

Sectores económicos: Alba E. Gámez Vázquez, Antonina Ivanova, Ivonne Gómez, Juan Carlos Graciano, Ricardo Bórquez, y María Eugenia Chiapa

Legal: Andrea Marcela Geiger Villalpando, Rodrigo Serrano Castro, Héctor Manuel Aramis Gardea, Gabino Guadalupe. Ríos Geraldo, y Alejandra López Tirado

Grupos vulnerables: Manuel Angeles Villa, Micheline Cariño Olvera, Eduardo Juárez León, Aurora Breceda Solís-Cámara, Rosario Vázquez Miranda

Salud: Tania Zenteno-Savín, Sara C. Díaz-Castro, Lía C. Méndez-Rodríguez, Ramón Gaxiola-Robles, Adolfo García-González, Norma O. Olguín-Monroy, Orlando Lugo-Lugo, Baudilio Acosta

Y las aportaciones especiales de:

Acuicultura: Mario Monteforte

Agricultura: E. Troyo-Diéquez, A. Cruz-Falcón, A. Nieto-Garibay, D.R. López-Aguilar, R.D. Valdez-Cepeda, J.L. García-Hernández y B. Murillo-Amador

Energías renovables: Alfredo Bermúdez

Arrecifes coralinos en el Pacífico mexicano: Luis Calderón Aguilera

Nuestro reconocimiento también a los estudiantes de servicio social:

Jorge Luis Aguirre Verdugo, Perla Tatiana de los Santos Alcalá, Jesús Loreto Chávez Ortega, Juan Felipe Mosqueira Flores, Julio Alfonso Díaz Soto y Elizabeth Maldonado Casillas

ÍNDICE

Agradecimientos
Presentación
Organización del Plan

I PARTE. MARCO CONTEXTUAL

Introducción	12
I.1 Cambio climático y desarrollo	15
I.2. La dimensión internacional y nacional de las acciones ante el cambio climático	17
I.3 Baja California Sur, una región altamente vulnerable ante el cambio climático	18

II PARTE. VARIABILIDAD CLIMÁTICA: ESCENARIOS PARA BAJA CALIFORNIA SUR

II.1 Temperatura del aire	29
II.2 Temperatura superficial del mar	29
II.3 Precipitación convectiva	30

III PARTE. INVENTARIO DE GASES CON EFECTO INVERNADERO (IEGEI)

III.1 Energía	34
III.2 Transporte	37
III.3 Sector Servicios/Residencial	40
III.4. Procesos industriales	41
III.5 Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura (USCUSS)	43
II.6 Desechos	43

IV. PARTE. VULNERABILIDAD ANTE LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

IV.1 Elevación del nivel medio del mar	43
IV.2 Ciclones tropicales e inundaciones	50
IV.3 El agua: elemento de mayor vulnerabilidad para Sudcalifornia	54
IV.4 Desertificación, ganadería y agricultura	57

IV.5 Pesca, biodiversidad y salud de organismos marinos.	61
IV.6 Turismo: sector de gran impacto económico y alta vulnerabilidad climática	69

V PARTE.VULNERABILIDAD SOCIAL

V.1 Sociedad y vulnerabilidad en Baja California Sur	78
V.2 Vulnerabilidad de los asentamientos humanos por exposición a: incremento de la sequía, elevación del nivel del mar, ubicación en la costa e inundación por huracanes	81 84 88
V.3 Vulnerabilidad por <i>sensibilidad</i> de las comunidades rancheras y pesqueras tradicionales	91
V. 4 Vulnerabilidad percibida por los habitantes de las ANP	
V.5 Vulnerabilidad acumulada por género	

VI PARTE. POLÍTICAS Y ACCIONES DE ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN: EJES ESTRATÉGICOS PARA BAJA CALIFORNIA SUR

VI.1 Agua	100
VI.2 Costas	104
VI.3 Desertificación y biodiversidad	106
VI.4 Planeación Urbana	108
VI.5 Sociedad	111
VI. 6 Mitigación de gases con efecto invernadero (GEI)	115
VI.7 Asuntos transversales	117

Presentación

El Plan Estatal de Acción ante el Cambio Climático para Baja California Sur (PEACC-BCS) tiene el propósito fundamental de proporcionar a la sociedad sudcaliforniana información confiable que le permita entender el fenómeno del cambio climático, así como sus impactos, actuales y potenciales sobre el patrimonio natural, las actividades productivas y el bienestar de los habitantes de la entidad. Esta información constituye también una base sólida para que el Gobierno del Estado y los municipios de Sudcalifornia consideren la incorporación de medidas de mitigación y adaptación en sus planes de desarrollo.

Reconocido como un elemento relevante por las instancias federales, el cambio climático ha sido incluido en las políticas nacionales en México pero se destaca la pertinencia de atender las particularidades regionales para establecer estrategias y líneas de acción más efectivas en el país. Este Plan se enmarca en ese contexto, además de considerar las características sociales, económicas y ambientales más significativas de Sudcalifornia, así como las metas y prioridades señaladas en el Plan Estatal de Desarrollo. A partir de esa información se identifican acciones y medidas para reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos en Baja California Sur ante los impactos del cambio climático.

El PEACC-BCS surgió del interés de un grupo de expertos en diferentes aspectos de las ciencias naturales, sociales, jurídicas y económicas, que participaron en el proyecto de investigación “Plan de Acción ante el Cambio climático para el estado de Baja California Sur”, financiado en la convocatoria 2010 de fondos sectoriales CONACYT-SEMARNAT. A partir de un proceso inicial de análisis, se identificaron 14 módulos de trabajo que cubren los aspectos más relevantes para nuestro estado en el ámbito del cambio climático: (1) Inventario de emisiones; (2) Escenarios atmosféricos; (3) Elevación del nivel del mar; (4) Inundaciones y ciclones; (5) Escenarios oceanográficos; (6) Recursos pesqueros; (7) Recursos hídricos; (8) Desertificación; (9) Biodiversidad; (10) Áreas Naturales Protegidas; (11) Economía y Sociedad; (12) Legislación; (13) Grupos vulnerables; y (14) Salud. De esos módulos se derivaron una serie de diagnósticos, inventarios, bases de datos, metodologías, documentos de integración y divulgación, y contribuciones científicas.

Los resultados en extenso de esas investigaciones están recogidos en el libro

¹ Ivanova, Antonina (2012, coord.). *Baja California Sur ante el cambio climático: vulnerabilidad, mitigación y adaptación. Estudios para la elaboración del plan estatal de acción ante el cambio climático (PEACC-BCS)*, UABCS, CIBNOR, CICIMAR, CICESE, CONACYT, INE, SEMARNAT, La Paz, BCS (versión electrónica)

*Baja California Sur ante el cambio climático: vulnerabilidad, mitigación y adaptación. Estudios para la elaboración del plan estatal de acción ante el cambio climático (PEACC-BCS).*¹ La información y las afirmaciones que se hacen en cada uno de los capítulos de este documento están tomadas de esos estudios, en cada uno de los cuales se abunda sobre la metodología y referencias bibliográficas empleadas.

La estrategia de organización del grupo de trabajo garantizó una permanente comunicación interna y también con los sectores usuarios de la información, particularmente con la Coordinación General de Desarrollo Sustentable y el Subcomité Especial de Desarrollo Sustentable del Gobierno del Estado de Baja California Sur. El Subcomité se formó en el seno del Comité de Planeación y Desarrollo del Estado de Baja California Sur (COPLADE) y agrupa a los principales representantes de las dependencias del estado federal, estatal y municipal a nivel regional, así como de organizaciones de la sociedad civil basados en la capital del estado.

Es de mencionar que el PEACC-BCS se benefició de la asesoría técnica del Instituto Nacional de Ecología (INE), a través de la Coordinación General de Cambio Climático, y fue retroalimentado con la participación de dependencias del gobierno municipal, estatal y federal relacionadas con las diferentes temáticas tratadas en el estudio. Igualmente, además de ser resultado de la participación de 93 autores y colaboradores, el Plan fue sujeto a consulta pública en los municipios de Los Cabos y Comondú (julio de 2012), y están contempladas las consultas en los de Loreto, Mulegé y La Paz en agosto de 2012, con la intervención de actores de los diferentes niveles de gobierno, sociales y del sector privado. Sus recomendaciones serán incluidas en la versión final del Plan.

Con este documento, Baja California Sur se une a la lista de entidades de la república mexicana que han concluido la elaboración de sus planes estatales de acción ante el cambio climático (Nuevo León, Guanajuato, Hidalgo, Veracruz, Puebla, Estado de México, Tabasco y Chiapas, a agosto de 2012). Queda aún pendiente la realización de programas específicos de acción para contribuir a los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, del Programa Especial de Cambio Climático de México, y de los compromisos contraídos ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Con ello se cumpliría con la recientemente aprobada Ley de Cambio Climático en nuestro país, que especifica obligaciones vinculantes a los gobiernos estatales y municipales para actuar ante los impactos ya palpables del cambio climático.

El PEACC-BCS pretende ser un punto de partida para la reflexión y también para la acción enfocada a afrontar las causas y los impactos del cambio climático. Un aspecto que es necesario señalar es la relevancia de realizar un monitoreo permanente de emisiones de GEI y de sus efectos en la población, actividades económicas y ecosistemas. Es esta una tarea en la que actores gubernamentales, académicos, sociales y del sector privado tienen un amplio margen de colaboración. Esto permitiría reducir la alta vulnerabilidad a los eventos extremos y evitar la exacerbación de graves problemas como la escasez de agua ante una población creciente y patrones de producción y consumo intensivos. Asimismo, se sugiere apoyar el desarrollo de capacidades de adaptación y mitigación a nivel estatal, local y regional, lo que beneficiará a la población sudcaliforniana tanto en aspectos medioambientales como sociales y económicos. En este sentido es de destacar que existe un sinnúmero de acciones y proyectos específicos altamente efectivos y que no requieren de grandes erogaciones financieras sino de voluntad política, organización y eficiencia en el uso de recursos.

Organización del Plan

Este documento está dividido en seis partes. La primera, se refiere al marco introductorio en donde se presenta una breve descripción de la relación entre cambio climático y desarrollo, así como del contexto internacional y nacional de la acción ante ese fenómeno. La segunda trata de los escenarios de variación climática para Baja California Sur; la tercera se refiere a las emisiones de gases de efecto invernadero en el estado y las acciones para su mitigación; la cuarta revisa la vulnerabilidad de Baja California Sur y las medidas de adaptación ante el cambio climático en el ámbito productivo; la quinta se enfoca en los impactos del cambio climático sobre la sociedad y sus grupos más vulnerables en el estado; y, finalmente, la sexta consiste en una relación de las medidas de mitigación y adaptación estructuradas alrededor de siete ejes estratégicos: agua, costas, planeación urbana, desertificación y biodiversidad, sector social, mitigación y elementos transversales.

PARTE I. MARCO CONTEXTUAL



Introducción

El cambio climático se refiere a un aumento de la temperatura promedio en el planeta como resultado de una mayor concentración de gases en la atmósfera.² La mayor retención de calor solar intensifica el efecto invernadero y provoca fenómenos climáticos más intensos y extremos. Como resultado de ello se observan veranos más cálidos, modificación de los patrones de las lluvias y variación en la frecuencia de sequías e inundaciones, además de aumento en el nivel del mar y alteración de la línea de costas. Si bien existen componente naturales de las variaciones climáticas, los indicadores de emisiones se han incrementado notablemente en los últimos 150 años, periodo que da cuenta del mayor crecimiento económico en la historia de la humanidad. Esto ha conducido al reconocimiento de que el cambio climático es atribuible directa o indirectamente a la actividad humana.

² Los principales gases de efecto invernadero son: bióxido de carbono (CO₂) por la quema de combustibles fósiles (petróleo, carbón, gas natural, o sus derivados) en la producción de energía, funcionamiento de los procesos industriales, y uso en el sector transporte, procesos industriales (como la producción de cemento, cal, sosa, amoníaco, carburos de silicio o de calcio, acero, y aluminio), deforestación y quema de la biomasa vegetal; metano (CH₄) por la agricultura, gas natural, emisiones de hatos ganaderos y rellenos sanitarios; óxido nitroso (N₂O) por el uso de fertilizantes, incineración de residuos, y quema de combustibles en el sector transporte; perfluorometano, perfluoroetano e hidrofluorocarbonos (HFC) por producción de aluminio, espumas de poliuretano, solventes de limpieza especializados, aerosoles, y compuestos empleados en extintores, fugas o mal uso de los gases refrigerantes contenidos en refrigeradores, congeladores, equipos de aire acondicionado de casas, comercios y automóviles, y en equipos de refrigeración de empresas, transporte (camiones refrigerados), o de empresas productoras de hielo; hexafluoruro de azufre (SF₆) por la producción de ciertos tipos de aluminio, en fundiciones de aluminio o magnesio, y puede emitirse a la atmósfera por fugas o accidentes con equipo eléctrico de alto voltaje que emplea al SF₆ como aislante; y principalmente por el uso indiscriminado e ineficiente de los combustibles fósiles. INE. *Cambio climático en México. Para comprender el cambio climático*, Instituto Nacional de Ecología, 8 de junio de 2010, http://cambio_climatico.ine.gob.mx/comprendercc/comprendercc.html (julio 31 de 2012).

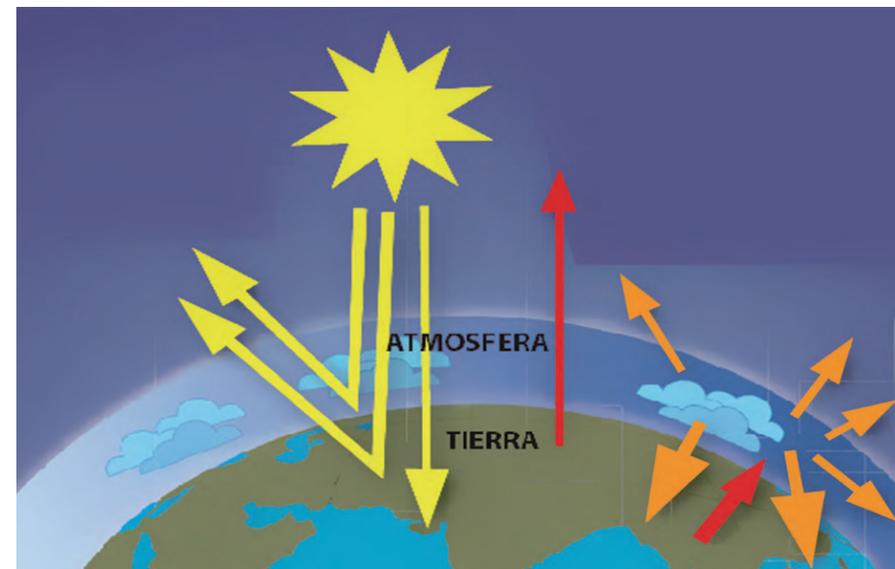


Figura 1. Efecto invernadero que provoca el calentamiento global. Fuente: IPCC

Esa reflexión es importante para atender el origen y efectos del cambio climático, fenómeno que potencia la vulnerabilidad de individuos, grupos sociales, sectores económicos, sistemas, y países para enfrentar sus consecuencias adversas. Pese a que existe un alto grado de heterogeneidad en la aportación y susceptibilidad al cambio climático, y éste promueve áreas de oportunidad para algunos actores, resistir o ser incapaces de resolver esa vulnerabilidad representa pérdidas económicas cuantiosas, a las que en muchos casos se añade un alto costo humano, social y ambiental.

El cambio climático está estrechamente relacionado con patrones de crecimiento económico altamente intensivos y expansivos. En la distribución mundial de gases de efecto invernadero (GEI) destacan los países desarrollados: de los 193 estados-nación reconocidos, 55 países en conjunto habían en 2003 producido 95% de las emisiones mundiales de CO₂ generadas por la quema de combustibles fósiles, la fuente más importante en el esquema de GEI. En ese contexto, Estados Unidos representaba casi una cuarta parte de las emisiones en el mundo. México, por su parte, tenía el puesto 12 o 1.5% de las emisiones globales.³ Datos de 2009 señalaron algunos cambios en el panorama mundial, en que destaca la sustitución de Estados Unidos (17.7%) por China (26.18%) a la cabeza de la lista de emisiones por combustibles fósiles como reflejo del enorme proceso de crecimiento económico en ese país. México, por su parte, emitió más

³ *Ibidem*.

GEI que en años anteriores y subió al lugar 11 aunque con 1.4% de las emisiones mundiales por ese concepto.⁴

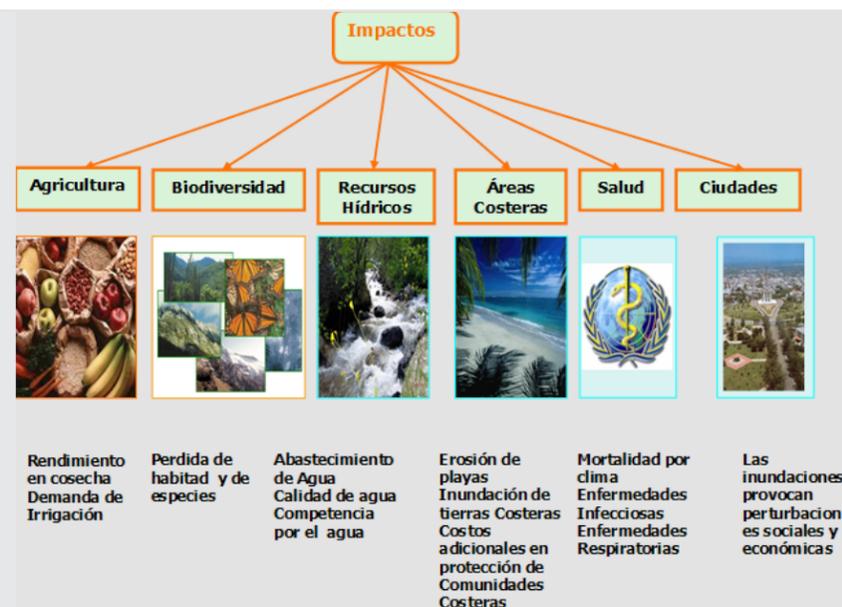


Figura 2. Impactos del cambio climático

Llamados a cambiar los patrones de producción y consumo contemporáneos dada la magnitud de las afectaciones sociales, ambientales y económicas datan de tiempo atrás, pero la mayor atención a los costos y riesgo total del cambio climático tuvo un impulso renovado con el *Informe Stern*, que señalaba la pérdida económica de entre 5 y 20% del producto interno bruto global anual por razón del cambio climático, contra un costo de 1% anual que significaría la adopción de medidas para la reducción las emisiones de gases invernadero.⁵ La lección clara es que el cambio climático tendría serias consecuencias para el crecimiento económico y el desarrollo humano. Un dinámico proceso de discusión debate en torno a las maneras de atender esa afectación sigue rodeando el tratamiento del cambio climático pero en la medida en que sus manifestaciones se evidencian, también lo hace el reconocimiento de que es necesario promover modelos de crecimiento, y especialmente de desarrollo, compatibles con la idea de sustentabilidad.

⁴ U.S. Energy Information Administration. *International Energy Statistics. Total Carbon Dioxide Emissions from the Consumption of Energy (Million Metric Tons)*, EIA, julio 10 de 2012, USA, <http://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/IEDIndex3.cfm?tid=90&pid=44&aid=8> (julio 29 de 2012)

⁵Stern Review: The Economics of Climate Change. Summary of Conclusions, Stern Review on the economics of climate change, The National Archives, HM Treasury, Londres, 30 de octubre de 2006, http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+http://www.hm-treasury.gov.uk/independent_reviews/stern_review_economics_climate_change/stern_review_report.cfm (julio 29 de 2012).

1.1 Cambio climático y desarrollo

La conservación y el desarrollo sustentable son fenómenos que involucran a una gran diversidad de actores y procesos, discursos y políticas, instituciones y organismos; y tema de interés para todos los sectores de la población, trátase de la iniciativa privada, de la sociedad civil o del ámbito gubernamental. Tal realidad se refleja en la creciente cantidad de organizaciones no gubernamentales ambientalistas; en la intensa (y a menudo tensa) relación entre las instancias de los tres niveles de gobierno con relación al aprovechamiento y manejo del ambiente y de los recursos naturales; en los programas y planes de estudio de las instituciones de educación superior y de investigación científica; en las iniciativas para declarar especies protegidas o sujetas a regulación; en la extensión de las áreas naturales protegidas; y en los proyectos productivos que tienen por premisa la sustentabilidad.

El cambio climático ha estimulado la reflexión y el debate respecto a los orígenes, cursos de acción posibles y sus resultados. Aun cuando existe controversia, se ha aceptado que los escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero (*Special Report on Emissions Scenarios, SRES*) producidos por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) dan lugar a hipótesis plausibles con respecto al desarrollo socioeconómico del planeta. Esos escenarios se clasifican en cuatro grupos

A1B: Emisiones Media-Alta. Rápido crecimiento económico regional con la introducción de tecnologías nuevas y eficientes. Existe un balance entre el uso de fuentes de energía fósil y no fósil

A2: Emisiones Altas. Existe crecimiento constante de la población, el desarrollo económico está regionalmente orientado y el cambio tecnológico es muy fragmentado y más lento que en otros escenarios

B1: Emisiones Media-Baja. Misma población global y cambio en las estructuras económicas. Uso de fuentes de energía eficientes y soluciones globales hacia la economía, la sociedad y el ambiente sustentable

B2: Emisiones bajas. Soluciones locales para la economía, la sociedad y el ambiente sustentable. Está orientado hacia la protección ambiental y la igualdad social que se enfoca en niveles locales y regionales

A mediano plazo para Baja California Sur se pueden vislumbrar los escenarios A12 y B2, siendo el deseable el B2. Para hacer realidad el escenario B2 es necesario implementar políticas y acciones eficientes para la disminución de las emisiones de GEI. Si estas políticas se hacen realidad y se complementan con las medidas adecuadas de disminución de la vulnerabilidad social y medidas de adaptación a los impactos del cambio climático, consideramos muy viable alcanzar en 50 años el escenario B2 que beneficiaría la sociedad, el medio ambiente y, en general, el desarrollo sustentable de Sudcalifornia.

Es relevante destacar que las acciones ante el cambio climático, de mitigación y adaptación, lejos de desviar esfuerzos y recursos de las necesidades básicas –como la creación de empleos, fomento a la educación y los servicios de salud– coadyuvan al éxito de las políticas gubernamentales en esos ámbitos al contribuir disminuir la vulnerabilidad y a elevar el bienestar de la población. Las medidas de mitigación se orientan a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y, por lo tanto, afrontan las causas del cambio climático; tienen efectos colaterales positivos como el ahorro y la seguridad energética y el aire limpio; así como la creación de empleos verdes en sectores económicos de nueva creación, entre otros. A su vez, las medidas de adaptación están orientadas a disminuir la vulnerabilidad ante los impactos del calentamiento global futuros y presentes como la sequía, la escasez del agua, la elevación del nivel del mar, inundaciones y ciclones, etc.; asimismo, ayudan a asegurar alimentos y agua para la población, a crear sistemas de alerta temprana en zonas de desastres potenciales, y a crear y conservar empleos en las comunidades que pueden ver afectadas sus actividades tradicionales (pescadores, rancheros, agricultores), por mencionar algunas. De lo anterior se desprende que las medidas de acción climática deben ser parte integral e indispensable en los planes de desarrollo en todos los niveles de acción gubernamental, y que ubicar las áreas de sensibilidad y resiliencia.

Aunque se trata de un problema de magnitud mayor y son necesarias medidas más contundentes para atender sus bases, se han realizado avances en la coordinación de esfuerzos en los ámbitos internacional y nacional. Enseguida se presenta un breve panorama de la cooperación internacional y de las acciones realizadas en México para atender el fenómeno del cambio climático.

1.2. La dimensión internacional y nacional de las acciones ante el cambio climático

El cambio climático global es un tema de preocupación creciente entre los actores gubernamentales tanto internacional como nacionalmente por la afectación a los recursos naturales, base de la economía; y a sus efectos adversos sobre los grupos sociales vulnerables. Así, en 1992 se creó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), instrumento al cual se han adherido más de 150 países, para adelantar consideraciones y acciones para hacer frente al calentamiento atmosférico y adoptar medidas a efecto de mitigar los efectos de este fenómeno y sus impactos sobre las actividades humanas, en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurando que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitiendo que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.

Ante la dificultad de llegar a acuerdos multilaterales, pero por la alta relevancia del tema, a partir de 1995 los gobiernos acordaron compromisos más firmes a los planteados en el texto de la CMNUCC. El 11 de diciembre de 1997, tras dos años de negociaciones, se aprobó el Protocolo de Kioto, que establece compromisos específicos y jurídicamente vinculantes aplicables de manera distinta a cada país. El Protocolo entró en vigor para los países firmantes en 2005 con vigencia a 2012. México es signatario tanto de este instrumento como de la Convención. Desde la Convención de las Partes de CMNUCC en Copenhague (2010) han comenzado las negociaciones para establecer un nuevo convenio que reemplace el de Kioto; cuyo establecimiento se acordó en el año 2020, según consenso realizado en el año 2011.

Para cumplir con sus compromisos, el gobierno mexicano publicó en el Diario Oficial de la Federación del 25 de abril del 2005 el acuerdo por el que se crea, con carácter permanente, la **Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC)**. Ésta tiene el propósito de coordinar las acciones de las dependencias y entidades de la administración pública federal relativas a la formulación e instrumentación de las políticas nacionales para la prevención y mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero, la adaptación a los efectos del cambio climático y, en general para promover el desarrollo de programas y estrategias de acción climática relativos al cumplimiento de los compromisos suscritos por México en la CMNUCC.

La CICC elaboró la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENACC) que fue presentada en mayo 2007 por el Presidente de la República. En esa ocasión el mandatario dio instrucciones para que, con base en ella, la Comisión elaborara un Programa Especial de Cambio Climático 2008–2012, en el marco del Plan Nacional de Desarrollo 2007–2012. El tema de Cambio Climático fue por primera vez incluido en dicho Plan en su Eje Rector 4 dedicado a la Sustentabilidad Ambiental, quedando así constancia de que el gobierno de México reconoce que el impacto de las emisiones de GEI es cada vez más evidente. Además la Ley de Cambio Climático especifica las obligaciones de los gobiernos estatales en cuanto la acción climática.

Lo anterior ilustra la necesidad de que las políticas públicas y legislación incluyan las medidas necesarias en el estado de Baja California Sur para prevenir y mitigar el cambio climático en congruencia y coordinación con las disposiciones federales e internacionales.⁶

1.3. Baja California Sur, una región altamente vulnerable ante el cambio climático

La necesidad de conservación del ambiente y de un aprovechamiento inteligente de los recursos naturales es una realidad concreta en el espacio terrestre y marino sudcaliforniano. El uso económico intensivo de los recursos naturales en esta región ha tendido a acelerarse y ampliarse desde hace algunas décadas, lo que se manifiesta en todos los niveles de la realidad social e involucra una gran diversidad de intereses.

En el ambiente terrestre, las actividades de mayor impacto espacial y temporal en los ecosistemas áridos del norte de México han sido el desmonte y la pérdida de vegetación y suelo resultantes de actividades agropecuarias, mineras y urbanísticas. Parte de ese patrón, en la península de Baja California estas actividades están diferenciadas geográficamente y han tenido distintos impactos en los ecosistemas naturales. En este sentido, el desarrollo urbano y turístico, los desmontes agrícolas, la ganadería extensiva y la minería han sido las actividades que más han afectado a la región, incluyendo a sus servicios ecosistémicos. La única fuente confiable de agua dulce son los recursos del agua subterránea, que se recargan después de las inundaciones y escurrimientos ocasionados por las lluvias intensas, provocadas en su mayoría por tormentas tropicales. Pero el estado es

⁶ En el Anexo I se ofrece un concentrado de Leyes y normas a nivel internacional, nacional y estatal relacionados con acción climática.

muy árido, con escasa disponibilidad hídrica, y la alta extracción para atender el crecimiento de las actividades económicas y poblacionales hace que la mayoría de los acuíferos estén sobreexplotados; además, la intrusión del agua marina en ellos reduce la calidad del agua disponible.

Respecto al ambiente marino existe también un acelerado uso de la zona costera, alterando el hábitat de diversas especies y comunidades biológicas. La explotación pesquera representa la mayor (y en muchos casos única) fuente de ingresos para una proporción importante de las comunidades del estado, y una de las opciones más viables de desarrollo social. Sin embargo, la explotación irracional y desordenada y, en particular, la falta de planeación y sobreexplotación de recursos podrían tener impactos negativos severos sobre las actividades económicas y los ecosistemas de que ellas dependen.

Otras amenazas, tanto a los ambientes marinos como terrestres son la disminución de la biodiversidad por las alteraciones de los hábitat y el uso de recursos, la proliferación de especies invasoras y la presencia de eventos climáticos extremos como los ciclones tropicales.

Por otro lado, se ha identificado que existen fuentes de forzamiento climático, particularmente respecto del cambio climático global, con potenciales impactos en este aprovechamiento de recursos naturales y la actividad productiva. A lo anterior se añade la afectación de la dinámica social y económica de la región, que complica aún más la adopción de estrategias de desarrollo sustentable. En este contexto, se ha identificado a nivel nacional la necesidad de establecer programas ante el cambio climático que proporcionen a las autoridades y a los diferentes actores de la sociedad de herramientas de planeación y toma de decisiones.

Como se indicó anteriormente, existe ya el Programa Especial de Cambio Climático (2008-2012), elaborado por la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, que ataca problemáticas generales del país; sin embargo, el reconocimiento de particularidades regionales en un país altamente diverso, obliga a establecer programas de resolución estatal y municipal.

Conformado por cinco municipios, el estado de Baja California Sur está ubicado al norte 28°00', al sur 22°52' de latitud norte, al este 109°25', 115°05' de latitud oeste. Colinda al norte con Baja California y el Golfo de California, al este con el Golfo de California. La amplitud de sus litorales (2,131 kilómetros) significa casi una quinta parte de las costas nacionales.

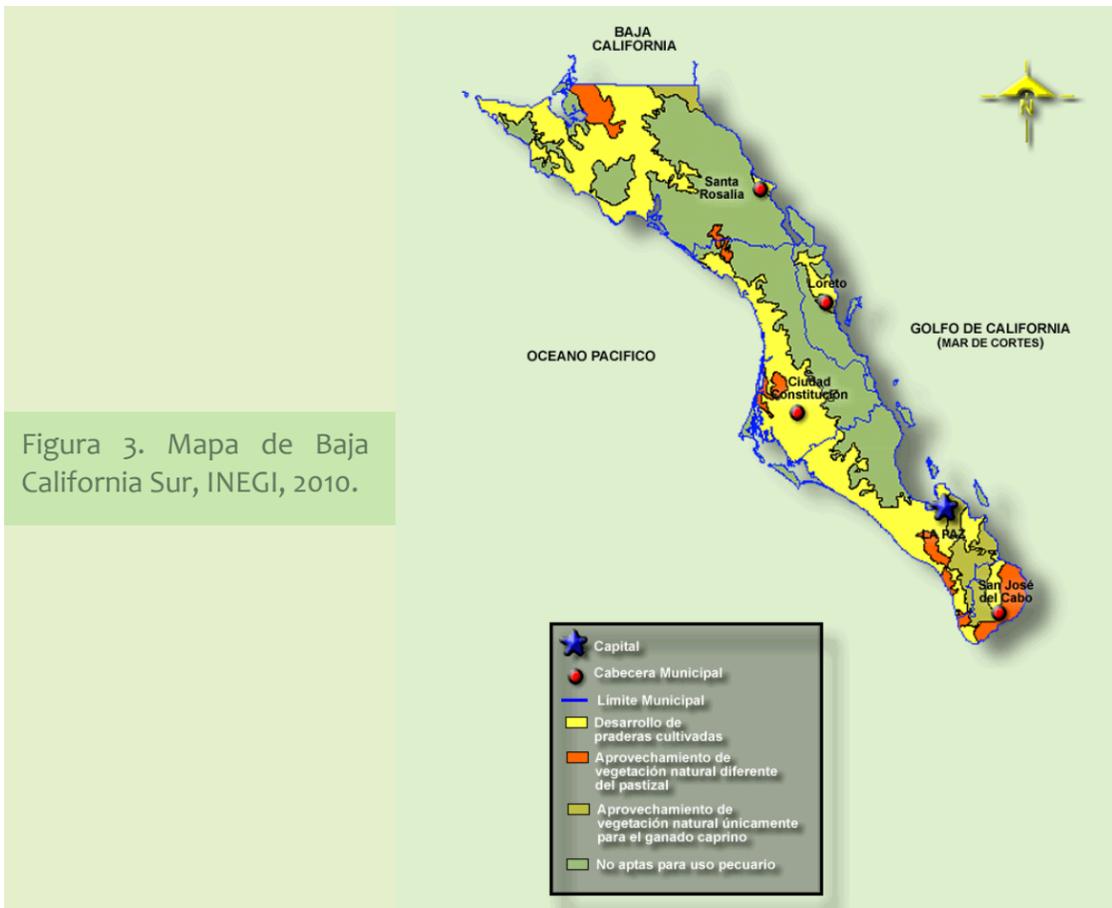


Figura 3. Mapa de Baja California Sur, INEGI, 2010.

Clima. Aunque es un semidesierto, debido a las características geográficas de la entidad, el clima varía a lo largo de su extensión. Hay cuatro tipos climáticos en el estado: Seco desértico semicálido SDSE, Seco estepario SE, Cálido seco CS y Templado seco TS; el SDSE ocupa la porción central del estado; el SE abarca la región montañosa del Golfo de California; el CS se observa en las sierras del sur de La Paz y norte de San José del Cabo; y el TS abarca las partes altas de la Sierra de La Laguna y Sierra de San Lázaro. Las temperaturas varían en los máximos de verano entre los 40 y 44 °C y los mínimos en invierno entre los 14 y 16 °C. Debido a que se observa baja precipitación pluvial alrededor de los 180 mm/año, en general se considera un típico clima desértico, con precipitaciones que van desde menos de 180 mm hasta lo los 250 mm al año.

Geografía. Sudcalifornia parte del cuerpo geográfico península de Baja California, conformado por los estados de Baja California (BC) al norte y de Baja California Sur al sur. Las temperaturas se ven determinadas por el Golfo de California en la costa Este de la península y por la Corriente de California en la costa occidental, con temperaturas altas en la primera y bajas en la segunda. En la

costa este la temperatura superficial del mar (TSM) varía alrededor de los 24 °C; en cambio, la TSM en la costa occidental cambia a alrededor de los 18 °C. La costa Este recibe aproximadamente la mitad de la precipitación que la costa occidental.

Precipitación Pluvial. El estado presenta uno de los promedios más bajos en precipitación pluvial del país, teniendo sus máximos en la porción sur en la zona de Los Cabos. Varía entre 400 mm anuales y precipitaciones mínimas de alrededor de 55 mm en las costas; el promedio anual es de aproximadamente 200 mm. Sin embargo, para fines de manejo por la influencia de la precipitación pluvial en los ciclos biológicos se considera un sistema estacional en forma un tanto artificial: invierno de diciembre a febrero, primavera de marzo a mayo, verano de junio a agosto y otoño de septiembre a noviembre.

La influencia de los procesos climáticos regionales es de gran importancia en Baja California Sur y son analizados con mayor detalle en los módulos de *Escenarios Atmosféricos y Ciclones tropicales e inundaciones*. Se puede decir que por la influencia de los procesos climáticos regionales se presentan periodos en donde los ciclones de invierno se extienden al sur del estado, mientras que los ciclones de verano llegan al oeste. Por su ubicación geográfica la entidad está influida la mayor parte del año por vientos del noroeste o influencia anticiclónica, y en el verano por los vientos del Este y Sur-Este. Cuando se presentan los ciclones tropicales se observa la influencia marginal anticiclónica de Bermudas-Azores.

Relieve, Superficie y Cuencas. La superficie total de Baja California Sur es de 73,909 kilómetros cuadrados, que representa 3.8% del territorio nacional. Su relieve, al igual que el del estado norte de la península, debe sus formas a procesos geológicos internos y externos e influye en gran medida en el clima, en la flora, en la fauna y en la distribución del agua superficial, infiltrada y almacenada en los mantos acuíferos subterráneos. Baja California Sur se caracteriza por una alargada cordillera hacia el lado del Golfo de California (GC) del Noroeste al Sureste abarcando gran parte del estado. Al norte forma la Sierra de San Francisco, el Volcán de la Vírgenes y la Sierra de Santa Lucia que se ensancha hacia el sur y se eleva para formar la Sierra de Guadalupe. Se angosta nuevamente hacia el sur y desciende su elevación hasta formar el Istmo de La Paz.

En el lado del Océano Pacífico de la entidad aparecen grandes planicies: el Desierto del Vizcaíno al noroeste; el llano Purísima-Iray en la parte central del estado y en el Istmo de La Paz, el Valle de La Paz y el Valle del Carrizal. Al sur existen planicies más reducidas: el Valle de Los Planes al norte de la Sierra de La Laguna; el Valle de Santiago entre la Sierra de La Laguna y la Sierra de la Trinidad; y al sur

de ésta el Valle de San José. Al Lado del Golfo de California se encuentra un gran número de pequeñas cuencas o valles en donde se asientan poblados o comunidades que dependen de la escasa recarga de agua y del agua almacenada subterránea. Una descripción detallada de la cuencas del estado, las recargas y el estado de los acuíferos se presenta en el apartado *Recursos hídricos* de este Plan.

Vegetación. El estado pertenece al tipo Desierto Sonorense, dividido en regiones biogeográficas.

Población. En el año 2010 la población de Sudcalifornia fue de 637 mil habitantes o 0.6% del país, lo que la convierte en la entidad con la menor densidad población de México; es decir, 9 habitantes por kilómetro cuadrado. Sin embargo, en el concierto nacional el estado presenta el mayor índice de crecimiento poblacional sólo después del estado de Baja California (que es donde se ubica la frontera más transitada del mundo) al pasar de 3.4% en 2000-2005 a 4.5 % en 2005-2010. La relevancia de esto destaca si se considera que la tasa de crecimiento a nivel nacional fue de 1.8%. La longitud y aridez de la media península han estimulado la concentración poblacional en la parte sur de la entidad, de manera que 86% de los habitantes radica en zonas urbanas y 14% en rurales (para el conjunto mexicano el dato es de 78% y 22% respectivamente). La mayor proporción de la población se ubica en localidades de más de 2,500 personas (que conforman más de 85% del total de localidades), con mayor énfasis en los municipios de La Paz y especialmente de Los Cabos. Esta concentración se ha dado por la presencia de un fenómeno de inmigración muy dinámico. En 2005 el porcentaje de inmigrantes era de 9.8%, ya considerable, pero que pasó a 14% cinco años después y fue el más alto del país. La tasa neta migratoria, que se refiere al resultado neto de inmigrantes y emigrantes del estado en un periodo de 5 años, en Baja California Sur fue de 11.2% en 2010, mientras que el año base (2005) era de 6.9%.

Sectores económicos. En la historia reciente, Baja California Sur tuvo al sector terciario como base fundamental de su economía por la presencia del sector gobierno y el comercio. Sin embargo, ya en la década de los noventa se observó una transformación relevante en la composición del sector servicios. Las políticas de liberalización comercial y financiera y el estímulo al turismo hicieron que ese sector, y asociado a él el de bienes raíces, se convirtieran en los más destacados no sólo por su participación individual en la estructura productiva, sino por sus efectos sobre sectores como el comercio y la construcción. Sin embargo, la segunda mitad de la década de los 2000 mostró un panorama en el que, pese a que el sector terciario sigue dando cuenta de la mayor parte del producto interno bruto (PIB) en el estado, su

participación se ha reducido (pasó de 78.63% en 2005 a 70.98% en 2009).

Esa misma tendencia ha seguido el sector primario al bajar su aportación de 5.78% a 3.89% en ese periodo. Por el contrario, en virtud del dinamismo del sector construcción, el sector secundario elevó su presencia en el PIB estatal de 17.72% a 26.61% en esos mismos años. En 2009, con un PIB de 72,808'675,000 pesos o casi 72 mil millones de pesos a precios corrientes, la economía sudcaliforniana representaba 0.6% del total nacional. Esto significó 33% más que en 2005; pero, a precios de 2003, el crecimiento del año 2005 al 2009 fue solamente de 17.5%.⁷

Tabla 1. Principales sectores económicos en Baja California Sur.

Principales sectores económicos en Baja California Sur, 2009 ¹	
Sector	Aportación al PIB estatal (%)
Actividades primarias	3.89
Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	3.89
Actividades secundarias	26.61
Minería	2.96
Construcción y Electricidad, agua y gas	20.61
Industrias Manufactureras	3.04
Actividades terciarias	70.98
Comercio, restaurantes y hoteles (Comercio, Servicios de alojamiento temporal y de Preparación de alimentos y bebidas)	28.15
Transportes e Información en medios masivos (Transportes, correos y almacenamiento)	10.62
Servicios financieros e inmobiliarios (Servicios financieros y de seguros, Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles)	11.94
Servicios educativos y médicos (Servicios educativos, Servicios de salud y de asistencia social)	7.26
Actividades del Gobierno	6.12 5.41
Resto de los servicios* (Servicios profesionales, científicos y técnicos, Dirección de corporativos y empresas, Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación, Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos, y Otros servicios excepto actividades del Gobierno)	
Total	100

⁷ INEGI. *Sistema de Cuentas Nacionales de México. Baja California Sur: PIB en valores básicos por actividad económica, Serie anual de 2005 a 2009, Sistema de Cuentas Nacionales de México. Producto Interno Bruto por entidad federativa 2005-2009. Año base 2003, segunda versión*, INEGI, México, 2010, p. 214.

La crisis económica mundial de 2008 tuvo un reflejo adverso en el turismo y comercio y, por lo tanto, en la economía estatal. Si bien actualmente se aprecia cierta recuperación en la zona de Los Cabos y del sector construcción en ese municipio y en el de La Paz, la tasa de desocupación sigue siendo preocupante: en junio de 2012 fue de 5.03%, por encima de la media nacional de 4.81%,⁸ lo que deja un margen amplio de recuperación para la población en busca de trabajo. En este sentido, el crecimiento económico de Sudcalifornia el primer trimestre de 2012 fue reducido: de 2.5% en junio de 2012 con relación al año anterior, por debajo del indicador nacional de 4.6%.⁹

En este *Plan* se reconoce la extrema vulnerabilidad de la entidad derivada de su ubicación geográfica y condiciones específicas, con principales impactos reales y potenciales del cambio climático. Al amenazar los recursos hídricos, provocar ciclones más fuertes e inundaciones, acelerar la desertificación, e impactar negativamente la biodiversidad y poblaciones naturales marinas y terrestres, el calentamiento encarece los costos para mantener niveles de confort y seguridad suficientes que permitan realizar las actividades productivas y la vida cotidiana de la población. Estos impactos tienen consecuencias adversas en la sociedad y economía del estado: actividades productivas como el turismo, las demás ramas de servicios, la pesca y la agricultura han de dedicar una parte mayor de su presupuesto, por ejemplo, a contrarrestar el calor; mientras que la ganadería enfrenta el aumento de costos de producción por la falta de forrajes ante el estrés hídrico. Por su parte, la población es afectada por la escasez de agua, encarecimiento de la electricidad, mayores riesgos de salud pública y ante eventos extremos; y los gobiernos afrontan presiones mayores en sus funciones de atención a los habitantes y sectores económicos.

Baja California Sur tiene la mayor extensión costera de México, distribuida entre el Océano Pacífico y el Golfo de California. Es una región geográfica privilegiada por su gran potencial económico y riqueza patrimonial, posee un valor natural, histórico y cultural que convierten a éste estado en una zona de gran atractivo turístico y de relevancia tanto nacional como internacional. Su alto valor natural

⁸ INEGI. *Indicadores oportunos de ocupación y empleo. Cifras preliminares durante junio de 2012*, Boletín de prensa núm. 238/12, 20 de julio de 2012, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Aguascalientes, Ags. <http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/comunicados/sica.pdf> (29 de julio de 2012).

⁹ INEGI. *Indicador trimestral de la actividad económica estatal durante el primer trimestre de 2012*, Boletín de prensa núm. 243/12, 27 de julio de 2012, Aguascalientes, Ags., <http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/comunicados/actividadee.pdf> (29 de julio de 2012).

se refleja en el establecimiento de un gran número de Áreas Naturales Protegidas (ANP): más de 40% de su territorio está comprendido en alguna modalidad de ANP, incluyendo áreas consideradas por la UNESCO en la categoría de Patrimonio de la Humanidad. Sin embargo, el incremento poblacional y productivo acelerado en el estado ha traído consigo un cambio en el ambiente regional debido a la necesidad de satisfacción de necesidades básicas, generación de desechos, crecimiento del parque vehicular, creciente extensión de zonas deforestadas, favorecimiento de actividades y modelos productivos que presionan sobre recursos escasos como el agua, contaminación y emisión de gases de efecto invernadero, y generación de la energía eléctrica, por mencionar algunos factores. Salidas a esta situación son posibles a partir de una mejor y más comprehensiva planificación y seguimiento de políticas en materia de crecimiento y ordenamiento urbano y productivo, del que sector público, social y privado se beneficiarán.



PARTE II. VARIABILIDAD CLIMÁTICA: ESCENARIOS PARA BAJA CALIFORNIA SUR

En Baja California Sur la contaminación por emisiones de bióxido de carbono no se percibe fuertemente debido a las condiciones geográficas de la entidad. Las corrientes de aire y cercanía con el mar permiten la dispersión de los contaminantes, de manera que éstos no se concentran visiblemente en las ciudades. Sin embargo, esto no es motivo para dejar de lado el manejo correcto de estos contaminantes, ya que a los largo de los años el daño puede ser cada vez más significativo.

El análisis y las recomendaciones de acción para la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático parten de que habrá variaciones climáticas significativas en el futuro (y que ya los hay con relación al pasado). El modelo utilizado para determinar los escenarios de cambio y variabilidad climática es el de Circulación Global de la Atmósfera (AGCM/MRI), que usa salidas como condiciones de frontera baja la climatología mensual de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) y la concentración de hielo en los polos. Asimismo, el modelo es forzado por las proyecciones de los escenarios A1B de emisiones de gases de efecto invernadero y aerosoles hacia la atmósfera propuestos por Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) en su versión 2. Las salidas de este modelo son proyecciones del clima global futuro representadas por una gran cantidad de variables principalmente atmosféricas y comprenden los siguientes períodos:

TP-- Clima del tiempo Presente-SPOA: 1979-2003

CF-- Clima del Tiempo Cercano al Futuro-SNOA: 2015-2039

TF-- Clima del Tiempo Futuro-SFOA: 2075-2099

Los escenarios presentes y proyecciones futuras se pueden utilizar para evaluar la vulnerabilidad presente y futura de diferentes sectores socio-económicos de la región marina y terrestre de Baja California Sur. Entre ellas resaltan el pesquero, el acuícola, el agropecuario, el turístico y los sistemas hídricos, de alta relevancia para el estado. La región de estudio se ubica en el recuadro sombreado de la Fig. 1 entre 20°N a 33°N y - 119°W a - 105W.

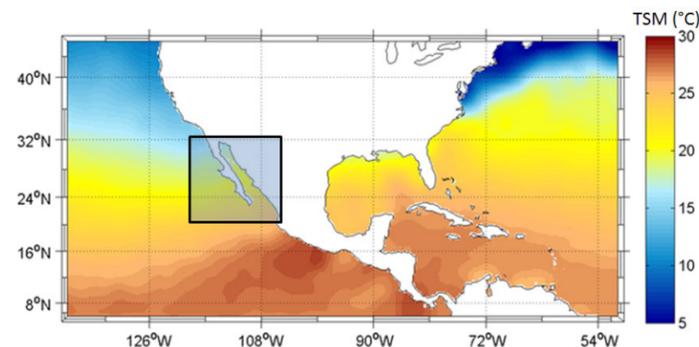


Figura 4. Dominio regional de las salidas del modelo AGCM y el área utilizada en este reporte (sombreada) con resolución de 20 km.

Las variables utilizadas para crear los escenarios climáticos regionales para BCS son las siguientes: Temperatura del Aire (TA); Temperatura Superficial del Mar (TSM); Componentes UA, VA; Magnitud del viento; Precipitación convectiva (PPCI); y Presión a Nivel del Mar (SLP).

Las salidas del Modelo AGCM fueron proporcionadas por el Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM, las cuales se manipularon inicialmente en formato binario a escala mensual y con resolución espacial de 20km, estructuradas sobre una copia electrónica con la información referente a los 75 años de los tres periodos analizados. Los procesos de escalamiento y la ubicación de los periodos se presentan en la Fig. 5. La extracción de la información en tiempo y espacio para la región mostrada en la Fig. 4 se realizó con base en funciones de MATLAB. Después de seleccionar las variables, se extrajo la información del dominio geográfico regional, tanto marino como terrestre (Fig. 5), enmascarando la información ubicada en el macizo continental. Lo anterior se efectuó para cada variable y cada uno de los 3 periodos analizados. La información extraída se procesó para calcular la climatología de las diferentes variables para su representación en patrones de evolución con el tiempo. A continuación se presentan las climatologías de las variables más representativas del cambio climático (temperatura, viento y precipitación).

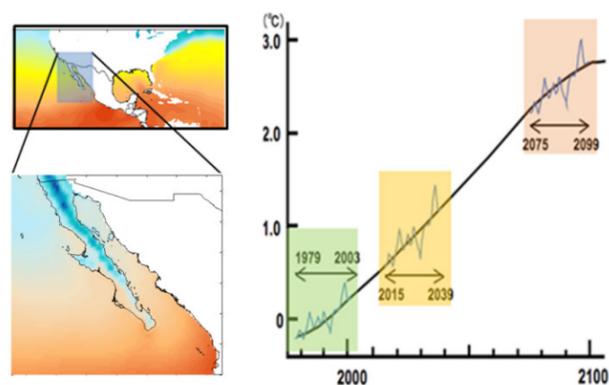


Figura 5. Proceso de re-escalamiento de los datos en el dominio geográfico regional para los tres periodos de tiempo analizados.

II.1 Temperatura del aire (TA)

Los valores climatológicos de la TSM se presentan en la Fig. 6. En ésta se observan valores que oscilan entre los 17-29 °C como promedio. La tendencia al incremento de la TA durante las proyecciones correspondiente al período CF (2015-2039) y al período TF (2075-2099) son notorias. En ellas se mostraron valores del orden de 20-29°C en promedio (incrementos del orden de 2°C), con un aumento del tiempo correspondiente a los periodos de verano. El promedio por años correspondiente a la curva mostrada en el panel de la derecha muestran de forma más clara el incremento en las TA para los diferentes escenarios en el tiempo.

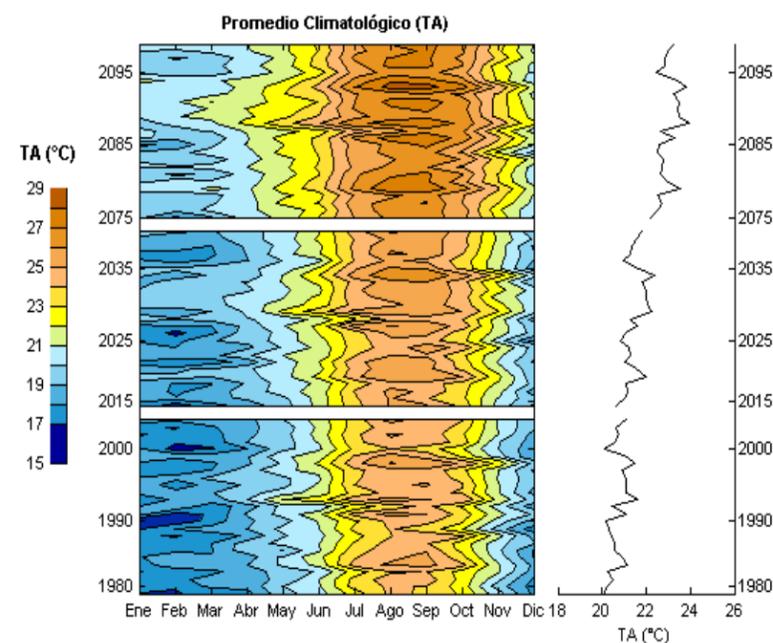
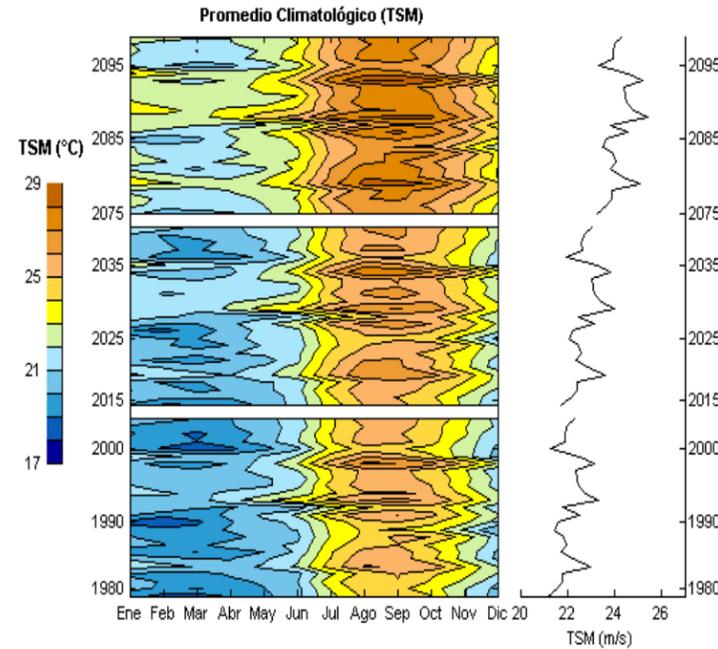


Figura 6. Valores climatológicos de la TA para la región de influencia de Baja California Sur. El eje y, corresponden al TP (1979-2003), el CF (2015-2039) y al TF (2075-2099) y en el eje x a los valores de los meses climatológicos. La curva de la derecha representa el promedio anual.

II.2 Temperatura Superficial del Mar (TSM)

Las series de tiempo de los valores climatológicos de la TSM se presentan en la Fig. 7. En ésta se observan valores que oscilan entre los 18-30 °C como promedio. La tendencia a un aumento de la TSM durante las proyecciones futuras - CF (SNOA-2015-2039) y TF (SFOA-2075-2099)- fue evidente con valores del orden de 20-30°C como promedio (incrementos del orden de 2° C con una disminución de los valores mínimos asociados con el período invierno-primavera). El promedio por años correspondiente a la curva mostrada en el panel de la derecha muestran de forma más clara el incremento en las TSM para los diferentes escenarios en el tiempo.

Figura 7. Valores climatológicos de la TSM para la región de Baja California Sur. El eje Y, corresponde al TP (1979-2003), el CF (2015-2039) y al TF (2075-2099) y el eje X indica los meses climatológicos. La curva de la derecha representa el promedio anual.



De los análisis preliminares de las proyecciones futuras generadas por las salidas del modelo global AGCM se puede inferir que dentro de los probables impactos potenciales del cambio climático en Baja California Sur está el incremento de las temperaturas, del aire (TA) y de la superficie del mar (TSM) en aproximadamente 2°C, lo cual pudiera derivar en varios impactos sobre naturaleza y sociedad. Los escenarios de cambio climático regional aquí presentados pueden utilizarse para determinar y evaluar la vulnerabilidad actual y futura de los diferentes sectores socio-económicos de la entidad así como la respuesta de los sistemas hídricos y asentamientos humanos ante la variabilidad y los efectos del cambio climático.

11.3 Precipitación convectiva (PPCI)

La evolución temporal de los valores climatológicos de la Precipitación convectiva (PPCI) se presentan en las Fig. 8, en estas se observan los valores máximos durante el verano, con un ligero incremento durante las proyecciones CF (2015-2039) y TF (2075-2099), durante el período verano-otoño. El promedio anual (curva mostrada en el panel de la derecha) muestra un comportamiento similar de la PPCI para los diferentes escenarios en el tiempo.

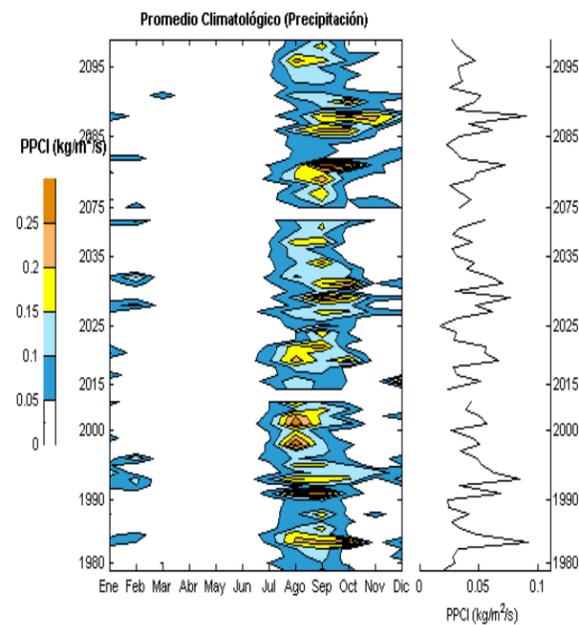


Figura 8. Valores climatológicos de la componente V del viento (VA) para la región de Baja California Sur. El eje y, corresponden al TP (1979-2003), el CF (2015-2039) y al TF (2075-2099) y en el eje x a los meses climatológicos. La curva de la derecha representa el promedio anual.

PARTE III. INVENTARIO DE GASES CON EFECTO INVERNADERO (IEGEI)

El primer componente de las emisiones de GEI del estado de BCS es el de Transporte con 57%. BCS ocupa el primer lugar en número de vehículos por persona del país. El gran crecimiento del número de vehículos en el estado probablemente se deba a dos factores. El primero tiene que ver con la facilidad para adquirir vehículos importados a la zona fronteriza que incluye BCS. La mayor parte de estos vehículos son de más de 10 años de antigüedad. El segundo factor es el pago de la tenencia que es muy bajo para los vehículos antiguos que son menos eficientes en el consumo de combustibles fósiles y por el contrario los vehículos nuevos pagan más por su tenencia. En adición a estos factores en BCS no es obligatoria la revisión vehicular anual.

El suministro de energía eléctrica en el estado se basa fundamentalmente en la producción por medio de plantas termoeléctricas. Se observa que la demanda de energía se está incrementando por los desarrollos turísticos, en particular por el destino de Los Cabos. Esta situación sugiere una reconversión energética. El estado de BCS es uno de los estados que presenta los mayores potenciales de energía solar y eólica. Será necesario que los planes de desarrollo consideren esa posibilidad en el futuro cercano.

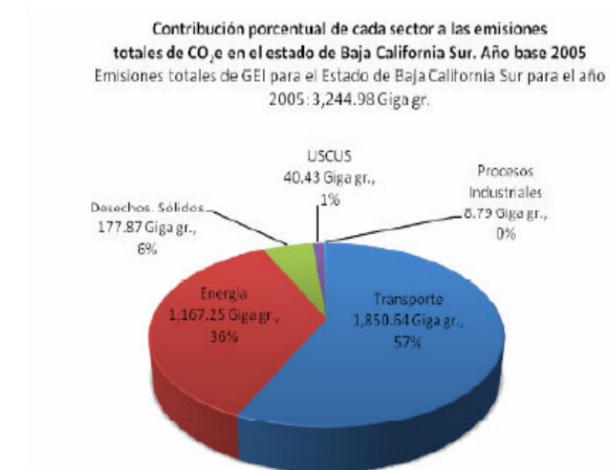


Figura 9. Generación de gases con efecto invernadero (GEI) en BCS por sector (%)

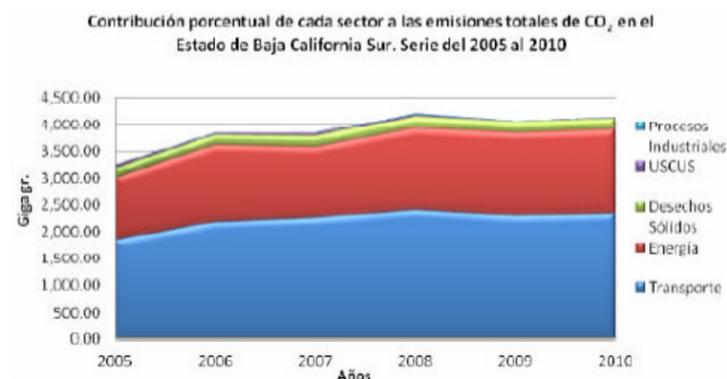
El componente de Desechos Sólidos Urbanos contribuye con el 6% de las emisiones de GEI. En este inventario no se consideraron las emisiones de aguas residuales para el año base, ya que éstas no se habían registrado sino hasta el año 2007. De cualquier forma este componente es el de menor impacto. Desafortunadamente en el estado se cuenta con muy pocos rellenos sanitarios controlados y no se están aprovechando para la generación de energía u otros productos.

Los componentes que contribuyen en menor medida son: uso de suelo y cambio de uso de suelo, y el de procesos industriales y aguas residuales.

Perspectiva en el corto y mediano plazo

Como se observa en la Fig. 10, la evolución que han tenido las emisiones de GEI en BCS en los últimos 6 años, 2005-2010 muestra una tendencia a un incremento de 30% en transporte y 35% en generación de energía. Para el año 2020, a la misma tasa de incremento se esperaría un aumento de 60% y para el 2050 de 180%. Para el sector energético se esperaría que creciera 70% al año 2020 y 210% el año 2050.

Figura 10. Contribución de cada sector a las emisiones totales de dióxido de carbono (CO2) en BCS (2005-2010)



Enseguida se presenta la información detallada sobre cada uno de los sectores para los que se hicieron las estimaciones de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) para Baja California Sur:

III.1 Energía

En esta categoría se estiman las emisiones de bióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), a partir del consumo de combustibles fósiles tales como diesel, combustóleo, gas LP y gasolinas utilizados principalmente para la generación de electricidad y transporte. Las categorías definidas por el IPCC incluyen la industria dedicada a la generación de electricidad, sectores de transporte, industrial, residencial, agricultura y servicios. Sin embargo, debido a la falta de información estadística del consumo de combustibles para el ramo industrial y agricultura en el estado, únicamente se estimaron las categorías de generación de electricidad, transporte y residencial y servicios.

Para los cálculos del inventario de emisiones de GEI del sector energía se consultó el consumo de combustibles de los años 2004 a 2010, incluyendo el año base 2005. Se aplicó la metodología descrita en las directrices del IPCC 1996 para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero, versión revisada en 1996, utilizando árboles de decisión del que se obtuvo un nivel metodológico de complejidad básico Tier 1.

La información necesaria para estimar las emisiones de GEI fue proporcionada por PEMEX (descargas de combustibles en el estado) y SEMARNAT (COA, Cédula de Operación Anual, de las plantas generadoras de energía) mediante el consumo de combustibles de las plantas generadoras de energía en el estado, y para el que se tomó como base el año 2005. El consumo de combustible por tipo (combustóleo o diesel) se reporta en litros, como se resume en las Figs. 11 y 12.

Figura 11. Consumo en litros de diesel para la generación de energía eléctrica (CFE), 2005 Información de las COA

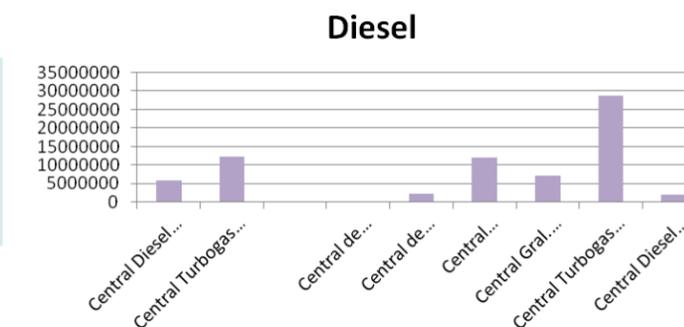


Figura 12. Consumo en litros de combustóleo para la generación de energía eléctrica (CFE). Información de las COA para el año 2005. El volumen de combustible por tipo en litros, se convirtió a barriles (bl) (1 barril = 158.9873 lt)

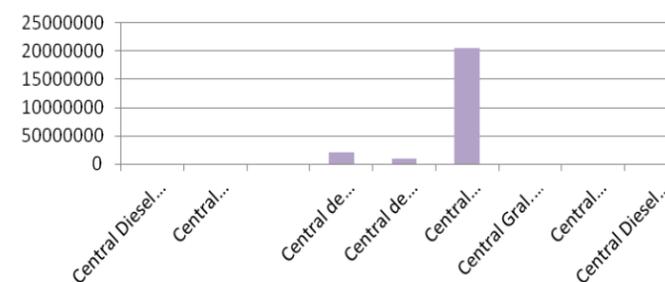


Figura 12. Consumo en litros de combustóleo para la generación de energía eléctrica (CFE). Información de las COA para el año 2005. El volumen de combustible por tipo en litros, se convirtió a barriles (bl) (1 barril = 158.9873 lt)

Figura 13. Emisiones de CO₂ eq en ton por año para la generación de energía

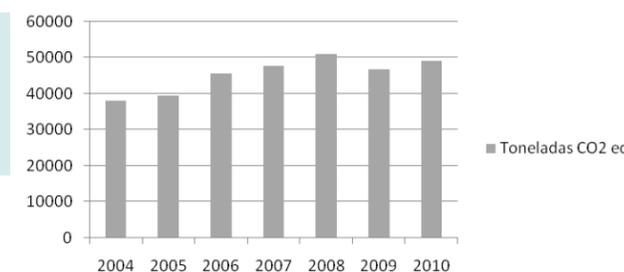


Figura 13. Emisiones de CO₂ eq en ton por año para la generación de energía

Perspectivas en el corto plazo

En el año 2005 sólo se producían menos de 669 Gigawatts de energía en Baja California Sur. Esta situación ha cambiado considerablemente, ya que tan solo cuatro años más tarde se generaron 2,115.7 Gigawatts o 189%, es decir, se creció 47% anualmente en ese periodo (1 Gigawatt es igual a 1,000 Megawatts, que es lo mismo que 1'000,000 watts). Actualmente el estado cuenta con 15 plantas generadoras de electricidad con una demanda mayor en los municipios de Los Cabos y La Paz, teniendo el primero un incremento superior. Dado el tamaño de la población en ese municipio y la importancia del turismo, se puede concluir que esto se debe a la demanda de servicios turísticos.

Demanda Energética

Usuarios y ventas por municipio en el 2009

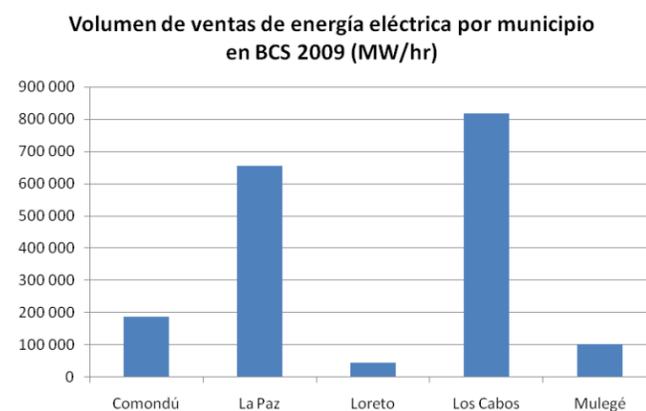


Figura 14. Volumen de ventas de energía eléctrica por municipio en BCS 2009

Usuarios del servicio eléctrico por municipio en BCS 2009

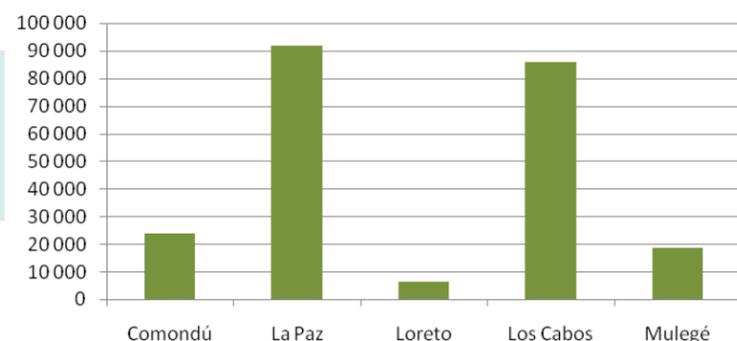


Figura 15. Usuarios del servicio eléctrico por municipio en BCS 2009

Escenarios de emisiones para los años 2020 y 2050

En caso de mantenerse la tendencia actual, se estima un incremento en el nivel de emisiones en el estado de 70% para el año 2020 y 210% para el año 2050.

Recomendaciones

Para una mayor eficiencia energética se requiere de un análisis exhaustivo del sector para hacer más eficientes los consumos para los diferentes usuarios. Asimismo es deseable una reconversión energética para incrementar las energías no convencionales.

III.2 Transporte

En el año 2010 se encontraban en circulación 362,021 unidades vehiculares en el estado, estando el mayor número de ellas registradas en los municipios de La Paz y Los Cabos. Considerando el dato de población, eso significa que existe prácticamente un vehículo por cada dos personas en Baja California Sur. Aun asumiendo que en ese parque vehicular se incluye el sistema de transporte público, tiene sentido adelantar que el impacto en términos de emisiones de GEI necesariamente ha de ser alto. Esto es más plausible atendiendo a la avanzada edad del parque vehicular, en mucho estimulada por políticas fiscales que favorecen adquirir vehículos con una antigüedad mayor a diez años, importados de Estados Unidos.

La información necesaria para la estimación de emisiones de GEI del ramo de transporte fue proporcionada por PEMEX y la SENER a través del Sistema de Información Energética (consumo de gasolina, diesel, queroseno para aviación). Se consideró la totalidad del consumo de gasolina y diesel en el estado en este sector debido a que no se cuenta con la información necesaria de consumos sectoriales (transporte, industria y servicios/residencial). El Gas LP no se consideró en Transporte, ya que tampoco se dispone de información de consumo de este combustible para este sector (se consideró para sector servicios/residencial).

Emisiones de CO₂ eq en toneladas por año

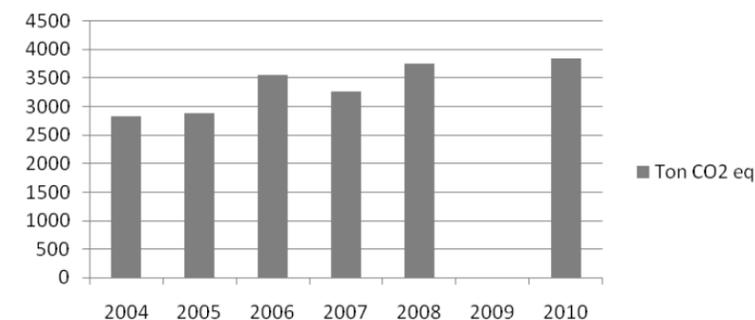


Figura 16. Emisiones de CO₂ en toneladas por año para sector transporte (2004-2010)

Perspectivas del transporte en BCS

Como se indicaba anteriormente, el gran crecimiento del número de vehículos en el estado podría explicarse por la facilidad para adquirir vehículos importados en la zona fronteriza que incluye a Baja California Sur, cuya mayor parte tiene más de 10 años de antigüedad. El segundo factor es el pago de la tenencia, que es muy bajo para los vehículos antiguos, pese a que son menos eficientes en el consumo de combustibles fósiles; por el contrario, los vehículos nuevos (menos contaminantes) pagan más impuestos; además, la revisión vehicular anual no es obligatoria.

La evolución que han tenido las emisiones de GEI en Baja California Sur en los últimos seis años muestra una tendencia a un incremento de 30% en transporte. Para el año 2020, a la misma tasa de incremento se esperaría un aumento de 60% y para el 2050 de 180%.

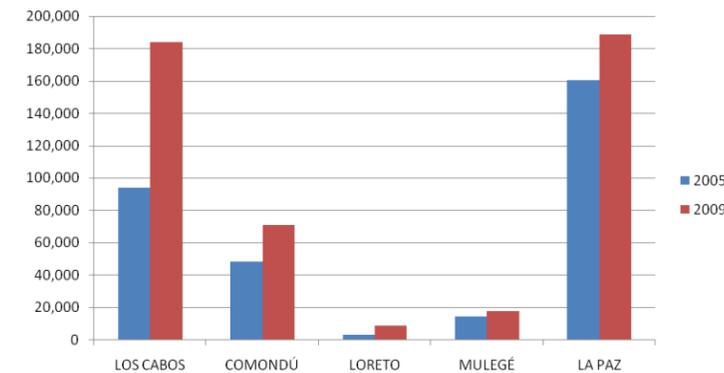


Figura 17. Vehículos de motor registrados en circulación por municipio en BCS 2005 y 2009

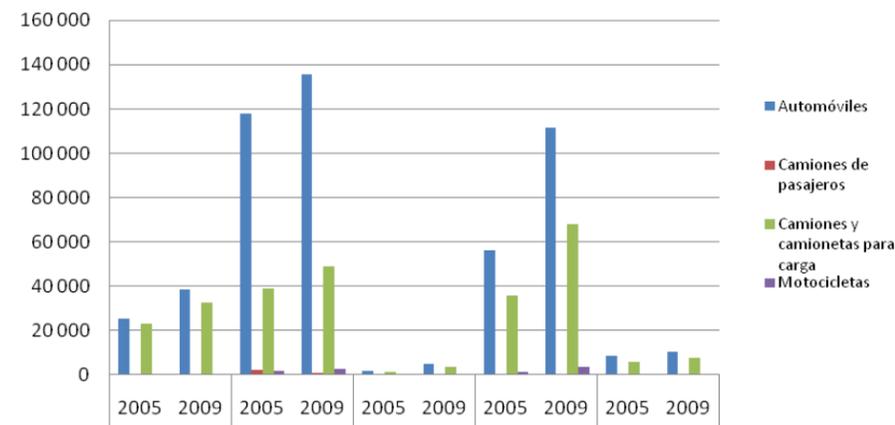


Figura 18. Vehículos de motor en circulación por municipio según tipo de servicio en BCS 2005 y 2009



Recuadro 1. Vehículos automotores importados en BCS: vacíos en la legislación para combatir la contaminación y la emisión de GEI

La historia de Baja California Sur, igual que la de todos los pueblos del mundo, está llena de transformaciones y se desarrolla de acuerdo a la lógica de sus circunstancias geográficas. A los problemas que comparte con el resto del país, se añaden algunos particulares en lo que se refiere a la contaminación ocasionada por los vehículos automotores, que contribuyen a los gases tóxicos que enrarecen el aire y el suelo, toda vez que autos completos son abandonados o almacenados para venta de partes cuando ya no funcionan. Hasta hace 20 años los autos usados provenientes de Estados Unidos, además de ser considerablemente más baratos que los nacionales, no tenían grandes exigencias aduanales para su internación; no existían limitantes dentro de la ley para declarar un valor, ya que muchos de ellos se compraban en subastas o remates a muy bajo precio. Así, era más barato comprar otro que traer las refacciones. Eso ocasionó que se generara basura en grandes cantidades y contaminantes, ya que algunas de las partes como llantas, acumuladores y radiadores dañan irreversiblemente el suelo y envenenan los mantos acuíferos, además de emitir gases con efecto invernadero (GEI).

Sin embargo el problema más grande no lo ocasionan los vehículos de carga sino los automóviles privados. Una explicación de esto es que, en Baja California Sur, contar con un medio de transporte privado no es un lujo sino una necesidad básica ante las condiciones del transporte público: 62.56% de la superficie estatal es de clima muy seco semiárido, con 8 meses de temperaturas que van de 36° C hasta 42.2° C.

En 2010 se contaba con 362, 021 mil vehículos en BCS, lo que representa 1 auto por 1.74 personas. 84% de los autos tienen más de 10 años. Asumiendo que se emiten 2,32 kilogramos de CO₂ por 1 litro de gasolina, resulta que en Sudcalifornia se generan anualmente 2.2 millones de toneladas de CO₂ por uso de automóviles (cantidad que supera la de la zona metropolitana de Guadalajara: 1.4 toneladas).

Si a lo anterior sumamos que más de 50% eran de usar y tirar, nos encontramos con cifras alarmantes en el rubro de los desperdicios sólidos. Si cada automóvil que ha dejado de circular se reciclara, no habría grandes problemas pero la industria de la chatarra no se ha desarrollado plenamente en el estado.

En lo que se refiere a la importación de autos, antes de la entrada de México al GATT la dependencia que regulaba esta actividad era el Registro Federal de Vehículos. Su función era revisar los vehículos tanto para autorizar su importación como modificaciones y detener o decomisar aquellos que estuvieran irregulares. Por irregulares se entiende que no estuvieran de manera legal en el país, no fueran robados en el extranjero o clonados de alguno que ya estuviera legalizado; pero no se verificaba que estuviera en buenas condiciones mecánicas. En 1989 desapareció el Registro Federal de Vehículos y sus funciones pasaron a la Dirección General de Aduanas, con lo que se perdió el control especializado. En ese momento la ley exigía que los autos importados usados contaran con el catalizador que controla la emisión de



contaminantes, pero la falta de capacitación de los funcionarios de la aduana en el área mecánica impidió que la revisión fuera eficiente porque sólo se verificaba que el auto contara con el catalizador, pero no que éste funcionara. Además la ley exigía que los autos tuvieran una antigüedad de 10 años o más, es decir, autos que seguramente ya estaban deteriorados.

En 1998 se creó el Registro Nacional de Vehículos RENAVE pero nunca entró en funciones. El 1° de septiembre de 2004 se publicó la Ley del Registro Público Vehicular, que consta de 3 capítulos con 27 artículos, más 4 transitorios. Sin embargo, ninguno de ellos contempla el estado físico de los autos, sólo tiene “por objeto la identificación y control vehicular; en la que consten inscripciones o altas, bajas, emplacamientos, infracciones, pérdidas, robos, recuperaciones y destrucción de los vehículos que se fabrican, ensamblan, importan o circulan en el territorio nacional, así como brindar servicios de información al público” (DOF, 2004). Quedó así nuevamente un vacío en la legislación, en lo que refiere al cuidado del medio ambiente (Olivares, 2009).

El Decreto del 24 de diciembre de 2008 exigía que se presentara el certificado de origen para conocer su procedencia y que calificara como originario, así como para acreditar que todos sus componentes y refacciones adicionales no modificaron el carácter original del vehículo. Esto resultó de la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) que establece que, a partir del 1° de enero de 2009, México no podrá adoptar ni mantener una prohibición o restricción a la importación de vehículos usados provenientes del territorio de Estados Unidos o Canadá que tengan 5 años o más de antigüedad (2008). No obstante ello, es facultad del presidente mexicano la regulación de la contaminación de la atmósfera, proveniente de todo tipo de fuentes emisoras para asegurar una calidad del aire satisfactoria, para bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

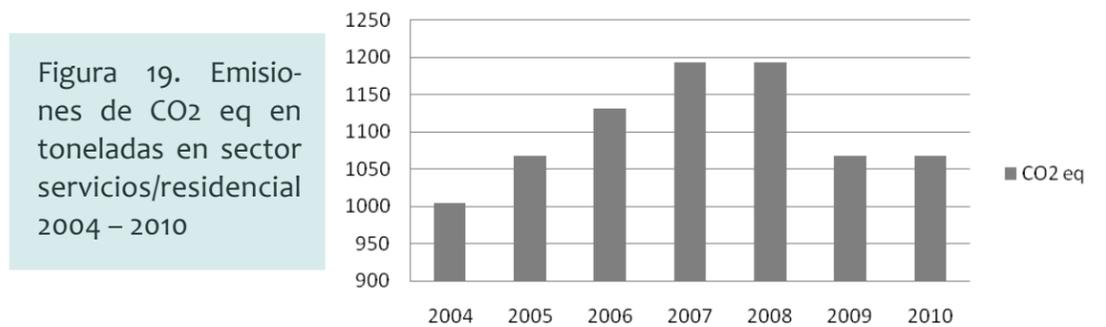
Por eso, con base en el mismo decreto, se establece que se deberá anexar al pedimento de importación la constancia que acredite que el vehículo a importar cumple con las normas técnicas de emisión máxima permisible de contaminantes en su país de origen. A partir de este decreto se está tratando de controlar la contaminación ocasionada por vehículos usados importados, pero los que ya están son un grave problema porque seguramente acabaran en algún paraje o predio baldío. La ley adecuada, el cumplimiento o incumplimiento depende de la conciencia de las autoridades y los particulares. Entre las medidas que deberían aplicarse es recomendable que un especialista en mecánica automotriz valide el ingreso de estos autos a nuestro país; que exista un monitoreo sobre el destino final de los autos que dejan de circular y un centro reciclador donde obligatoriamente el usuario deje su auto cuando éste ya no puede circular.



III.3 Sector Servicios/Residencial

Para el caso de las emisiones de GEI en el sector de servicios y residencial, únicamente se tomó el consumo de Gas LP. Debido a que el sector de servicios y residencial es el mayor consumidor de Gas LP, se considera la totalidad del consumo de este combustible para este sector, ya que no se cuenta con información estadística sobre el consumo en otros sectores. Para el cálculo de emisiones se obtuvieron datos de consumo de este combustible a través de estadísticas de la SENER.

Emisiones de CO₂ eq en BCS (toneladas)



III.4. Procesos industriales

La categoría *procesos industriales* consiste en la evaluación de procesos físicos y químicos no relacionados con la energía en actividades de producción y transformación de materias primas a emisiones de gases de efecto invernadero. También son consideradas las emisiones procedentes de usos no energéticos de insumos en reacciones de procesos o procesos por etapas que liberan calor y actúan como agente reductor, por ejemplo, coque metalúrgico en la fundición de minerales. Sin embargo, debido a que Baja California Sur no es un estado industrializado, no se da la mayoría de las actividades consideradas en las subcategorías de las Directrices del IPCC 1996 de procesos industriales. Por lo tanto, únicamente se estimaron las emisiones procedentes por la pavimentación asfáltica y emisiones fugitivas por el uso de equipos de refrigeración y aire acondicionado.

Emisiones procedentes de Procesos Industriales

a) Pavimentación asfáltica

Las superficies asfálticas de las carreteras están compuestas de material inerte compactado y ligante asfáltico. En el proceso de fabricación del asfalto y las operaciones de revestimientos de las carreteras ocurren emisiones de compuestos orgánicos volátiles diferentes al metano (COVDM), que también se desprenden posteriormente de la superficie de la carretera. Para esta actividad se consideraron las operaciones de pavimentación asfáltica. La información sobre la cantidad de material asfáltico utilizado para la construcción y revestimiento de carreteras fue proporcionada por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes con datos de los años 1995 a 2010.

b) Consumo de Hidrofluorocarburos (HFC, PFC)

Las sustancias químicas como los halocarburos han estado bajo vigilancia debido

al gran potencial de calentamiento de la Tierra y a su largo período de permanencia en la atmósfera. En Baja California Sur no se producen este tipo de sustancias; sin embargo, se consumen en diversas aplicaciones como la refrigeración y el uso de aire acondicionado en viviendas y en la industria hotelera. Para estimar las emisiones de esta categoría se consideraron aquellas emisiones procedentes de los refrigeradores en las viviendas, así como aquellas que provienen por fugas en los sistemas de aire acondicionado de las viviendas y sector hotelero. El número de viviendas que tienen servicio de energía eléctrica en Baja California Sur se obtuvo del *II Censo de Población y Vivienda 2005*, dando un total de 123,466 viviendas con ese servicio, de las que 112,894 cuentan con refrigerador. Para el caso de viviendas con aire acondicionado se consideró que cada una de las viviendas que cuenta con refrigerador tiene al menos un equipo de aire acondicionado. Para el sector turismo se usó la relación de un equipo de aire acondicionado por cada cuarto de hotel registrado.

Se estimó una emisión de 5,444 toneladas de CO₂ equivalente y 3,351 toneladas de COVDM derivados de la categoría de Procesos Industriales para el año base 2005. Es importante mencionar que también se hicieron estimaciones de emisiones de gases de efecto invernadero con el fin de hacer proyecciones para los años 2020 y 2050.

Emisiones de COVDM derivados de la pavimentación asfáltica para los años 1995 a 2010

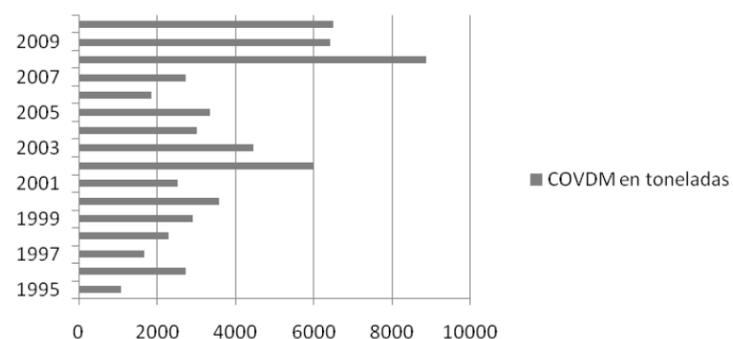


Figura 20. Emisiones de COVDM derivados de la pavimentación asfáltica para los años 1995 a 2010

Emisiones de GEI derivadas por el uso de refrigerador y aire acondicionado para los años 2000 a 2008.

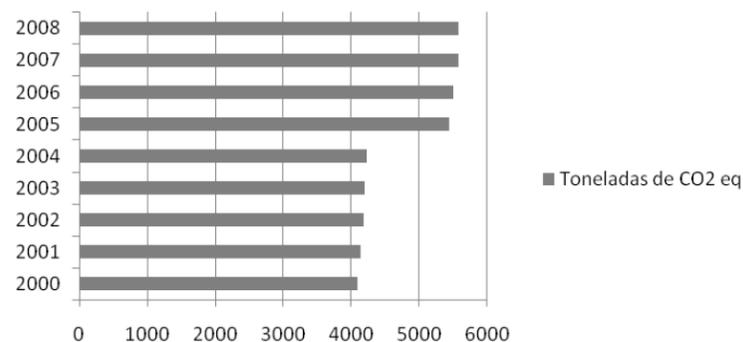


Figura 21. Emisiones de GEI derivadas por el uso de refrigerador y aire acondicionado para los años 2000 a 2008

III.5 Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura (USCUSS)

Las emisiones de esta categoría proceden del manejo de recursos maderables y no maderables, quema e incendios forestales, así como captura de carbono por reforestación. La información necesaria para realizar las estimaciones fue proporcionada por SEMARNAT y CONAFOR, como el Uso de Suelo en el Estado, las superficies reforestadas, superficies y especies destinadas al aprovechamiento de recursos forestales y los permisos otorgados para el aprovechamiento de recursos.

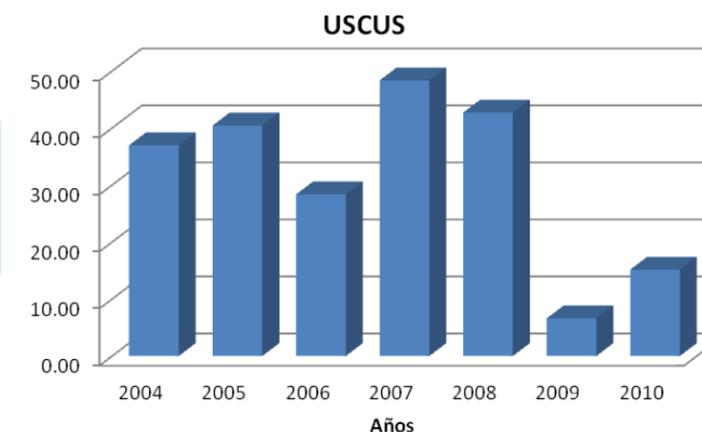


Figura 22. Emisiones de CO₂ de USCUS en Gg CO₂ por año

II.6 Desechos

Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y población

La proporción de la generación de RSU a través de los años ha cambiado poco, manteniéndose en cifras mayores para los municipios de La Paz y Los Cabos. Sin embargo, puede notarse que para el municipio de La Paz la tendencia es a la baja, mientras que para Los Cabos es a la alza. Los porcentajes obtenidos y los datos proporcionados por el municipio de La Paz de la cantidad de RSU vertidos en los tiraderos permitieron calcular tanto la generación de RSU por municipio como una tasa de generación por día per cápita. Estas estimaciones se realizaron debido a que se obtuvieron los datos reales de la cantidad vertida en los rellenos sanitarios para el municipio de La Paz y considerando que éste es el que constituye más del 40% del total de RSU del estado.

Los resultados de emisión de metano de los años 2005 a 2015 se obtuvieron a través de dos rutas. En la primera se utilizaron datos reales proporcionados por el municipio de La Paz de la cantidad de RSU vertidos en los rellenos sanitarios durante cada año del periodo que se muestra en la Tabla 2. Debido a que la ciudad de La Paz concentra entre 40% y 45% del total de los RSU generados en el estado,

dato que se utilizó para estimar la cantidad de RSU vertidos en los rellenos de los restantes 4 municipios a partir de la suma de la población urbana por cada municipio y adicionando el total resultante como la población estatal. Se infirió el porcentaje para cada municipio tomando en cuenta la suma de su población. En la segunda ruta para el cálculo de los RSU se utilizó la hoja auxiliar 6-1B del libro de trabajo para desechos de la metodología del PICC. La población utilizada en este caso para los años 2005 y 2010 fue la reportada por INEGI (2005, 2010). En el caso de los años restantes se utilizó la estimación de la población según CONAPO (2005). Hasta este punto varió la metodología para el cálculo de totales de los RSU vertidos en los rellenos sanitarios entre las dos rutas.

Año	Emisiones anuales de metano (GgCH ₄)	Emisiones anuales de metano estimadas (GgCH ₄)	Equivalente en CO ₂ (Gg anuales)
2005	8.47	9.15	192.12
2006	8.80	9.41	197.64
2007	9.81	9.67	203.15
2008	10.08	9.94	208.65
2009	10.19	10.20	214.11
2010	9.94	10.45	219.55
2011	-	10.71	224.96
2012	-	10.97	230.35
2013	-	11.22	235.71
2014	-	11.48	241.03
2015	-	11.73	246.33

Tabla 2. Emisiones de metano anual en Baja California Sur (2005-2015), calculadas a partir de los datos obtenidos de la cantidad de RSU vertidos en el relleno sanitario de La Paz (a) y calculadas a partir de la metodología propuesta por el libro de trabajo del IPCC (b). Resultados expresados en equivalentes de CO₂ a partir de los resultados de la columna

En la columna a no se presentan datos a partir del 2010 debido a que son datos reales de los RSU vertidos en el relleno sanitario, proporcionados por el municipio de La Paz.

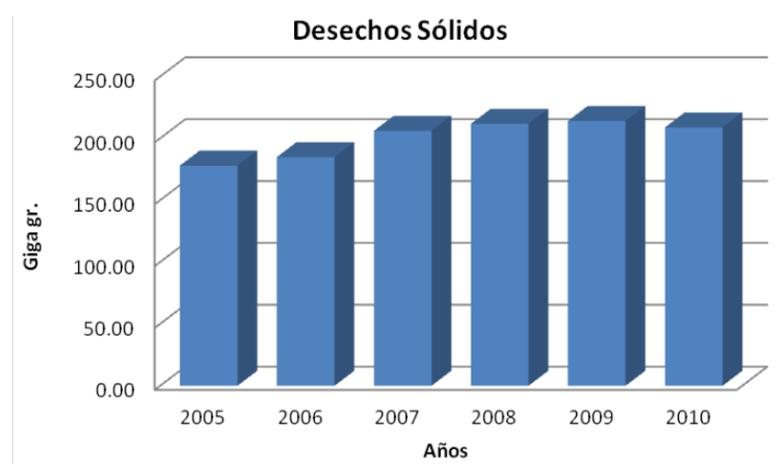


Figura 23. Emisiones de CO₂ en Gg de 2005 a 2010

Aguas residuales e incineración de residuos peligrosos y hospitalarios

Las aguas residuales son aquellas producidas en domicilios, comercios y servicios urbanos y se consideran dentro del apartado de residuos para el cálculo de emisiones de

metano y dióxido de carbono. Debido a la falta de información relativa al agua residual obtenida en otras poblaciones del Estado, se consideró la del Municipio de La Paz en donde se concentró el 43.28% de la población del Estado para el 2005 (CONAPO, 2005).

Observaciones

Las emisiones de metano que se generan en el quemador derivado del tratamiento de las Aguas Residuales Municipales de La Paz, mostraron durante el período de 2005 a 2011 una tasa de incremento promedio anual de 1.07%; de la misma manera, las emisiones de óxido nitroso tuvieron en ese mismo período un incremento anual de 1.09%.

PARTE IV. VULNERABILIDAD ANTE LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

IV.1 Elevación del nivel medio del mar (NMM)

La zona costera posee gran importancia debido a sus características geomorfológicas, físicas, ecológicas y socio-económicas. Los bienes y servicios que ofrece han propiciado que cerca de 25% de la población a nivel mundial se concentre en áreas costeras en densidades tres veces más que aquéllas en el interior del continente; tendencia que incluso se estima que será incrementada en el corto plazo. Debido a que el resultado con mayor certidumbre del cambio climático global es el incremento del nivel medio del mar (NMM), y dada la importancia de la zona costera en el estado de Baja California Sur (se cuenta con 2,131 km de litorales), se estimó su posible vulnerabilidad ante un incremento en el NMM que provocaría desastres y pérdidas económicas.

A partir de datos de altimetría de 1993 a 2003, se ha estimado de manera global un aumento del NMM en 3.1 ± 0.7 mm/año e incluso se proyecta una tasa mayor para finales del presente siglo. Sin embargo, el aumento en el NMM no es uniforme en todas las zonas costeras. La primera aproximación para identificar las localidades con vulnerabilidad ante un incremento del NMM se hizo mediante un Modelo Digital de Elevación a partir del análisis de la cartografía estatal. Esto sirvió para identificar las áreas prioritarias y sus características, tanto topográficas como de densidad de población y uso de suelo; de manera que se obtuvieron nueve localidades (Fig. 24): cinco en la vertiente del Pacífico y cuatro en la del Golfo de California.

En una segunda fase se evaluaron las variables geofísicas: amplitud de marea, oleaje extremo, pendiente hidráulica, procesos exógenos (en éstos se han incluido todos aquellos en los que se involucran erosión y depósito de materiales en la costa. Se ha dado un valor mayor aquellas áreas en las que el tipo de costa y proceso prevalece) y procesos endógenos (que incluyen principalmente la actividad tectónica en el Golfo de California y en el Océano Pacífico). Los eventos más prevalecientes que se consideraron fueron los sismos (asociados con fallas activas, reconocidas y documentadas); variables biológicas (superficie considerada dentro de un área natural protegida o área prioritaria) y las variables socioeconómicas (densidad poblacional, turismo, densidad de infraestructura vial, densidad de infraestructura costera).

El cálculo del Índice de Vulnerabilidad se hizo por tipo de variable para obtener la matriz de vulnerabilidad y la suma ponderada de los tres diferentes índices permitió obtener la vulnerabilidad total (Tabla 3). Los sitios más vulnerables resultaron ser Los Cabos, La Paz y Loreto (Tabla 4) pero es importante poner atención

en los modelos de inundación, ya que también hay otras zonas con alto riesgo de inundación, por causa del cambio climático, la prevalencia de El Niño, o por la cercanía de ciclones tropicales.

El cálculo del Índice de Vulnerabilidad se hizo por tipo de variable para obtener la matriz de vulnerabilidad y la suma ponderada de los tres diferentes índices permitió obtener la vulnerabilidad total (Tabla 3). Los sitios más vulnerables resultaron ser Los Cabos, La Paz y Loreto (Tabla 4) pero es importante poner atención en los modelos de inundación, ya que también hay otras zonas con alto riesgo de inundación, por causa del cambio climático, la prevalencia de El Niño, o por la cercanía de ciclones tropicales.



Figura 24. Sitios con probable vulnerabilidad ante un incremento del nivel medio del mar en Baja California Sur.

Tabla 3. Matriz de vulnerabilidad a la elevación del nivel medio del mar de las poblaciones en Baja California Sur

Sito	IV _{Fis}	IV _{SE}	IV _{Biol}
Guerrero Negro	1.8	1.8	3
Santa Rosalía	1.4	2.0	1
Loreto	1.6	2.0	3
La Paz	1.4	3.0	2
La Ventana-El Sargento	1.6	1.0	2
Los Cabos	1.8	3.0	3
Puerto Chale	2	1.0	2
La Poza Grande-San Carlos	1.6	1.7	2
Laguna San Ignacio	1.8	1.0	3

Donde: IV_{Fis} Índice de Vulnerabilidad Geofísica; IV_{SE} el Índice de Vulnerabilidad Socioeconómica e IV_{Biol} Índice de Vulnerabilidad Biológica

Tabla 4. Vulnerabilidad total a la elevación del nivel del mar de los nueve sitios estudiados en BCS

Sito	Vulnerabilidad
Los Cabos	2.4
La Paz	2.0
Loreto	1.9
Guerrero Negro	1.8
Laguna San Ignacio	1.7
La Poza Grande-San Carlos	1.7
Puerto Chale	1.7
Santa Rosalía	1.6
La Ventana-El Sargento	1.5

Recuadro 2. Comparación entre las variaciones de nivel del mar en la costa occidental (Bahía Magdalena) y en la costa oriental (Bahía de La Paz) de la península (escenarios oceanográficos)

Con relación a una comparación entre las variaciones de nivel del mar en la costa occidental (Bahía Magdalena) y en la costa oriental (Bahía de La Paz) de la península, en los dos sitios se observa el patrón estacional pero en el caso de Bahía Magdalena (arriba) la amplitud de las oscilaciones estacionales es ligeramente menor que en Bahía de La Paz (abajo). La media climatológica de las anomalías en Bahía Magdalena es de -0.64 y para la Bahía de La Paz disminuye a -0.83. Quizás el aspecto más importante a destacar es la magnitud del evento El Niño de 1997-1998. Las anomalías positivas alcanzaron 30 cm en ambas costas. Esto representa un incremento enorme que se debe a un fenómeno remoto de calentamiento y que se superpone a las otras causas de variación de nivel del mar como la marea astronómica o la marea de tormenta. En la serie de Bahía de La Paz, el máximo (1997-10-16) ocurre antes que en Bahía Magdalena (1997-12-23) posiblemente por influencia del calentamiento estacional que se da antes en el Golfo de California (líneas verticales negras en ambos paneles). De cualquier manera, esto muestra de nuevo las diferencias tan grandes que existen entre ambas costas de la península.

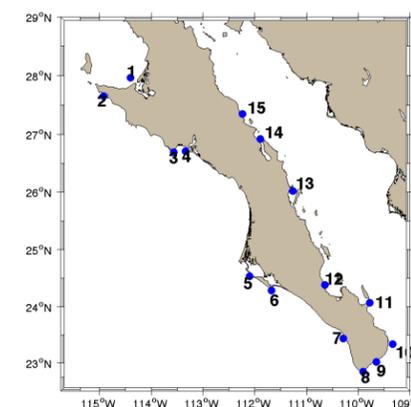


Figura R1. Localización de los puntos para construcción de series de tiempo para los escenarios oceanográficos.

La comparación de las series de tiempo de anomalía de nivel del mar (ANM) entre la entrada a Bahía Magdalena (punto 5 de la Fig. 1) y San Juan de la Costa (punto 12 de la Fig. 1), afuera de la Bahía de La Paz, se puede apreciar en la Fig. 2. Se escogen estos sitios por estar localizadas a una latitud similar.

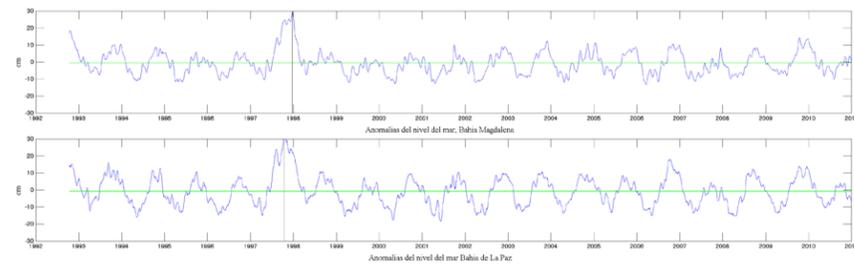


Figura R2. Comparación entre las series de tiempo ANM de Bahía Magdalena (panel superior) y Bahía de La Paz (panel inferior).

IV.2 Ciclones tropicales e inundaciones

La relación entre el cambio climático y el número e intensidad de los ciclones tropicales es un tema que aún requiere de mucho análisis. El IPCC (2001 y 2007) se menciona un probable incremento en número e intensidad de ciclones tropicales en algunas cuencas. Investigaciones recientes concluyen que, si bien el número de ciclones no se incrementaría en un océano más caliente, la intensidad de éstos sí sería mayor. Algunos investigadores han observado que en los últimos 25 años los huracanes y tifones de alta intensidad han sido más frecuentes en la mayoría de las cuencas, aunque cada cuenca tiene características diferentes y la respuesta de estas a cambios en la temperatura y en las condiciones atmosféricas varía. Es, por tanto, de gran importancia analizar cada una de las cuencas por separado. No sólo los cambios en el número e intensidad de los ciclones son relevantes, también lo son los posibles cambios en la región de formación, tipos de trayectorias, velocidad de desplazamiento y duración de los ciclones.

Con el fin de establecer posibles cambios en la actividad ciclónica del Pacífico Noreste se realizó un análisis histórico, utilizando para éste la información de los ciclones tropicales del Pacífico Noreste de 1971 a 2010, obtenida de la página de internet de Unisys Weather. La actividad ciclónica varía intra-anualmente, es decir, los ciclones tropicales se forman en diferentes lugares en diferentes meses del año, por lo general en la época más calurosa, obedeciendo a la posición de los centros de máximo calentamiento marítimo, los cuales están influidos por la Corriente Fría

de California y la Contracorriente Cálida Ecuatorial. Al inicio de la temporada de ciclones, la región de formación de huracanes del Pacífico Noreste se concentra entre los 7° y los 16° N y entre los 90° y los 110° W; conforme la temporada avanza, la región de formación se extiende hacia el norte y hacia el oeste.

Los ciclones tropicales de esta región, suelen viajar con dirección noreste; sin embargo, algunos ciclones suelen curvar hacia el norte y noreste, guiados por los vientos de la tropósfera. Al inicio de la temporada, de la segunda quincena de mayo a la segunda de junio, los ciclones que curvan lo hacen cerca de los 15° N, impactando los estaos de Oaxaca, Chiapas, Michoacán, Colima y Jalisco. Durante Julio son pocos los ciclones que impactan las costas, suelen viajar hacia el noroeste y no recurvan hacia el noreste. A partir de la primera quincena de agosto, el curvamiento se da a mayores latitudes, afectando principalmente a Baja California Sur, seguida de Sinaloa, Sonora y Baja California. Durante septiembre, prácticamente toda la zona costera del Pacífico Mexicano siente los efectos de estos fenómenos. Para finales de la temporada, durante la segunda quincena de octubre, los estados más afectados son Sinaloa y Nayarit.

Además de las variaciones intra-anales, los ciclones tropicales del Pacífico Noreste presentan variaciones inter-anales, las cuales se encuentran regidas por las Oscilaciones Cuasi-bienales (QBO), por la Oscilación Decadal del Pacífico (PDO), por las variaciones de la Corriente de California, así como por El Niño-Oscilaciones del Sur (ENSO).

Las variables analizadas fueron el número, intensidad, distancia recorrida, velocidad de desplazamiento, energía acumulada y región de formación. En un primer análisis los datos se agruparon por décadas (1971-1980, 1981-1990, 1991-200 y 2001-2010) con el fin de establecer si existe diferencia en el comportamiento de estas variables entre décadas (todas las pruebas estadísticas se realizaron con un nivel de significancia de 0.05).

Analizando la información se observan años con alta actividad ciclónica entre 1982 y 1994, sobresaliendo 1992, 1982 a 1985 y 1991 con más de 20 ciclones por año; no obstante no se encontró una diferencia significativa en el número de ciclones por década. Únicamente 12 huracanes de categoría 5 han ocurrido en el periodo estudiado, 11 de los cuales han ocurrido durante las últimas dos décadas, 9 de ellos en años con condiciones de El Niño (2 en 1994, 4 en 1997, 2 en 2002, 1 en 2006 y 1 en 2009), mientras que los otros dos ocurrieron en años con características de La Niña (1 en 1973 y 1 en 2010) (Fig. 25).

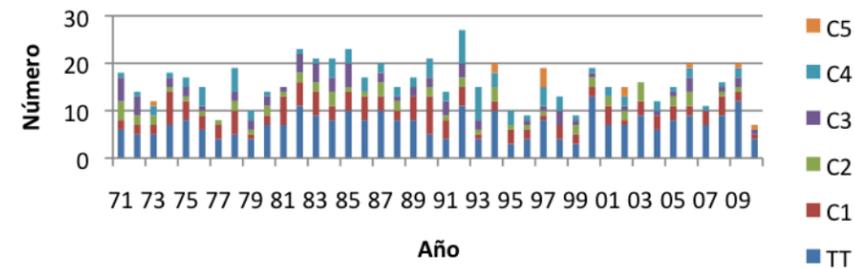


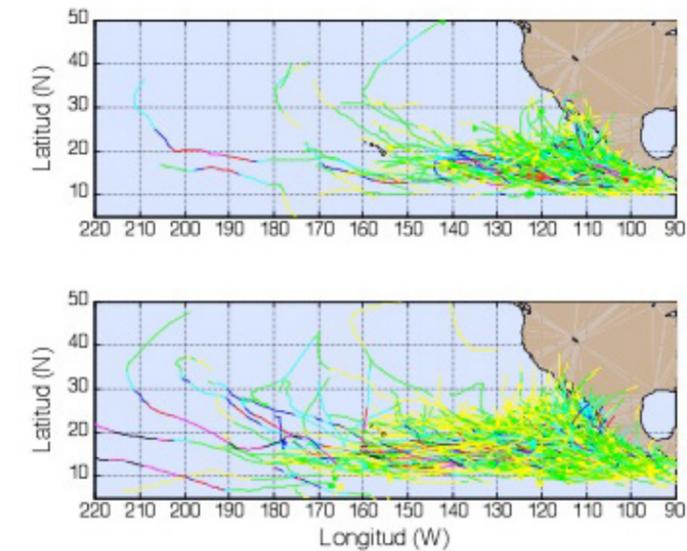
Figura 25. Número de ciclones del Pacífico noreste (1971-2010). Cada color indica la categoría. (TT=Tormenta tropical, C1=categoría 1, C2=Categoría 2, C3=Categoría 3, C4=Categoría 4 y C5= Categoría 5.

Durante la última década la intensidad promedio fue menor a la de la década anterior y en promedio los ciclones se formaron más al norte en esa década en comparación con las décadas de los setenta y ochenta. La energía ciclónica acumulada (ACE) es un índice que conjunta la intensidad, el tiempo que permanece en cada categoría y la duración del ciclón: 23 de los 50 ciclones con mayor ACE ocurrieron durante la década de 1991-2000. Al realizar el análisis estadístico se encontró que la energía acumulada de la última década (2001-2010) fue significativamente menor a la de la década anterior (1991-2000).

Como un segundo análisis se estudió la relación de la actividad ciclónica con el PDO. La PDO es un fenómeno que se encuentra fundamentalmente en el Pacífico Norte y consiste en fases frías y cálidas alternadamente, permaneciendo en cada una entre 10 y 40 años. En el periodo estudiado se registraron cuatro períodos fríos, uno largo y tres cortos: 1966-1975, 1991, 2000-2001, 2009-2010 y tres periodos cálidos: 1976-1990, 1992-1999, 2002-2008.

El análisis de la relación entre el PDO y la actividad ciclónica del Pacífico Noreste muestra que durante las fases frías los ciclones suelen formarse más al norte que durante las fases cálidas. Por otra parte, se observan diferencias en las trayectorias durante las fases frías y cálidas del PDO. Los ciclones durante las fases cálidas suelen presentar trayectorias más largas, aún cuando entran a tierra. La distancia promedio que recorren los ciclones durante las fases frías es de 2486.5 km, mientras que durante las fases cálidas es de 2823.2 km. El número promedio anual de ciclones de baja intensidad es mayor durante las fases frías, mientras que el promedio anual de ciclones de alta intensidad es mayor en las fases cálidas.

Figura 26. Trayectorias de los ciclones tropicales del Pacífico Noreste durante los periodos fríos (arriba) y cálidos (abajo) del PDO.



Conocer los cambios en la actividad ciclónica bajo condiciones extremas, como son el fenómeno de El Niño y La Niña, nos permite deducir qué tan sensible es la actividad ciclónica a cambio en las variables físicas del océano, principalmente ante variaciones en la temperatura del mar. Como resultado de este análisis se obtuvo que el número de ciclones de alta intensidad durante los años El Niño es significativamente mayor al número de ciclones de alta intensidad durante los años La Niña. La energía acumulada (ACE) es significativamente mayor durante los años El Niño que durante los años Neutros.

La formación de los ciclones tropicales obedece a un gran número de factores entre los que se cuentan la temperatura superficial del mar, los vientos de la tropósfera y la presión atmosférica. Dado que la serie de tiempo de ciclones tropicales de que se dispone es muy corta y un gran número de factores que intervienen en la formación y trayectoria de los ciclones, esta información resulta insuficiente como para concluir que se han dado cambios en la actividad ciclónica.

IV.3 El agua: elemento de mayor vulnerabilidad en Sudcalifornia

En Baja California Sur la escasa disponibilidad y creciente demanda del recurso hídrico impacta negativamente el desarrollo futuro del estado, y en el presente encarece las actividades económicas. Las condiciones de sequía de la entidad han sido clasificadas entre severas y extremadamente severas y, de acuerdo a los pronósticos oficiales, esta situación empeorará en grandes partes del estado hacia condiciones muy severas y extremadamente severas. Adicionalmente, modelos del cambio climático pronostican precipitaciones más intensas, y con ello una mayor afectación del estado por inundaciones. Esta doble situación obliga a la identificación de medidas de ahorro y aprovisionamiento alternativo de agua, así como de previsión ante eventos extremos. Si bien el abastecimiento para las actividades productivas estará comprometido en el futuro, ya lo está para uso humano en muchos asentamientos urbanos y rurales. De ahí que las acciones relacionadas con el uso del agua deben tener como prioridad el abasto a la población de manera continua y a precios accesibles y también un uso sustentable de ese recurso.

La escasez de agua y la sobreexplotación de los acuíferos son uno de los principales problemas ambientales, sociales y de desarrollo en Baja California Sur. Seis de los 39 acuíferos en el estado se encuentran sobreexplotados, afectando a las principales poblaciones y zonas agrícolas. A pesar de que la superficies consideradas como tierras degradadas ocupa tan sólo 13% de la superficie, en estas áreas se concentra más de 95% de la población, por lo que es suma importancia atender y prevenir estos procesos de degradación.

La construcción de obras de captura del agua superficial y obras de recarga artificial para compensar las reducciones esperadas en la recarga de los acuíferos es una necesidad en Sudcalifornia. El volumen anual del agua superficial por lluvias representa casi el doble (187%) del volumen de la recarga anual de agua subterránea en el estado (CONAGUA, 2010), pero esos escurrimientos no se aprovechan suficientemente.

Uso del agua residual tratada en BCS

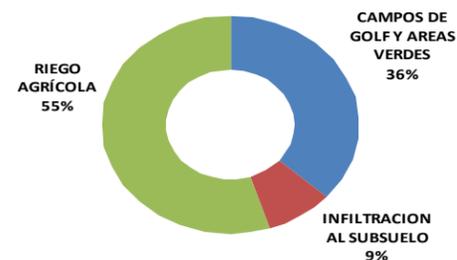
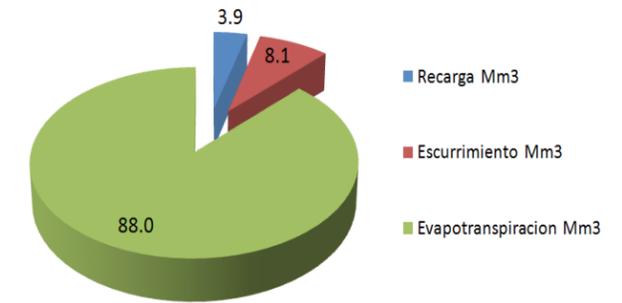


Figura 27. Uso del agua residual tratada en BCS en por ciento según CONAGUA (2011)

Figura 28. Distribución del agua superficial en Baja California Sur



Recuadro 3. Escenarios con periodos de 10 y 20 años (a partir del 2007) para la recarga de agua subterránea en el Valle de Santo Domingo
Debido a la importancia para la agricultura y a los problemas causados por el exceso de bombeo en el pasado, el Valle de Santo Domingo representa un caso importante para el análisis de escenarios futuros de Sudcalifornia. Para este fin se utilizó un modelo hidráulico MODFLOW que permitió elaborar un pronóstico de las consecuencias de un cambio en los escurrimientos (según los escenarios actualmente discutidos de variaciones en las precipitaciones para el futuro) y sus implicaciones en el agua subterránea almacenada.

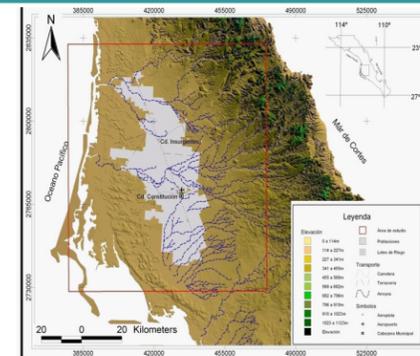
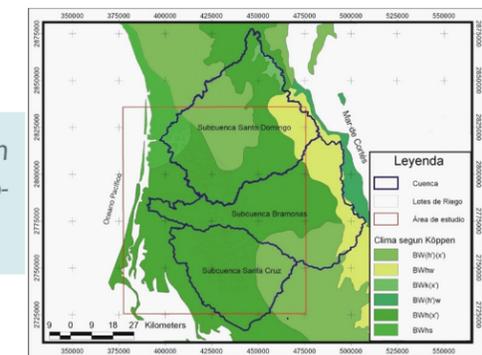


Figura R3. El clima en las cuencas hidrológicas Santo Domingo, Las Bramonas y Santa Cruz

Figura R4. La precipitación anual en las cuencas hidrológicas Santo Domingo, Las Bramonas y Santa Cruz



La modelación de la interacción entre el escurrimiento del agua superficial y el acuífero para el Valle de Santo Domingo indica lo siguiente: mientras la reducción del escurrimiento anual causa la disminución de la recarga del acuífero de manera importante, el aumento del escurrimiento al doble sólo tiene un efecto menos fuerte en el balance hídrico respecto a la recarga. En caso de un clima más extremo, los escurrimientos adicionales en años con más humedad no necesariamente son capaces de compensar el efecto de sequías prolongadas. Para reconocer los efectos del cambio climático sobre la recarga del agua subterránea en el

Valle de Santo Domingo se simularon dos escenarios con periodos de 10 y 20 años (a partir del 2007). El primero toma en cuenta las extracciones del año 2007 y un aumento al doble de los escurrimientos en los arroyos como resultado de una mayor incidencia de tormentas tropicales. El segundo toma en cuenta las extracciones del año 2007 pero sin escurrimiento como resultado de una sequía.

Para el primer caso, el agua almacenada aumenta de 72,513 Mm³ en el año 2007, a 73,225 Mm³ para el año 2017, y a 73,440 Mm³ para el año 2027. El volumen del cono de descenso disminuye de 38.6 km³ a 37.3 km³ para el año 2017 y a 35.2 para el año 2027, sin embargo el cono continúa profundizándose hasta alcanzar 41.9 m bajo el nivel medio del mar. Para el segundo caso el agua almacenada disminuye de 72,513 Mm³ en el año 2007 a 72,371 Mm³ para el 2017 y a 72036 Mm³. El volumen del cono de descenso aumenta de 38.6 km³ a 40.2 km³ para el año 2017 y a 40.4 km³ para el año 2027. El cono de descenso se profundiza alcanzando 43 m bajo el nivel del mar.

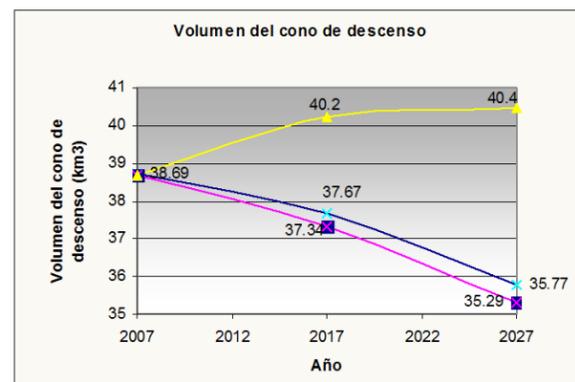


Figura R5. Comportamiento de la profundidad máxima del cono de descenso para los años 2017 y 2027

■ Condiciones iniciales (2007) ■ Doble de escurrimientos ■ Sin escurrimientos.

Existen muchos métodos técnicos para aumentar la oferta de agua, de los cuales tres tienen mayor importancia para el estado: la desalinización, el reúso de aguas residuales tratadas y la captura de agua superficial en presas. El agua superficial va a tener mayor importancia en el futuro debido a su alto volumen y porque todavía no se aprovecha de manera adecuada. Además, los modelos del cambio climático indican precipitaciones más extremas, por ejemplo más intensas, y por ello una mayor afectación del estado por inundaciones. Por tal razón se recomienda la construcción de obras de captura del agua superficial y obras de recarga artificial para recompensar las reducciones esperadas en la recarga debidas al cambio climático. El agua superficial representa un enorme potencial según los evaluaciones de las 40 cuencas hidrológicas en estado, que en conjunto tienen una descarga promedio anual mayor a toda la recarga anual del agua subterránea del estado.

Además se recomiendan a nivel local las siguientes intervenciones:

- Reducción de las pérdidas por fugas en las redes de distribución
- Modernización de los redes de agua potable. El re-bombeo de aguas en

- ciudades, pérdidas por la red de distribución defectuosa
- Medición y control del consumo de agua en las ciudades
- Construcción de presas y represas, determinando la efectividad de su tamaño (100m).
- Captura de aguas superficiales en represas
- Recarga de agua superficial captada
- Reúso de pozos existentes Son necesarios estudios para determinar la posibilidad de reúso de pozos, que se cancelaron hace 10-20 años.
- Obras infiltración de aguas pluviales para que el agua de lluvia vaya al manto subterráneo y no al mar.
- Reúso de las aguas negras
- Desalinización de agua (del mar)
- Siembra de lluvias, bombardeo de nubes (Sierra de la Laguna). Se puede hacer desde el monte más alto, sin emplear aviones; aunque la pertinencia de esto es muy limitada, dado que llueve en cuantía sólo una vez al año y su uso eficiente requiere de grandes volúmenes de agua.

IV.4 Desertificación, ganadería y agricultura

La desertificación no sólo se refiere a la pérdida de la capacidad productiva de la tierra tanto por actividades humanas como por factores naturales, sino que constituye también un proceso de incremento de la pobreza y mina estructuras sociales y económicas de pueblos enteros. Este proceso de degradación de recursos naturales, sociales y económicos en los ecosistemas secos del mundo es de tal dimensión, que en la actualidad varias instancias internacionales han considerado esta problemática como prioritaria en sus agendas ambientales.

Actualmente se calcula que más de 3,600 millones de hectáreas del planeta se encuentran afectadas por la desertificación, lo que perjudica a la sexta parte de la población mundial; asimismo, 75% de la superficie árida, semiárida y subhúmeda seca de América Latina y el Caribe presenta grados avanzados de desertificación. En México ha habido varios esfuerzos para determinar la superficie afectada por degradación del suelo, los estudios más recientes indican que 45% del territorio presenta suelos degradados por la acción humana y los procesos más importantes de degradación son química, erosión hídrica y erosión eólica. Esta aproximación es una base para determinar a escalas más finas las áreas que se encuentran en desertificación, entendida ésta no sólo como la degradación del suelo, sino del ecosistema y las relaciones sociales y económicas de las regiones afectadas.

Cabe puntualizar que frente a los escenarios del cambio climático, la desertificación adquiere una mayor importancia, toda vez que para el Noroeste de México se prevé la disminución en las precipitaciones, y el aumento en la temperatura en una magnitud de alrededor de 3 a 3.5 °C. Estas condiciones generan una mayor aridez, situación particularmente importante en Baja California Sur, toda vez de que se trata de una de las entidades que presentan los mayores índices de aridez. A su vez la desertificación contribuye al proceso de calentamiento de la tierra, reduciendo el albedo de la superficie terrestre y disminuyendo la tasa actual de evapotranspiración. Con ello se modifica el equilibrio energético en la superficie y la temperatura del aire contiguo, además de que añade polvo y dióxido de carbono (CO₂) a la atmósfera.

Para identificar áreas susceptibles a la desertificación, así como los factores relacionados, y que permitan hacer proyecciones frente a los eventos de cambio climático se seleccionaron factores que promueven este proceso, con información cuantificable y cartografiable. Posteriormente, los indicadores se evaluaron mediante un modelo multicriterio en un sistema de información geográfica. Los factores analizados se muestran en la Tabla 5.

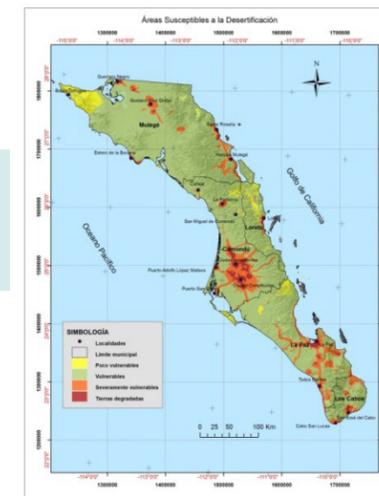
Tabla 5. Factores seleccionados para identificar áreas susceptibles a desertificación

Factor	Indicador	Fuente Base
Aridez	Índice de Aridez de Martonne	Estaciones meteorológicas (ERIC III, versión 3)
Pendiente	Pendientes pronunciadas	MDE
Orientaciones	Orientaciones sur son más secas	MDE
Textura del suelo	Textura fina	Carta Edafológica (INEGI)
Cobertura vegetal	Escasa cobertura vegetal	Inventario Nacional Forestal
Degradación y erosión del suelo	Severa degradación y erosión del suelo	SEMARNAT y Colegio de Postgraduados (2003), Uso de Suelo y Vegetación (INEGI)
Condición de los acuíferos	Sobreexplotación de acuíferos	CONAGUA (1998)
Pastoreo	Sobrepastoreo	Censo Ganadero del 2008,
Caminos	Alta densidad de caminos	Carta topográfica (INEGI)
Zonas agrícolas	Presencia	Carta de Uso de Suelo y Vegetación (INEGI)

Zonas urbanas	Presencia	Carta de Uso de Suelo y Vegetación (INEGI)
Áreas Naturales Protegidas	Ausencia	CONANP, CONABIO y SEMARNAT

Los resultados indicaron que la mayor parte de la superficie de la entidad es vulnerable a la desertificación por factores naturales, como aridez y escasa cobertura vegetal. Sin embargo, el efecto sinérgico entre estas condiciones y las actividades humanas han ocasionado ya, que 11% de la tierra se encuentra severamente susceptible a la degradación, y 2% sean consideradas dentro de la categoría de desertificadas (ver Fig. 1) Los municipios más afectados son Comondú y La Paz, con alrededor de 20% de sendos territorios severamente vulnerables y degradados.

Figura 29. Mapa de áreas susceptibles de desertificación



Las áreas más afectadas son las que se encuentran asociadas, principalmente, a la expansión de la zona urbana, y a prácticas agrícolas que han provocado la sobreexplotación de los acuíferos y la contaminación de los suelos. La apertura de caminos es otra de las causas de disturbio y de fragmentación del matorral xerófilo en Baja California Sur, no sólo cataliza los procesos de cambio de uso de suelo, sino que fragmenta y descompone al ecosistema. Para Baja California Sur existe una red de caminos de 8,633 km de longitud. El sobrepastoreo empobrece la cubierta vegetal, promoviendo con ello procesos erosivos que inician la desertificación.

Recuadro 4. La sequía deja sin alimento y agua venados, pumas y zorras en la Sierra de la Giganta

La problemática ocasionada por la sequía en Baja California Sur es tan grave que ha sido destacada por la prensa local en varias ocasiones. Por ejemplo, para el Grupo Ecologista

Antares (GEA A.C.) varias especies de fauna silvestre de la Sierra de la Giganta, como venados, zorras y pumas, están ya muriendo por la falta de alimento y agua derivado de la dura sequía que se ha prolongado durante los últimos tres años.

El director de proyectos de este grupo ambientalista, Ing. Luis Blanchet Heras, explicó que se han instalado un total de cinco comederos artificiales en distintos puntos de esa zona, agregando que en estos días están dándole seguimiento a esas acciones, y colocarán cuatro bebederos que servirán de apoyo a estos animales silvestres que están sufriendo ya los estragos de la falta de lluvias.

Este proyecto está siendo desarrollado en el rancho El Triunfo, propiedad de GEA, A.C., el cual está ubicado en la Sierra de La Giganta, por la región de San Javier, el cual cuenta con alrededor de trescientas hectáreas enclavadas en una zona de gran riqueza de flora y fauna. La prueba palpable de esta difícil situación es la presencia constante de venados cerca de las poblaciones del municipio de Loreto e incluso a un costado de la carretera transpeninsular, pues eso significa que están alejándose de sus territorios para buscar alimento y agua. A través del programa “Prácticas de manejo para aprovechamiento no maderables y de la vida silvestre” promovidos por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), dependiente de la SEMARNAT, se han podido realizar estas y otras acciones que buscan proteger a varias especies. Las cámaras automáticas instaladas en el rancho El Triunfo, han permitido captar la presencia de zorras, cacomiztles, distintas aves, mapaches, venados y pumas acercándose a los comederos y bebederos artificiales.



Fuente de la nota: Javier Chávez Davis, *El Sudcaliforniano*, 17 de julio de 2012,

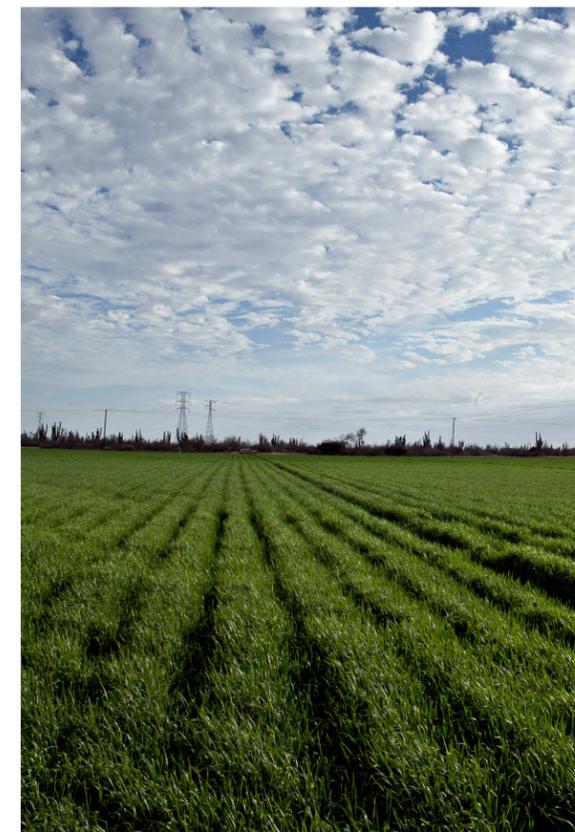
Impacto sobre sector agropecuario

En Baja California Sur hay un total de 360,839 cabezas de vacas, ovejas y chivas, de las cuales más de 50% corresponde a ganado vacuno, principalmente criollo. Esta cantidad pone presión sobre los ecosistemas locales, lo que es confirmado por la Delegación de SAGARPA: el conteo de animales anillados para la vacunación y prevención de la brucelosis en la entidad indica que 35% de la superficie de la entidad presenta sobrepastoreo, siendo Los Cabos y La Paz los municipios con mayor área porcentual afectada.

Baja California Sur produce 0.73% del producto agrícola total nacional. Se dedican a la agricultura 37 mil ha. Los cereales y forrajes ocupan 41% superficie cosechada y producen 14% del valor; mientras que la hortofruticultura se extiende en 30% de la superficie cosechada pero representa 67% del valor de la agricultura en el estado. En términos de la participación municipal en la superficie cosechada, el panorama es el siguiente: Los Cabos, 5.1%; Mulegé, 7.5%; La Paz, 11%; y Comondú, 74.8%. Como ejemplo de los impactos que se pueden esperar en tiempos de sequía sobre algunos cultivos, se puede mencionar, que las cosechas de maíz pueden disminuir en 14% y de sorgo en 9%, también en períodos de lluvia anormal se pueden esperar afectaciones de las cosechas, para maíz de 23% y para sorgo de 15%. Por las variaciones climáticas ya se está presentando la necesidad de ajustar las fechas de siembra de cultivo.

Por lo tanto es muy importante contemplar nuevas variedades de cultivo, resistentes a sequía y planeación de obras para retención de agua de lluvia, así como el manejo de tecnologías de bajo costo y alta eficiencia en el uso de agua.

más eficiente del agua para riego.



IV.5 Pesca, biodiversidad y salud de organismos marinos

Las consecuencias del cambio climático en el medio marino ya se dejan notar: el nivel del mar se eleva, las corrientes marinas se modifican, los océanos se vuelven más ácidos, y las áreas de distribución de las especies se desplazan. El pronóstico del efecto que las condiciones ambientales sobre los recursos pesqueros es relevante porque la pesca constituye una fuente importante de alimento y es generadora de diversas actividades socioeconómicas. La pesca forma parte de las actividades económicas que más sufren por el cambio climático. Los ecosistemas marinos, de los que la pesca depende, cambian y

pueden continuar alterándose profundamente con la evolución del clima. La migración de las especies marinas es ya una realidad. Así pues, es esencial fortalecer el aumento de las poblaciones para poder hacer frente a este cambio.

La manifestación más visible hoy del cambio climático es el desplazamiento de especies. Peces, moluscos y crustáceos buscan aguas más frías, bien porque su organismo necesita temperaturas específicas que ya no reciben en su hábitat habitual ahora demasiado cálido, o porque siguen en su migración hacia los vegetales, plancton y otros organismos marinos de los que se alimentan. Para los desplazamientos de especies, el mar es un ecosistema complejo cuyas ramificaciones son aún poco conocidas. La cadena alimenticia es larga y sinuosa, y fenómenos tan locales como las mareas verdes o la desaparición de corales tienen consecuencias inevitables sobre todo el ecosistema.



En las aguas circundantes al estado de Baja California Sur sobresalen cuatro escalas de variación oceánica: la variabilidad interanual relacionada con los eventos de El Niño/Niña; la decadal; la multidecadal asociada a las variaciones del régimen; y una de más largo plazo (tendencia lineal) que podría estar relacionada con el calentamiento global propuesto por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático.

Recuadro 5. El efecto de El Niño sobre las pesquerías comerciales de Baja California Sur (1997-1998)

Como estudio de caso se puede tomar como referencia lo ocurrido con el efecto de El Niño en las pesquerías de Baja California Sur, por ser este período el más caluroso registrado en décadas recientes. En 1997, por ejemplo, cerca de 1,904 toneladas de camarón triplicaron la producción de la temporada anterior, lo que se reflejó en un incremento de los ingresos por este concepto. Esto significó una variación a favor de casi 9 millones de dólares con relación a 1996; pero cayendo en poco más de 7 millones con relación a 1998.

Otro recurso que experimentó un aumento en sus niveles de producción fue el calamar al reportarse 18% más de captura en 1997 y con una variación a favor en los ingresos poco mayor a 3.5 millones de dólares; sin embargo, en la siguiente temporada el volumen de la producción decreció, ocasionando una pérdida de casi 13 millones de dólares.

El caso de la sardina capturada en las costas de Baja California Sur, su producción cayó aproximadamente en 50% entre los años de 1997 y 1998, obteniendo un balance resulto negativo que generó una pérdida cercana a 1.5 millones de dólares.

Por lo que respecta al abulón, éste sufrió una disminución gradual de su producción durante 1996 a 1998, registrando pérdidas cercanas a los 3.5 millones de dólares en 1997 y 863 mil dólares para 1998.

Esto mismo ocurrió con otro recurso bentónico, las almejas, cuya producción disminuyó de forma significativa en 1997 y 1998, registrando una pérdida de poco más de 18 millones de dólares en 1997.

La pesquería de langosta (junto con la de abulón) es una de las más representativas para el estado de Baja California Sur, debido a su alto valor comercial, sin embargo también experimentó una ligera reducción en sus volúmenes de captura en 1997 y 1998 y una pérdida de poco menos de 100 mil dólares durante esas dos temporadas de pesca.

A continuación se presentan algunas conclusiones a partir de las hipótesis de escenarios futuros para los años previstos por el INE y los resultados encontrados en este estudio tenemos en términos resumidos lo siguiente:

2020: Extremo frío de la variación multidecadal y decadal. Consecuencias esperables:

- Retracción de las poblaciones de sardina y calamar hacia su extremo sur de distribución. Baja abundancia de ambas especies en la parte norte (BC).
- Abundancia media a alta en la parte sur (BCS).
Abundancia incrementada de algunas especies de abulón, particularmente el amarillo.
- Baja abundancia de camarón en la costa occidental.
- Abundancia relativamente alta del marlín rayado (especie relevante para la pesca deportiva)

2050: Extremo cálido de las variaciones multidecadal y decadal. Consecuencias esperables:

- Ampliación de la distribución y abundancia de sardina y calamar hacia el norte (BC).
- Disminución en la abundancia de abulón amarillo.
- Incremento de la abundancia de camarón en la costa occidental.
- Potencial disminución hasta un 50% de la abundancia del marlín rayado.

2080: Nuevamente extremo frío de las variaciones multidecadal y decadal. Consecuencias esperables: similares a las de 2020.

- Retracción de las poblaciones de sardina y calamar hacia su extremo sur de distribución. Baja abundancia de ambas especies en la parte norte (BC).

Abundancia media a alta en la parte sur (BCS).

- Abundancia incrementada de algunas especies de abulón, particularmente el amarillo.
- Baja abundancia de camarón en la costa occidental.
- Abundancia relativamente alta del marlín rayado.

Por otro lado, en las zonas de Los Cabos y Buenavista, en Cabo del Este, se concentra la mayor actividad de la pesca deportiva, con más de 40 mil operaciones anuales, y una captura de 23 mil peces de pico, generando una de las actividades más importantes por su gran derrama económica. Las especies destinadas a la pesca deportiva son pelágicos mayores, principalmente picudos, y especies de pesca menor. Entre las principales especies de picudos se encuentran el marlín rayado, pez vela, marlín azul, y marlín negro. Las especies de pesca menor son principalmente dorado, atún aleta amarilla, wahoo y pez gallo.

Como todas las especies, los pelágicos tienen temperaturas óptimas donde prefieren vivir, algunas son tropicales como el atún aleta amarilla, el pez vela o el dorado que prefieren temperaturas entre 20 °C a 30 °C con mayores concentraciones a los 28 °C. Otras especies, como el marlín rayado, prefieren



temperaturas más templadas por lo que las temperaturas entre 20°C -25°C. Variaciones en la temperatura del mar limita su distribución, reportándose mayores tasas de captura para Cabo San Lucas entre 22 °C-24 °C; hecho que se ve reflejado también en las tasas de captura a lo largo del año ya que durante el verano éstas disminuyen.

Recuadro 6. El efecto de El Niño sobre las principales especies de pesca deportiva en Baja California Sur (1997-1998)

Entre los años 1997 y 1998 la disponibilidad de especies reservadas para la pesca deportiva (de pico, como los marlines) fue baja en el estado, mientras que se incrementó

notablemente en el sur de California, Estados Unidos. Esta situación se dio a conocer rápidamente en diversos medios de comunicación, por lo que el atractivo de los destinos turísticos sudcalifornianos disminuyó en la medida en que las expectativas de una buena pesca se orientaron hacia destinos de Estados Unidos. Aunque no existen estimaciones a este respecto, puede afirmarse que la afluencia de visitantes a la región (muchos de ellos residentes en California) disminuyó en forma significativa.

El evento de La Niña favorece capturas más altas de marlín rayado, especie de la que se cuenta con más información, en la región. Esta situación haría que se esperaran tasas de captura más elevadas durante este periodo. Sin embargo de 2007 a 2009 se registró un aumento considerable en las tasas de captura no obstante que el evento El Niño inició en 2009.



Recuadro 7. Arrecife coralino de Cabo Pulmo: impactos del cambio climático

El arrecife de Cabo Pulmo, en el municipio de Los Cabos ha estado bajo la lupa de la opinión pública nacional e internacional en meses recientes en el marco del debate en torno a la instalación de un macrocomplejo hotelero en sus inmediaciones, que amenaza con modificar el flujo sedimentario, afectar las comunidades por aporte de agua proveniente de una planta desaladora, y obviamente, multiplicar la presión por buceo en el sitio.

Además de representar un gran atractivo para el turismo de naturaleza, los arrecifes coralinos son sitio de ocurrencia de invertebrados de gran importancia comercial como los pepinos de mar, caracoles y pulpos, así como de peces del tipo de las cabrillas, pargos y otros. En las últimas tres décadas, los sistemas del oeste de México se han visto impactados por el excesivo calentamiento del mar resultante de eventos de Oscilación Sureña de El Niño en 1987 y 1997, así como por continuos impactos de tormentas tropicales y huracanes. El efecto sinérgico de estas perturbaciones puede verse claramente en la zona de Cabo Pulmo, donde en 1997 hubo mortalidades masivas resultado de las altas temperaturas y posteriormente la recuperación coralina ha sido notablemente lenta, dado que al menos cada dos años esas zonas son impactadas por meteoros que causan ruptura y mortalidad de colonias, y dificultan el establecimiento de las larvas.



Se han identificado una serie de impactos que el cambio climático global ejerce en los arrecifes de coral, tales como aumento en las temperaturas, tasas de calcificación reducidas, mayor frecuencia de eventos climáticos severos, patrones de circulación oceánica alterados y aumento en el nivel del mar. Los corales (animal) son organismos que viven en simbiosis con un dinoflagelado (microalga) llamada zooxantela. Cuando la temperatura del mar sube más de un centígrado por encima de la temperatura máxima y este calentamiento se mantiene por más de seis semanas, los corales empiezan a perder zooxantelas y queda al descubierto el esqueleto de calcio del que están formados. Por eso a ese evento se le conoce como “blanqueamiento”. Por otra parte, el incremento en la presión parcial de CO₂, uno de los gases de efecto invernadero, está provocando que disminuya la alcalinidad del océano, ya que durante cada paso del ciclo de los carbonatos se genera un protón, y este contribuye a bajar el pH del agua. Este gas se integra al mar por difusión directa y de manera natural se incorpora al ciclo de los carbonatos, por lo que eventualmente grandes concentraciones son depositadas en forma de esqueletos de organismos o como cristales inorgánicos que forman los sedimentos. A medida que baje la alcalinidad los organismos con esqueletos de carbonato de calcio verán disminuidas sus tasas de calcificación.

Por otra parte se ha detectado que los ciclones, tormentas y huracanes han aumentado en intensidad y frecuencia a consecuencia del cambio climático. Así, estos eventos, que forman parte de la señal ecológica de los corales, se están convirtiendo en una perturbación que altera el frágil equilibrio de estos ecosistemas. La alteración de los patrones de circulación oceánica y el aumento en el nivel del mar son un poco menos preocupantes porque ocurrirán en un plazo mucho más largo, pero no por ello menos importantes. Las medidas para la conservación de los arrecifes coralinos deben tomarse hoy porque mañana puede ser demasiado tarde.

La vulnerabilidad en la actividad pesquera ante fenómenos de variabilidad ambiental depende directamente de los patrones de producción y captura. Es esencial para la pesca, tal como para el resto de actividades económicas, disminuir las emisiones de bióxido de carbono ya que eso dará a los ecosistemas acuáticos más capacidad de responder a los impactos externos. Por ejemplo, eliminar las flotas y las prácticas pesqueras que no son eficientes reducirá la necesidad de combustibles; aumentar la eficacia de la acuicultura disminuirá el uso de agua y energía; y reducir las pérdidas posteriores a la cosecha así como aumentar el reciclado de los desechos reducirá el impacto de carbono del sector.

Particularmente en Baja California Sur el incremento anómalo de la temperatura superficial del mar coincide con una disminución de la concentración de nutrientes y en consecuencia de la productividad primaria y el alimento disponible para muchas especies. Este cambio de las condiciones normales afecta a componentes de las comunidades provocando movimientos, migraciones, cambios

de disponibilidad, mortalidad en estadios larvarios, falta de alimento otros, lo que repercute en la baja de los rendimientos pesqueros. Aunque existe un número limitado de reportes sobre el estado de salud de las poblaciones de invertebrados y vertebrados marinos y terrestres de Baja California Sur, los datos disponibles sugieren una variabilidad estacional en los indicadores de salud, incluyendo los indicadores de estrés oxidativo en los organismos.

El efecto potencial del aumento en la temperatura, precipitación e incidencia de UV-B asociado al cambio climático, sobre la salud en vertebrados e invertebrados que habitan las costas de Baja California Sur sugieren la pertinencia de reforzar el estudio sobre los factores climáticos y sus efectos. Se recomienda realizar un estudio a largo plazo (>5 años de muestreo) que permita desarrollar un perfil bioquímico para la detección temprana de los potenciales efectos del incremento en temperatura, precipitación, radiación UV, y biodisponibilidad de metales pesados asociado al cambio climático en invertebrados y vertebrados marinos y terrestres de interés comercial y ecológico.

Recuadro 8. Impactos en la salud de la tortuga verde del Pacífico, *Chelonia mydas*

Diferencias espacio-temporales en los indicadores de salud en las poblaciones de tortuga verde del Pacífico resultaron de evaluar los principales marcadores de salud y estrés oxidativo en esa especie del Pacífico (*Chelonia mydas*) en las costas de Baja California Sur (Bahía Magdalena, Punta Abreojos y Laguna San Ignacio) en invierno y en verano durante el 2005 y el 2006. Aunque no significativa, se dio una tendencia en la condición corporal de las tortugas verdes de invierno a verano, siendo durante el verano de dos veces más alta en Punta Abreojos y 4 veces mayor en Bahía Magdalena.

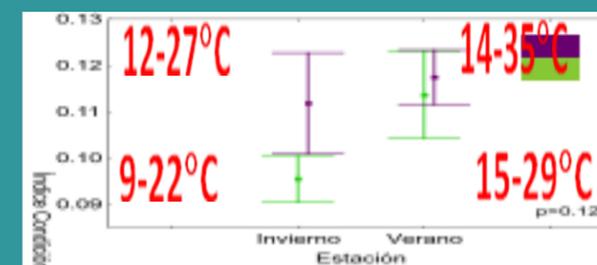


Figura R6. Índice de condición de la tortuga verde del Pacífico, *Chelonia mydas*, en Bahía Magdalena (BMA) y Punta Abreojos (PAO), Baja California Sur, en invierno y verano.

Durante el verano las tortugas verdes capturadas en Punta Abreojos presentaron mayores niveles de ácido úrico ($p=0.01$), glucosa ($p<0.01$), actividad enzimática de GGT ($p<0.001$), potasio (en individuos sanos únicamente) ($p=0.03$) y una menor concentración de sodio ($p<0.001$). En verano en Bahía Magdalena, los organismos presentaron mayor concentración de lípidos (colesterol y triglicéridos) en comparación con las tortugas capturadas en invierno ($p=0.04$). En Punta Abreojos se encontró una mayor concentración de vitelogenina durante el verano ($0.63 \pm 0.14 \text{ mg mL}^{-1}$) en comparación al invierno ($0.40 \pm 0.13 \text{ mg mL}^{-1}$) ($p<0.001$) (Fig. R7). En Bahía Magdalena no se encontraron diferencias estacionales en la concentración de vitelogenina.

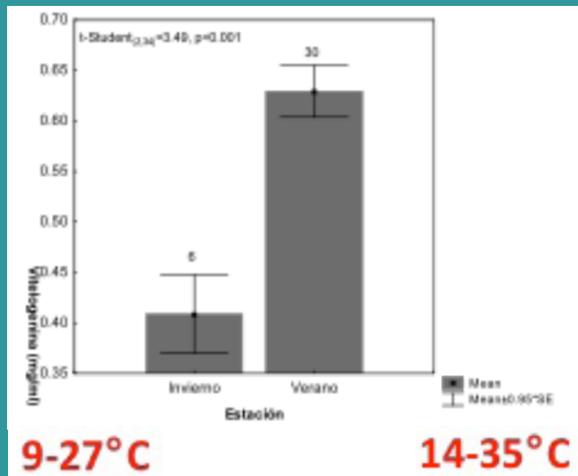


Figura R7. Concentración de vitelogenina (Vtg) en sangre de la tortuga verde del Pacífico (*Chelonia mydas*) en Punta Abreojos, Baja California Sur. Los resultados se presentan como promedio \pm error estándar. Los números sobre cada columna denotan el tamaño del grupo, $p < 0.05$.



Figura R8. Niveles de triglicéridos y colesterol en sangre de la tortuga verde del Pacífico (*Chelonia mydas*) en Bahía Magdalena, Baja California Sur. Los números sobre cada columna denotan el tamaño del grupo, $p < 0.05$.

En las tortugas muestreadas en Bahía Magdalena hubo mayores niveles circulantes de triglicéridos y colesterol durante el verano en comparación a durante el invierno (Fig. R8). También se observaron diferencias espacio-temporales en la actividad de las enzimas antioxidantes y en los indicadores de daño oxidativo en sangre de tortuga verde del Pacífico en Bahía Magdalena y Punta Abreojos.

La pesca tiene una doble interacción con el clima: por una parte, contribuye al cambio climático con la emisión de gas de efecto invernadero producido por la combustión de combustibles; por otra, se ve afectada por el cambio climático, ya que éste modifica los ecosistemas marinos, base de los recursos pesqueros. Las acciones a llevar a cabo deben tener en cuenta estas dos vertientes del problema. Por lo que se refiere a la primera, la pesca puede ayudar a atenuar el cambio climático reduciendo su consumo de combustibles fósiles, en especial a través de los siguientes aspectos:

- Reducción del esfuerzo pesquero y el reordenamiento de las actividades
- Fomentar la acuicultura de variadas especies nativas.
- Mejorar la competitividad de la producción (romper el círculo vicioso del intermediarismo y la corrupción).
- Incrementar el valor agregado de la pesca diversificando la producción (artesanías en conchas, producción de perlas, envase, conservas, etc.).

- Mejorar las condiciones sociales de las comunidades pesqueras.
- Fortalecer la investigación sobre la vulnerabilidad de la producción pesquera y de las especies de interés comercial ante el cambio climático, bajo un enfoque sustentable de gestión integral de costas.
- Fortalecer la investigación para apoyar el aprovechamiento integral de la biomasa y la reducción de emisiones de GEI del sector pesquero.

IV.6 Turismo: sector de gran impacto económico y alta vulnerabilidad climática

Las amenazas, la vulnerabilidad, las acciones de adaptación y los costos que implica el fenómeno del cambio climático para el sector turismo se relacionan especialmente con dos fenómenos. Uno es el del aumento en las temperaturas en las



próximas décadas (entre 1 y 2°C en la superficie del mar en el Caribe, el Golfo de México y Pacífico Mexicano) que provocaría olas de calor y tormentas y huracanes intensos. Otro es el aumento en el nivel del mar con consecuencias adversas directas sobre la industria hotelera asentada en la zona costera y, paradójicamente, una mayor competencia por el recurso agua entre las zonas urbanas y las hoteleras. Los objetivos para atender esta situación se relacionan con la reducción de la demanda de energía y agua; mejores prácticas ambientales de los prestadores de servicios turísticos; el estudio de la contribución de emisiones GEI del sector turístico y del potencial de participación en los mercados de carbono; la realización de convenios en materia de mitigación con cámaras y organizaciones privadas del sector privado, y difusión de sus efectos; estimular la sustitución y complementariedad de las fuentes de energía convencionales por fuentes renovables en hoteles para reducir las emisiones de GEI en el sector turismo; crear un sistema de pronóstico climático regional de mediano plazo para destinos turísticos vulnerables; y fomentar la investigación aplicada en el sector del turismo.

Considerando que el cambio climático no afectará a todas las regiones (del mundo, del país y del estado) por igual ni a todas negativamente, un plan de acción tanto desde las esferas de gobierno como de las del sector privado, ambas coordinadamente, podría aprovechar las oportunidades que



brinde la reorientación de los mercados turísticos. Así, la atención a los cambios en la composición de la demanda turística, modificaciones en las preferencias tradicionales del uso de medios de transporte, aumento de los costos para ofrecer condiciones de comodidad aceptables para los turistas, reposicionamiento de otros destinos turísticos, capacitación y manejo de la imagen y de los recursos naturales, energéticos y sociales locales son algunos elementos que se destacan como clave en la adaptación de las empresas turísticas ante el cambio climático.

En Baja California Sur, donde el turismo contribuye con casi 40 por ciento del producto estatal bruto, y es el eje de crecimiento de regiones completas como la de Los Cabos, los efectos del cambio climático en el turismo han recibido escasa atención. Ello, pese a que la condición prácticamente insular de Baja California Sur y la alta relevancia del turismo de playa en la economía estatal lo hacen vulnerables, y a esa actividad, frente al cambio climático y sus efectos como se evidencia con la presencia de huracanes y otros fenómenos naturales; pero también ante desequilibrios fuertes como el provocado por la contracción de su mercados objetivo.

Un elemento que explica esa relativa ausencia de información es que aparentemente no ha habido una afectación económica impactante. El turismo sigue siendo, como desde hace veinte años, muy dinámico y enfocado a un sector de ingresos medio-alto y alto. De manera que el aumento de costos derivados de un mayor uso de la energía eléctrica o de consumo de agua (por ejemplo, por el incremento en la temperatura) es aceptable. La presencia de fenómenos hidrometeorológicos más intensos y potencialmente dañinos, como los huracanes, ha sido escasa en los últimos años. Así, más que la presión sobre los recursos naturales y la energía, han sido los cambios en la composición de la demanda y en las perspectivas de negocios a mediano y largo plazo los que han tenido un efecto adverso en el comportamiento del sector.

En 2008, Los Cabos atrajo a 1.23 millones de visitantes (73% del total de turistas en el estado) y contenía 76% de las 18 mil habitaciones del estado (la mayoría de ellos en los hoteles de 4 ó más estrellas). Vale la pena señalar que el ingreso promedio de los visitantes de Los Cabos es de 77 mil dólares, casi el doble que en el resto del país. El gasto diario se estima en 250-450 dólares, lo que explica su preminencia en el sector turístico de México. Enormes cantidades de inversiones se han hecho y continúan en la región. El origen de los inversores es foráneo y 70 de la inversión extranjera directa para el estado se ha dirigido a La Paz y en su mayoría a Los Cabos. El subsector del turismo de hoteles y alojamientos ha absorbido la mayor parte de esta inversión. El impacto de la crisis en el sector hotelero (y del turismo, en general) en Los Cabos fue grande en 2009. La oferta de empleo cayó, especialmente en las áreas de construcción y de servicios de apoyo al turismo, lo que significó un alto nivel de desocupación.

De una muestra de hoteles en ese destino, 83% declaró haber observado a principios signos de que la crisis sería muy fuerte, mientras que sólo 17% no las percibió. Para la mayoría, la fase más alta cima de la crisis fue en abril de 2009, cuando



el gobierno de Estados Unidos advirtió a sus ciudadanos no viajar a México por temor a la propagación de la gripe porcina. Sin embargo, después de que pasara la emergencia, la crisis económica ha contribuido a la falta de visitantes. Para casi la mitad de los hoteles en el verano de 2009 fue mala, mientras que algunos finalizaron el año con serias dificultades. Con respecto a la operación de los hoteles, las zonas más afectadas fueron alojamiento (47%), y alimentos y bebidas (25% de ellos). Esto muestra la magnitud de la afectación, ya que los servicios de hoteles descansan principalmente en esas dos áreas.

A pesar de experimentar una contracción enorme (una pérdida de 250 mil visitantes en 2009 o 25%), la reducción del empleo en el sector hotelero no fue una estrategia inmediata para hacer frente a la crisis. Casi 40% de los hoteles no despidió a ninguno de sus empleados y una quinta parte lo hizo en sólo 10%. Es

decir, casi 60% de los hoteles mantuvieron su personal, aunque con *días solidarios*, en que los trabajadores no laboraban para mantener sus puestos de trabajo. Por otro lado, más de un tercio redujo su personal entre 20-40%. Por el lado de los proveedores la escena fue más dramática. Casi 40% de los hoteles redujeron sus compras a la mitad o más, una quinta parte lo hizo a una tasa de entre 20-30%, y sólo una décima parte no afectó la relación con sus proveedores. Esta caída en la demanda de bienes y servicios tuvo fuertes implicaciones en especial para los proveedores locales de alimentos y bebidas (el más afectado de todos), limpieza, mantenimiento y entretenimiento.

Los hoteles reaccionaron con estrategias de recuperación ante la crisis: 60% de ellos ofrecieron paquetes y descuentos a los visitantes; una quinta parte optó por la publicidad, seguida por acuerdos con proveedores para reducir costos. A finales de 2010, 64% había experimentado una cierta recuperación económica, aunque pequeña, mientras que el restante aún no lo había percibido. La expectativa era que una recuperación más decisiva ocurriría durante el invierno, temporada alta en la región. Actualmente, aunque los riesgos de recesión económica no se han ido por completo, la afluencia de visitantes a Los Cabos se ha reactivado, si bien todavía 12% menos que en 2008.

Sin embargo, 62% de los encuestados consideró a los eventos extremos (huracanes, fundamentalmente) en su planificación de emergencia. La mayoría de los hoteles tienen planes para hacer frente a eventos como los huracanes y ciclones, así como los incendios, y un hotel diseñó un nuevo programa contra los tsunamis. Medidas adoptadas en el caso de la crisis económica se refirieron a la búsqueda de ayuda del sector público, la introducción de programas de ahorro de energía, la negociación de precios más bajos con los proveedores, aumento de las ventas y mejorar la calidad del servicio, la reducción de las horas de trabajo, paquetes de vacaciones, y reducción de los costos fijos.

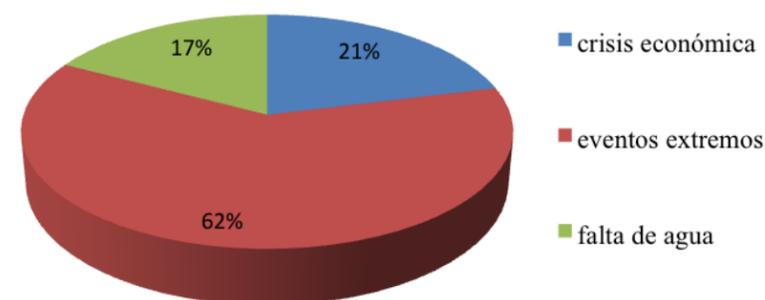
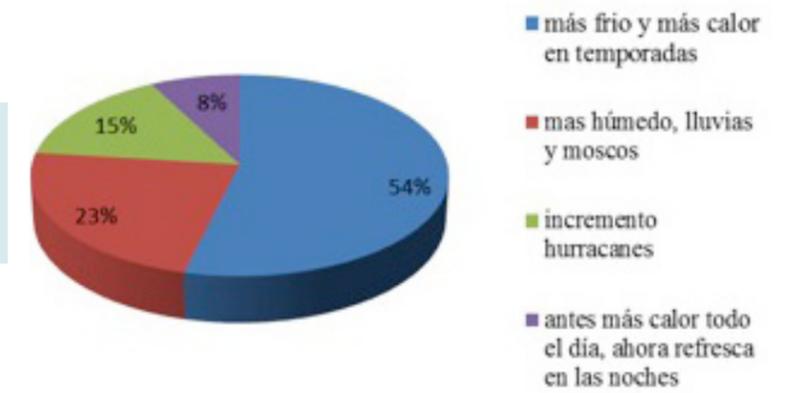


Figura 30. Medidas en situación de emergencia planeada (%)

Figura 31. Efectos percibidos del cambio climático



Reconocer la vulnerabilidad de los destinos turísticos que dependen del mercado extranjero y que son, además, sujetos a los efectos del cambio climático debido a su ubicación junto al mar, es importante en términos de prevención de riesgos y adaptación. Además, dado que el cambio climático no afecta a todas las regiones por igual y no en la misma medida, un plan de adaptación que coordina de manera efectiva tanto al sector público y privado podría aprovechar las oportunidades proporcionadas por la reorientación de los mercados turísticos a proyectos respetuosos del medio ambiente. Dado que la competencia entre los destinos internacionales se incrementa principalmente por el uso de estrategias de reducción de precios y el sector se enfrenta a mayores costos para proporcionar condiciones de confort para los turistas, una mejor formación y la consolidación de una imagen de uso sostenible de la energía y la gestión de los recursos naturales pueden ser elementos clave para el éxito continuación de la industria turística en Los Cabos y otros destinos de Sudcalifornia.

Siendo el turismo un sector que es especialmente sensible al cambio climático es pertinente que el sector privado comprenda y se responsabilice de los efectos de la industria turística sobre el medio ambiente y la sociedad locales. En este sentido, sin la existencia de esquemas de cooperación y acción entre los sectores privado y público será difícil resolver las contingencias a corto plazo, por no hablar de las estructurales. De ahí que sea necesario establecer criterios de adaptación a los cambios relacionados con el clima o de carácter económico que permitan hacer frente a las vulnerabilidades de una manera integral, en lugar de tener visiones fragmentadas de los impactos individuales.

Un esquema de seguimiento y recopilación de información sobre los impactos reales de la crisis, por una parte, y también en la percepción del sector privado para evaluar el desempeño del sector turístico debe ser establecido.

Esto permitiría desarrollar estrategias más proactivas, como la diversificación de los mercados turísticos; tomar medidas efectivas para mejorar el nivel de competitividad de hoteles basada en la diferenciación del producto y una mayor calidad de sus servicios, girar hacia los mecanismos de operación ambientalmente sostenibles, y desarrollar la responsabilidad social corporativa que, además de ser beneficioso para los trabajadores, mejore la imagen turística de la región, por nombrar unos pocos. Este conjunto de políticas podría ayudar a evitar la caída de precios de los hoteles y, por lo tanto, la pérdida de su condición de destinos de lujo, lo que les ha dado una ventaja comparativa en el mercado turístico internacional.

Por último, es de señalar que los efectos del cambio climático no son sólo directos, como los reflejados en la intensidad de los huracanes. Las crisis sanitarias, así como la escasez de agua son elementos que deben verse como centrales en el sector turismo, al igual que los episodios de enfermedades infecciosas (como el dengue) y golpes de calor en la población que localmente le provee de fuerza de trabajo. Esto es relevante no sólo porque los recursos humanos son una fuente de competitividad para el sector, sino porque también genera tranquilidad en los turistas que buscan visitar sitios seguros.

Como se indica en otros apartados de este *Plan*, el estado tiene una disponibilidad muy baja de agua y las perspectivas de presión sobre ese recurso en los años próximos es muy fuerte (86%); además de que presentarán índices más graves de sequía, de fuerte a muy severa, aumentando las zonas secas del estado en 30%. En ese panorama, sería recomendable pensar tanto el crecimiento económico como poblacional de las zonas donde el turismo es central (como Los Cabos y Loreto) en términos de un esquema de planeación y coordinación público-privado explícito que atienda los efectos del cambio climático sobre el sector pero también a la inversa.

Incluir en ese esquema los escenarios climatológicos y sus derivaciones en las actividades productivas, así como en la salud humana y ambiental, permitiría lograr tasas de crecimiento turístico favorables en el largo plazo. Actualmente no existen estudios sistemáticos respecto a las emisiones de gases de efecto invernadero del sector hotelero o su huella ecológica, y tampoco lo hay respecto a las de los aeropuertos, por mencionar dos de los más importantes aspectos del sector turístico. Esa información podría desarrollarse en un observatorio de la actividad turística que permita a la academia, instancias gubernamentales y

sector privado recabar datos y estructurar una mejor planeación que beneficie directamente a hoteleros y prestadores de servicios relacionados. Una manera sería el diseño de un programa de inversión y crédito para sustitución de energía tradicional por alternativa que reduzca costos y garantice un funcionamiento eficiente de los servicios; el desarrollo y aplicación de metodologías para determinar la obsolescencia de equipos y mejores prácticas hoteleras; promover programas de certificación ambiental y social; incidir en la estructuración de las vialidades de las ciudades; y extender programas de responsabilidad social corporativa hacia la población, mismos que se reflejarían en una fuerza de trabajo más saludable y capacitada.

A través de Los Cabos y Loreto, el estado de Baja California Sur es reconocido mundialmente en el mercado turístico internacional y sus condiciones ambientales son aún, con excepción del agua, favorables para su crecimiento futuro. Sin embargo, el agua es central para el turismo. Las señales recientes de crisis económica deben considerarse no como la excepción al crecimiento ascendente de las últimas décadas, sino como una advertencia para repensar su posicionamiento en el futuro cercano. Apostar por la inclusión de los amplios efectos del cambio climático en el turismo es relevante por varias razones, como la de aprovechar la preferencia de nichos de mercado que están dispuestos a pagar más y discriminar entre destinos sobre la base de criterios de sustentabilidad ambiental; y porque cada vez será más costoso operar los servicios turísticos y se impactarán negativamente las tasas de ganancia. Consolidar a Sudcalifornia como un destino sustentable y de alto ingreso conviene a todos y un esfuerzo colectivo debe hacerse para conseguir ese propósito.

PARTE V. VULNERABILIDAD SOCIAL



En materia de cambio climático la vulnerabilidad es definida como la capacidad o incapacidad de un sistema para afrontar los efectos negativos de ese fenómeno. Altamente relacionada con la sustentabilidad, los índices más generalmente utilizados son de vulnerabilidad ambiental, económica, y social. Un elemento central del aporte de las ciencias sociales al conocimiento del impacto del cambio climático en las



sociedades humanas es que la vulnerabilidad es diferenciada: además de las amenazas ambientales, el contexto económico e institucional tiene un rol central.

La vulnerabilidad social se refiere a la capacidad de las personas y grupos sociales para responder, recuperarse, o adaptarse a cualquier estrés externo sobre su bienestar y su modo de vida. El enfoque de la vulnerabilidad social coloca al bienestar socioeconómico como el elemento central del análisis, y considera las restricciones institucionales que limitan la capacidad de respuesta, así como los recursos a los que el grupo (o el individuo) tiene acceso. Un reconocimiento central es que la vulnerabilidad social es una condición que antecede a los eventos extremos y afecta la capacidad de la sociedad para enfrentarlos, resistirlos y recuperarse.

Tres criterios principales se usan para determinar la vulnerabilidad social: exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa.

Tabla 6. Fuentes de la vulnerabilidad social

Exposición:	Estado en que una comunidad entra en contacto con eventos climáticos o impactos climáticos específicos	Áreas de residencia y uso de recursos expuestos a diferentes eventos o impactos climáticos
Sensibilidad	Condición en que una población puede ser afectada negativamente por cambios en el clima	Relación de los individuos, familias o comunidades con los recursos afectados, y su grado de dependencia que tienen de estos recursos
Capacidad adaptativa	Potencial o capacidad de una comunidad para ajustarse a los impactos del cambio climático	Base productiva social, en particular de: los bienes de capital (naturales y artificiales), las redes y prestaciones sociales, el capital humano y las instituciones, la gobernanza, los ingresos a nivel nacional, la salud y la tecnología

Así pues, la capacidad de adaptación es compleja y dinámica, está distribuida asimétricamente dentro y entre sociedades, y se relaciona con el desarrollo social

y económico. En la evaluación de la vulnerabilidad frente al cambio climático son importantes las variaciones regionales, tales como las condiciones medioambientales locales, factores de desgaste de los ecosistemas, pautas en la utilización actual de recursos, el marco de toma de decisiones, las políticas gubernamentales, precios, preferencias, y valores, entre otros. La identificación del panorama de vulnerabilidad y la capacidad potencial y actual de adaptación de los diferentes grupos sociales ha de considerar, así, que no todos ellos son afectados de la misma manera y con la misma intensidad.

Lo anterior es particularmente relevante en Baja California Sur, dada la estructura económica y de los asentamientos poblacionales. El estudio de la vulnerabilidad social ligada al cambio climático en la entidad se hizo en dos niveles. El primero ofrece un panorama de la vulnerabilidad de la sociedad sudcaliforniana con cargo a los aspectos relacionados con la distribución del ingreso y el acceso a servicios básicos; en este sentido, si bien se reconocen sus limitaciones, se utilizaron mediciones del grado de rezago y de marginación en los ámbitos estatal, municipal y por localidades. El segundo nivel se refiere a grupos particularmente vulnerables de la población sudcaliforniana considerando los criterios de exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación de grupos sociales seleccionados particularmente vulnerables, como son las comunidades rancheras, de pescadores ribereños y de zonas urbanas marginadas considerando la variable de género.

V.1 Sociedad y vulnerabilidad en Baja California Sur

De acuerdo a mediciones gubernamentales, los indicadores utilizados para medir la vulnerabilidad en Baja California Sur en el nivel estatal son los siguientes: acceso a los servicios de salud, a la seguridad social, a los servicios básicos en la vivienda, y a la alimentación; calidad y espacios de la vivienda; ingreso corriente per cápita; rezago educativo promedio en el hogar; grado de cohesión social (coeficiente de Gini); vulnerabilidad por ingresos; y vulnerabilidad por carencias sociales.

Así, si se considera la población vulnerable total como la suma de aquellas personas que se encuentran en situación de pobreza y las que se clasifica como vulnerables (pero no pobres), se tiene que en el nivel estatal en BCS 68.9% la población enfrenta algún tipo de vulnerabilidad; esto es, que la entidad despliega un índice de vulnerabilidad social de 0.673 (a nivel nacional el promedio es de 78.2). Aunque lo anterior ubica a Sudcalifornia en una posición favorable en el contexto mexicano, sólo por debajo de Nuevo León y Coahuila, los datos indican que poco más de 2 de cada 3 sudcalifornianos sufre de algún grado de vulnerabilidad. Si ese

es un dato ya alarmante, las condiciones de insularidad, aridez y dependencia del exterior en materia de abasto potencian los efectos negativos del cambio climático y de los eventos extremos.

En el análisis de la vulnerabilidad en el nivel municipal se utilizó el Índice de Rezago Social (construido con un grado de detalle menor), que coloca a La Paz como el municipio de menor rezago y a Mulegé como el de mayor marginación; sin embargo, aunque la pobreza de ingreso es menor en Los Cabos (14%) que en La Paz (26%), la prevalencia de rezagos sociales es mayor en el primero de estos dos municipios. En términos generales, el estado ocupa el lugar 24 en el contexto nacional o de menor rezago, aunque es necesario considerar análisis que reflejen las condiciones locales.

Con relación a lo anterior, y así como los impactos de la vulnerabilidad son diferenciados por grupo social, también se manifiestan por localidad. Para el estudio de vulnerabilidad por localidad se seleccionó un conjunto de poblaciones empleando dos criterios: localidades costeras que se han identificado como en riesgo ante elevaciones del nivel del mar, y que a la vez son centros de población o de actividad económica de significado; y comunidades que presentan riesgos importantes de afectación por efectos de huracanes e inundaciones.

Las localidades seleccionadas fueron: Guerrero Negro, Santa Rosalía, Loreto, La Paz, La Ventana, El Sargento, Cabo San Lucas, San José del Cabo, Puerto Chale, Puerto San Carlos, Cd. Constitución, y Cd. Insurgentes, y representaban en 2005 casi tres cuartas partes de la población estatal. Del análisis se desprende que todas, con excepción de Puerto Chale, tienen un grado de rezago muy bajo (es de notar que los indicadores están diseñados para un nivel agregado). En todo caso, las comunidades de alto grado de rezago son mayormente las más pequeñas y aisladas: rancherías y comunidades pesqueras o agrícolas, por ejemplo.

La ausencia de datos al interior de las ciudades principales es también notoria y preocupante. Independientemente de su tamaño, se usa un solo indicador: el de la totalidad de la mancha urbana. Excepciones a esta práctica son a) tratándose de localidades adyacentes que históricamente fueron entidades separadas de la ciudad propiamente dicha, y b) cuando se trata de una zona de nueva creación, que inició, de nuevo, de forma separada de la mancha urbana. Ejemplos de la primera instancia son los poblados (originalmente ejidos) de Chametla y El Centenario, al lado de ciudad de La Paz; para el segundo caso hay una sola instancia: Colonia del Sol, al norte de Cabo San Lucas, que refleja las limitaciones de los promedios.

Aunque Colonia del Sol exhibe un grado de rezago social bajo, en 2005 sus 27 mil habitantes (50% de la población de Cabo San Lucas) tenían carencias importantes: casi 60% de las viviendas carecían de agua entubada y, similar proporción, de lavadora; una cuarta parte tenían piso de tierra y no contaban con refrigerador en una zona desértica y calurosa. Más de la mitad de la población de 15 años o más no había terminado la educación básica y alrededor de 40% no contaba con acceso a los servicios de salud. Pese a que durante 2003-2010 los sectores relacionados con el turismo (que impulsan la migración hacia el estado) tuvieron un ritmo de aumento notable, los sectores de servicios de educación, salud y administración pública se mantuvieron estancados, a pesar del altísimo ritmo de aumento de la población durante toda la década, e incluso mostraron disminuciones en 2009.

Esta situación muestra la necesidad de contar con una base de datos en los niveles municipal y por localidad que permita conocer desagregadamente a las poblaciones más vulnerables para determinar políticas públicas que, siendo asertivas y oportunas, eviten o al menos minimicen la probabilidad de daños humanos y materiales; y puedan sentar las bases para un crecimiento sostenible. Enseguida se presenta un panorama las comunidades rancheras, de pescaderos ribereños y de asentamiento urbanos en zonas marginadas, en tanto grupos vulnerables.

La *capacidad adaptativa* de la población sudcaliforniana dependerá del desarrollo de una cultura de acción climática y de educación para la sustentabilidad. En las comunidades rancheras y pesqueras, la valoración, adecuación y aprovechamiento de su conocimiento tradicional es clave. Esto es así, toda vez que han construido una cultura de sustentabilidad que les ha permitido subsistir hasta ahora en situaciones de aislamiento, falta de apoyo y escasez.

Tabla 7. Grupos sociales vulnerables en Baja California Sur

	Grupo	Problemática
Exposición:	Asentamientos poblacionales urbanos y rurales	Aridez Sequía Escasez de agua
		Insularidad Sobreconcentración de la población en la zona costera Riesgos en época de huracanes: inundación, destrucción, erosión e intrusión salina

Sensibilidad	Comunidades rancheras	Desertificación: amenaza su actividad ganadera, reproducción social y continuidad cultural
	Comunidades pesqueras tradicionales	Modificaciones en el ambiente marino y sobrepesca reducen los recursos pesqueros ribereños
Vulnerabilidad acumulada por género	Mujeres en colonias urbanas marginadas	Inundación de arroyos en la ciudad de La Paz y la zona urbana de Los Cabos
	Acuicultoras del Golfo y de la región Pacífico Norte	Problemas de género y afectación a especies en que basan su actividad productiva
	Productoras de dulces regionales y queso	Problemas de género y escasez de materia prima

V.2 Vulnerabilidad de los asentamientos humanos por exposición a: incremento de la sequía, elevación del nivel del mar, ubicación en la costa e inundación por huracanes

Vulnerabilidad por sequía y elevación del nivel del mar

En Baja California Sur tanto la sequía como la sobreexplotación e intrusión salina de los acuíferos ponen en riesgo el desarrollo futuro de la entidad, así como el abasto para la población y centros de producción. La afectación del ciclo hidrológico en la distribución de lluvias intensas y en la frecuencia y duración de las sequías incrementa la vulnerabilidad por exposición de la población sudcaliforniana provocada por los impactos del cambio climático, ya de alto riesgo.

Siendo Sudcalifornia el estado más árido del país, es menester emprender acciones para adaptar nuestras formas de vida y producción a la escasez de agua, pero también para mitigar el uso irracional y desmesurado de un recurso tan escaso como valioso.

Vulnerabilidad de los asentamientos humanos establecidos a 1km de la costa

En Baja California Sur la mayor parte de la población está asentada en la zona costera y particularmente en los dos municipios que ocupan el sur de la entidad: La Paz y Los Cabos, donde vive 75% de la población (ver Fig. 32).

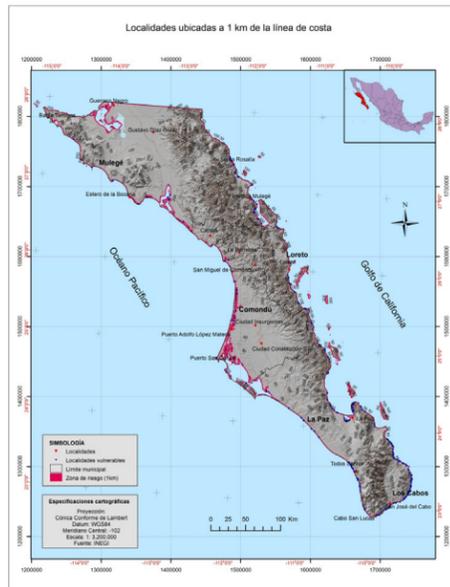


Figura 32. Mapa de asentamientos humanos establecidos a 1 km de la costa

La aridez y el abrupto relieve de la península de Baja California, así como el desarrollo del turismo (especialmente el denominado de sol y playa), y la tercerización de las actividades económicas explican esa desigual distribución de la población. Consecuentemente, la vulnerabilidad en las costas es mayor, pero la época de huracanes y las crecidas de los arroyos son un riesgo para los asentamientos ubicados a su vera.

Así, la quinta parte de la población se encuentra expuesta a los riesgos inherentes de los asentamientos humanos que se localizan en zona costera. Esta población es vulnerable ante la posibilidad de inundación, destrucción por oleaje, pérdida de suelo costero e intrusión salina.

- a) A nivel municipal hay importantes desigualdades. La gráfica 1 evidencia que la población del municipio de Loreto es la más vulnerable (92%), seguida por la del municipio de Los Cabos (37%) y por la de Mulegé (33%). Solamente 3% de la población del municipio de La Paz es vulnerable por asentamientos humanos ubicados en zona costera, a pesar de ser el más poblado de la entidad (43%).
- b) Si analizamos la vulnerabilidad de los asentamientos humanos ubicados en zona costera en relación con la cantidad de población expuesta se debe poner especial atención al municipio de Los Cabos.

Aunque su población expuesta (37%) es mucho menor al de la población loretana (92%), en términos absolutos más de 60 mil personas son vulnerables a los riesgos que corren los asentamientos humanos que se ubican a 1km de la costa. Esta cantidad de población vulnerable en Los Cabos representa 58% del total de la población sudcaliforniana expuesta (103,900 personas).

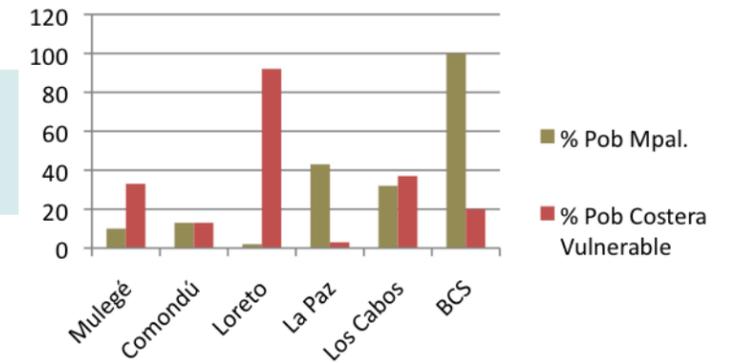


Figura 33. Población vulnerable en asentamientos humanos a 1 km de la costa

Vulnerabilidad de los asentamientos humanos ubicados a 500m de los cauces de los principales arroyos por inundación en caso de eventos de lluvias extremas

El estado fue impactado por el 35% de los huracanes que tocaron tierras mexicanas entre 1966 y 2010. Aunque los huracanes provocan daños materiales son la principal fuente de recarga de los acuíferos y de humedad de agostadero en el estado. Por su doble función (dañina y benéfica) limitamos la vulnerabilidad por este tipo de eventos extremos a los asentamientos humanos ubicados a 500m de cada borde de los principales arroyos (Fig. 34); siendo éstas las zonas sujetas a inundación, destrucción por acarreo de materiales y, en algunos casos, deslaves.

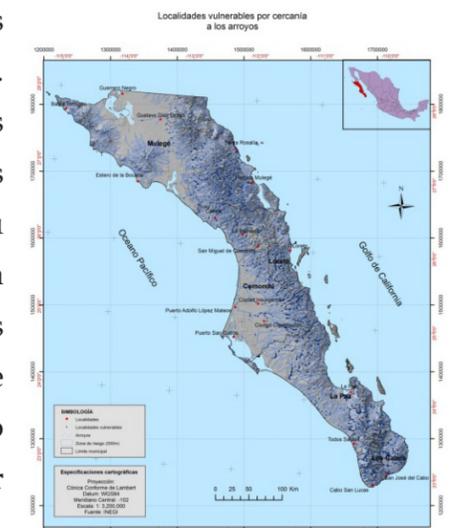


Figura 34. Mapa de los asentamientos humanos establecidos a 500 m de los bordes de los principales arroyos

Para cuantificar la población vulnerable a los efectos dañinos de los huracanes se identificaron las localidades de cada municipio de la entidad que se ubican en esa zona de riesgo (Tabla 7). Según este criterio, sólo 10% de la población sudcaliforniana es vulnerable a las inundaciones provocadas por lluvias extremas y hay una marcada diferencia entre municipios. La población del municipio de Los Cabos es la más vulnerable, ya que 63% de los sudcalifornianos expuestos a este riesgo habitan en asentamientos humanos ubicados a 500m de los principales arroyos cabeños.

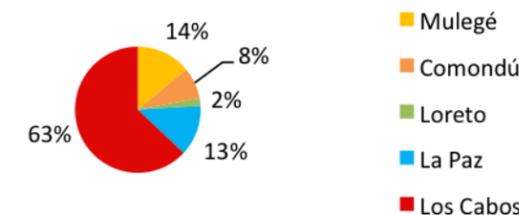


Figura 35. Población asentada a 500 m del cauce de los principales arroyos

Al considerar a la población vulnerable con relación a la población total en cada municipio, la del municipio de Los Cabos (20%) es casi igual a la de Mulegé (19%), y 7% de la población de los municipios de Loreto y Comondú es vulnerable. La población menos vulnerable a las inundaciones por lluvias extremas es la del municipio de La Paz (3%). Sin embargo, considerando que este último municipio tiene un rol central en los sistemas de comunicación, abasto de alimentos y combustibles, y ayuda para el resto del estado, existe un grado de vulnerabilidad que exporta al resto del estado, que es además sufrido por los habitantes ubicados fuera del perímetro de 500 metros de los arroyos en épocas de eventos.

Es importante subrayar que los huracanes extremos (categorías 3 y 4 o aquellos que por su desenvolvimiento aportan súbitas y grandes cantidades de agua) son sumamente peligrosos para la población y provocan enormes daños. Entre éstos destacan: pérdida de los cultivos y de ganado, erosión de los suelos, destrucción de hogares e infraestructura, efectos sobre la salud e incluso pérdida de vidas humanas. Baja California Sur cuenta con un sistema eficiente de protección civil y la población tiene cierta cultura de prevención del peligro que imponen los huracanes. Esta situación permite minimizar la vulnerabilidad de la población; sin embargo, no contribuye a disminuir los daños materiales y ambientales que se suscitan por eventos extremos. Ante esta situación las medidas contundentes están en el ámbito de la mitigación del cambio climático, pero también en la adaptación a través de políticas que tomen en cuenta el *probable* aumento de la frecuencia de eventos de precipitación intensa en la mayoría de las regiones.

V.3 Vulnerabilidad por *sensibilidad* de las comunidades rancheras y pesqueras tradicionales

Vulnerabilidad por sensibilidad acumulada de las comunidades rancheras: desertificación y problemática socioeconómica

La *desertificación* o degradación de la tierra en zonas áridas, semiáridas y sub-húmedas secas resulta de variaciones climáticas y de actividades humanas, a menudo relacionadas con la agricultura extensiva, el sobre pastoreo y la expansión de zonas urbanas. Es un fenómeno estrechamente ligado a la sequía, y vinculado como causa-efecto con la pobreza, la desigualdad y el deterioro de los recursos y sistemas productivos en las zonas rurales.

Las alteraciones hidrometeorológicas del cambio climático agudizan la problemática socioambiental causada por la desertificación. Como se ha

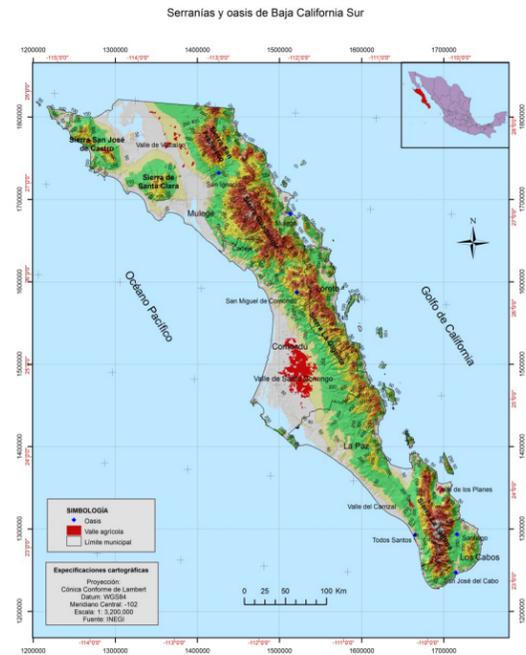
señalado repetidamente a lo largo de este documento, Baja California Sur es un estado árido y la sequía es uno de los mayores problemas que enfrenta.

La desertificación se encuentra contenida en áreas relativamente delimitadas (Santo Domingo, Vizcaíno, Los Planes, El Carrizal) donde entre 1940-1970 hubo agricultura extensiva altamente demandante en agua, pesticidas y fertilizantes. Esas tierras, carentes de su vegetación nativa y con suelos contaminados y empobrecidos, son ahora presa de la desertificación; lo que las hace un ejemplo de modelos expansivos a evitar.

Otras regiones con modelos distintos son, sin embargo, susceptibles a la desertificación. Es el caso de aquellas ocupadas por las comunidades rancheras sudcalifornianas, un grupo altamente vulnerable por su estilo de vida, actividades económicas y situación social vigente. Desde su surgimiento en el siglo XVIII, la cultura ranchera ha entablado una relación dinámica entre el manejo extensivo de la ganadería criolla en las áridas serranías y la hortofruticultura llevada a cabo a pequeña escala en los oasis (Fig. 36), de la que se puede aprender. El aprovechamiento racional e integral de los recursos bióticos y abióticos fue la base del éxito de la cultura ranchera, auspiciada por su pequeño tamaño, que también integró estrategias indígenas de aprovechamiento del ambiente. Pese a la importancia alimenticia de la producción agrícola en los oasis, la ganadería en los agostaderos ha sido siempre la actividad más importante en el estilo de vida ranchero. Los hatos se alimentan con base en un sistema de *cambiadero*, que alterna los territorios de pastoreo para evitar la sobreexplotación de la flora silvestre.



Figura 36. Mapa de rancherías serranas y oasis en Baja California Sur



Las comunidades rancheras del estado son un recurso cultural único aprovechable incluso económicamente a través del turismo rural. Investigaciones recientes han demostrado que los hombres y mujeres de rancho conforman un grupo social susceptible de ser considerado como minoría nacional en riesgo. Esto es así, debido a su inferioridad numérica respecto al resto de la población nacional y regional, a que poseen rasgos culturales comunes y a que se encuentran en una situación sumamente vulnerable desde el punto de vista social, económico y cultural. A esta situación se añade que la desertificación amenaza el sostenimiento de los hatos de las comunidades rancheras; sin ellos, su estilo de vida desaparecerá. La extinción de los rancheros y sus consecuencias deben ser valoradas en un contexto que trasciende el ámbito regional ya que implica la pérdida de un bagaje cultural único que puede orientarnos en la búsqueda de la sostenibilidad de los ecosistemas áridos y semiáridos de México y del continente americano.

Vulnerabilidad por *sensibilidad acumulada* de las comunidades pesqueras tradicionales: deterioro de los recursos de la pesca ribereña y artesanal y problemática socioeconómica

La gente que vive de la pesca tradicional comunitaria conforma uno de los grupos donde se resienten de manera acentuada los efectos de fenómenos desequilibrantes, causados por una combinación de numerosas causas (naturales, socioeconómicas, políticas y culturales. Las consecuencias de estos

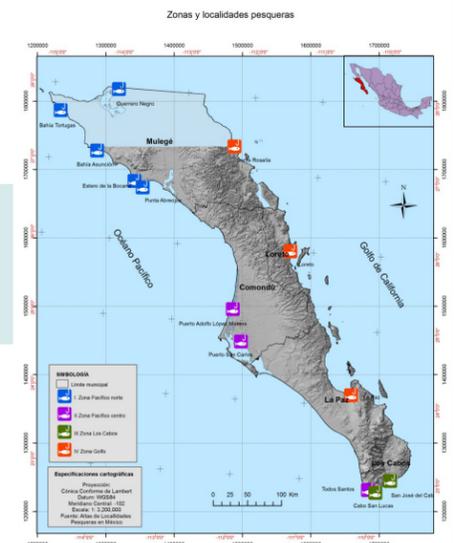
fenómenos deterioran el estado de bienestar de las comunidades pesqueras). La vulnerabilidad socioambiental de las comunidades pesqueras tradicionales proviene de dos causas cuya naturaleza es distinta:

Tabla 8. Vulnerabilidad de comunidades de pescadores robereños en Baja California Sur

Factor	Fuentes de vulnerabilidad de comunidades de pescadores ribereños
Ambiental	Acidificación de los océanos, cambios periódicos de temperatura, nivel del mar, modificación de la salinidad, e impacto de estos fenómenos en las diferentes especies, y menor resiliencia de las especies base.
Socioeconómica	Pobreza, falta de educación, precariedad de la vivienda, inequidad de género, desintegración de las cadenas productivas, abusos de los intermediarios, corrupción de los agentes gubernamentales y privados, sobrexplotación de las pesquerías, y precariedad de la infraestructura productiva

Las comunidades pesqueras tradicionales en Sudcalifornia se encuentran comúnmente asociadas a las Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera (SCPP), que ascienden a poco más de 800 unidades registradas en la entidad y se distribuyen en ambas costas, como se muestra en el Fig. 37.

Figura 37. Mapa de distribución de comunidades pesqueras en ambas costas de Baja California Sur



Debido a la disminución en la abundancia de los recursos pesqueros, los pescadores ribereños se alejan cada vez más de la costa, pasan mayor tiempo en mar y/o se aventuran a condiciones extremas para llenar la cuota que les es autorizada y

de la que depende su subsistencia y la de su familia. Por las características geográficas (por ejemplo, la ubicación de los principales centros de población) las comunidades de una y otra costa de la entidad, y dedicadas a uno u otro tipo dominante de pesca presentan distintos tipos de vulnerabilidad por sensibilidad.

Existen variaciones en los niveles de bienestar entre las comunidades pesqueras, cuyas causas son múltiples y variadas, pero que en buena medida tienen por base el valor comercial de los productos de la pesca y la historia de su organización. Pero, aunque tienen niveles de vulnerabilidad distintos, todas son vulnerables ante los impactos del cambio.

V. 4 Vulnerabilidad percibida por los habitantes de las ANP

Tabla 9. Extensión de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) de Baja California Sur

ANP	Modalidad	Km2
Reserva de la Biosfera “El Vizcaíno”	Reserva de la Biosfera. A su vez, Laguna San Ignacio y Laguna Ojo de Liebre: Sitios Ramsar, MaB UNESCO y Patrimonio natural	21,833.51
Humedal La Sierra de Guadalupe	Sitio Ramsar	3,480.87
Humedal Los Comondú	Sitio Ramsar	4,609.59
Oasis Sierra de la Giganta	Sitio Ramsar	411.81
Parque Nacional Bahía de Loreto	Parque Nacional, MaB UNESCO y Patrimonio natural	2,065.81
Parque Nacional Archipiélago de Espíritu Santo	Parque Nacional	486.55
Balandra	Sitio Ramsar	0.490959
Humedales Mogote-Ensenada de La Paz	Sitio Ramsar	91.84
Oasis de la Sierra El Pilar	Sitio Ramsar	1,808.03
Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna	Reserva de La biosfera	1,124.37
Parque Nacional Cabo Pulmo	Parque Nacional y Patrimonio Natural	71.11
Sistema Ripario de la Cuenca y Estero de San José del Cabo	Reserva ecológica estatal. Sitio Ramsar	1,242.19

Monumento Nacional Arco de Cabo San Lucas	Monumento Nacional	0.36
CONANP (2012)		

Debido a la importancia de las ANP en Sudcalifornia fueron aplicadas encuestas a sus habitantes para conocer sus percepciones de vulnerabilidad. A manera de resumen, los principales deterioros observados son los siguientes:

- a. Reducción de superficie forestal por cambio de uso de suelo
 - b. Reducción de la zona costera
 - c. Aumento de sequías
 - d. Frecuencia e intensidad de huracanes, lluvias más intensas y/o menos frecuentes
 - e. Cambio en patrones de lluvia y vientos
 - f. Falta de agua en las casas por sequía de arroyos
 - g. Bajo rendimiento de cosechas por temperaturas extremas (frío o calor)
 - h. Pérdida de hato ganadero por sequías pronunciadas
 - i. Reducción de la actividad pesquera por cambio en las condiciones del mar.
 - j. Pérdida de especies pesqueras por cambios en las temperaturas y nivel del mar
- Reducción de la actividad turística por cambio en playas.

Es importante resaltar que las amenazas e impactos detectados y analizados por los investigadores, ya se están observando en vida cotidiana y las actividades productivas de los habitantes de ANP.



5.4 Los impactos del cambio climático sobre la salud

En colaboración con personal del Sector Salud (IMSS, ISSSTE, SSA), a partir de las base de datos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática se estimaron tasas estandarizadas y crudas de la mortalidad en Baja California Sur de 1980 a 2007. El análisis se llevó a cabo con las muertes codificadas según la 9° y 10° clasificación internacional de enfermedades, códigos E061 y A91X. La tendencia general y las muertes se estratificaron por tamaño de localidad y grupo de edad. Las frecuencias de las muertes se compararon mediante riesgo relativo (RR) y se tomó como significancia estadística el intervalo de confianza de 95%.

Los resultados mostraron que las principales causas de muerte en Baja California Sur, en orden descendente, son accidentes, enfermedades cardiovasculares, obesidad y síndrome metabólico. En México se presentaron 546 muertes por dengue durante los años 1980 a 2007. Las tasas estandarizadas mostraron una tendencia descendente ($\beta = -0.020$; $p \leq 0.01$). El análisis de la tendencia reveló dos grandes periodos, 1980 al 1992 donde se observa una tendencia descendente ($\beta = -0.062$; $p \leq 0.01$), y de los años 1994 a 2007 con una tendencia ascendente ($\beta = 0.016$; $p \leq 0.01$). La tendencia general de mortalidad por dengue en los 28 años de estudio es francamente descendente. Sin embargo, ésta se ha incrementado en los últimos 14 años con re-emergencia de DENV2 y la introducción de DENV3. Se deben reforzar los programas de educación para la salud en las comunidades pequeñas de menos de 2,499 habitantes, que son los que presentaron un riesgo relevante.

Recuadro 9. Las temperaturas altas incrementan el número de suicidios

Un tema de gran importancia asociado a los factores climáticos es el suicidio. En México, las tres entidades donde se observaron las frecuencias más altas de suicidio son Baja California Sur, Quintana Roo y Campeche. En ellas se encontraron, en grupos específicos por sexo y edad, tasas de suicidio similares a las reportadas en los países Nórdicos, donde ocurre un clima extremo. Baja California Sur, Quintana Roo y Campeche comparten características meteorológicas como son: altas temperaturas y gran cantidad de días insolación, humedad ambiental y precipitaciones extremas.

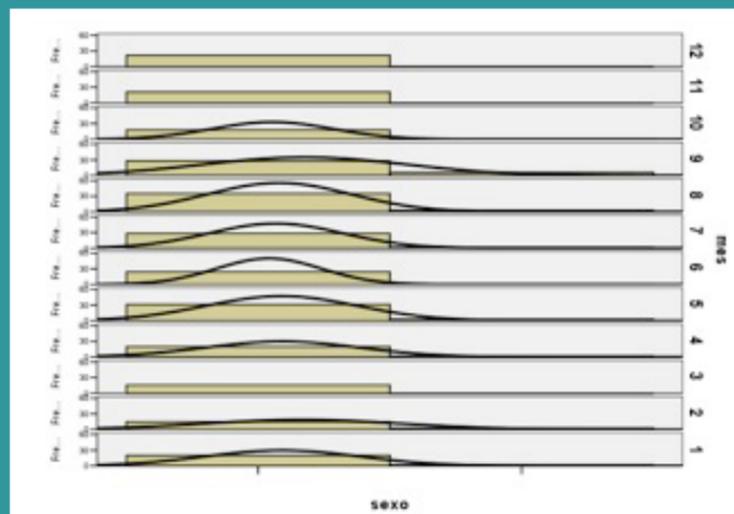


Figura R9. Frecuencia de suicidios en Baja California Sur durante el período 1985-2001 desglosado por género y por mes

Un total de 583 suicidios fue registrado en Baja California Sur durante el período de 1985 a 2008. Las mujeres representaron 9% del total con 53 suicidios, con una tasa anual promedio de 1.4 ± 0.9 (desviación estándar) en cada 100 mil mujeres. Los hombres sumaron 530 eventos con 91%, una tasa promedio anual de 15.5 ± 16.8 en cada 100 mil. En ambos grupos la edad promedio fue muy similar: mujeres 36.3 ± 16.8 años, hombres 36.4 ± 16.9 años.

La frecuencia de los registros de suicidio se correlacionó con las variables climáticas. Se encontró un incremento de los casos durante primavera-verano y un decremento durante otoño-invierno. Durante la temporada cálida (mayo-octubre), el incremento de las temperaturas y las tasas de suicidio se correlacionan de manera positiva ($R^2 = 0.63$ $p = 0.001$) (Fig. R10).

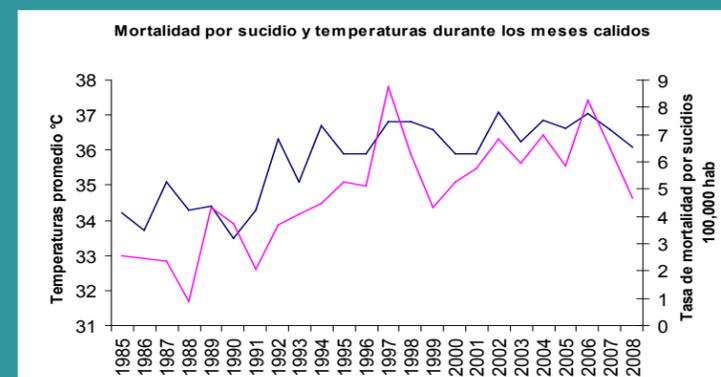


Figura R10. Temperatura anual promedio y tasa de suicidio para la temporada cálida (mayo-octubre) en Baja California Sur en el período de 1985 a 2008.

V.5 Vulnerabilidad acumulada por género

La acumulación de exposición y sensibilidad a la problemática de género permite identificar a la vulnerabilidad acumulada por género que proviene del reconocimiento de que no todos los grupos sociales se encuentran preparados o en la misma forma para enfrentar los efectos del cambio climático; como no todos son capaces de generar o participar de las estrategias de adaptación y mitigación. El fenómeno del cambio climático se presenta en múltiples dimensiones de la vida social y una de ellas, está constituida por las relaciones de género.



Las condiciones de género que hacen de las mujeres uno de los sectores de la población más vulnerables a los efectos del cambio climático son:

- a. Las relaciones asimétricas de poder entre hombres y mujeres;
- b. La violencia de género;
- c. La asunción de roles y responsabilidades diferenciadas en razón del género;
- d. La división sexual del trabajo;
- e. La inequidad en el acceso a los recursos;
- f. La reducida participación de las mujeres en la toma de decisiones y en la política (ámbito privado y público);
- g. La excesiva carga de las mujeres en la responsabilidad de la alimentación doméstica;
- h. Las limitaciones culturales para moverse del espacio doméstico;
- i. El menor acceso a la información en caso de amenaza;
- j. El acceso limitado a los sistemas de alerta temprana y a pronósticos de variabilidad climática;
- k. La dificultad para participar en procesos de capacitación de prevención de desastres.

Aunque a nivel nacional hay estrategias como el fomento de estufas ahorradoras de leña en las comunidades rurales (mismas que reflejan el rol tradicional de género de las mujeres), los métodos de reducción de emisiones y captura de carbono a menudo están orientados a los propietarios de las tierras, que en general son hombres. Es necesario incrementar la intervención de las mujeres en la transición energética para reducir emisiones más allá que en lo que corresponde a la esfera doméstica de las mujeres. Aun cuando se reconoce su papel en la producción de alimentos, no se plantean medidas para mejorar sus condiciones de participación en este sector, ni se reivindica o valora su contribución al mantenimiento de las comunidades rurales. Igualmente, considerar su vulnerabilidad respecto a la fragilidad de sus fuentes de ingreso como en el caso de las productoras de dulces y queso.

En las zonas costeras, el cambio climático puede producir reconversión de las actividades productivas y migraciones, por lo que las dinámicas familiares también pueden verse transformadas, con un probable incremento de la jefatura femenina en los hogares costeros. Es este el caso de pescadoras ribereñas como las Acuacultoras del Golfo y otras mujeres dedicadas a esa actividad.

En materia de género es de señalar que los efectos del cambio climático en la salud, se trasladan en un mayor peso sobre las mujeres, toda vez que éstas suelen

hacerse cargo del cuidado de la salud familiar implica una sobrecarga de trabajo. En las mujeres que viven en el contexto urbano regional, la feminización de la pobreza se exagera en las colonias marginadas de la ciudad de La Paz y de Los Cabos, localizadas en zonas de riesgo de inundación por su cercanía con los arroyos.

La valoración de las condiciones de la marginación con base en información referente sólo a la mancha urbana genera indicadores insuficientes sobre la realidad urbana. Es necesario un acercamiento más preciso y detallado para establecer los índices relevantes al nivel de colonias, dado que los indicadores estatales. Con excepción tal vez de las zonas altas o de mayor urbanización de las ciudades de La Paz, Cabo San Lucas y San José del Cabo, la totalidad de estas zonas urbanas se ve gravemente afectada ante eventos extremos. Este es también el caso en Santa Rosalía, Ciudad Constitución y Ciudad Insurgentes, por ejemplo, que son virtualmente anegadas por causa de los fenómenos hidrometeorológicos que resultan del cambio climático.

Recuperar las estrategias de adaptación y saberes particularmente en el aspecto del reordenamiento de las actividades económicas primarias y las decisiones de manejo de los recursos. En última instancia son pescadores y rancheros quienes conocen mejor su ambiente, pueden advertir los cambios y las tendencias y son más vulnerables a los impactos que el cambio climático pueda causar en la merma de su fuente de vida (tanto en el sentido económico como en el cultural). Por estas razones se debe considerar la importancia que el diálogo de saberes tiene cada vez más en las políticas públicas y en las estrategias de conservación.

Recomendación de políticas

De política social frente a la vulnerabilidad y la pobreza

1. Garantizar el empleo y potenciar a las pequeñas empresas
2. Recuperar la universalidad de la política social
3. Eficiencia en la política social: sector público y sociedad civil
4. Institucionalidad social para el nuevo patrón de desarrollo
5. Pugnar por la diversificación de las fuentes de ingreso de la población
6. Mejorar las condiciones de la vivienda e infraestructura
7. Respetar los derechos del manejo la propiedad común
8. Promover la seguridad colectiva
9. Favorecer la distribución equitativa de los recursos

Para zonas de riesgo identificadas

1. Proporcionar viviendas adecuadas y aceptables para las poblaciones ubicadas en zonas de alto riesgo.
2. Considerar el cambio climático en la planeación de los asentamientos humanos y el desarrollo de las actividades económicas a 1 km de la costa (inundación, destrucción, erosión e intrusión salina).
3. En el caso de los asentamientos ya establecidos, evaluar estrategias de abandono, retroceso y protección.
4. Atender prioritariamente a la población más vulnerable que habita en esa zona, aportándoles información y alternativas.
5. Evitar la extracción de agua de los acuíferos de estas regiones para no agravar la intrusión salina.

De educación ambiental

1. Educar a la población para que sea consciente de la grave situación de escasez de agua; por lo que urge establecer un programa eficiente y generalizado de cultura de ese recurso.
2. Eficientar la coordinación y difusión de los programas de gestión del agua en BCS en condiciones de cambio climático.
3. Restringir el uso del agua potable y tratada a las actividades productivas que hagan un uso cuya eficiencia haya sido demostrada y que resulten prioritarias para el bienestar de la sociedad y el desarrollo regional.
4. Debe evitarse de manera inmediata y radical cualquier desperdicio del agua ya sea en su extracción, conducción o empleo.

Medidas de adaptación

1. Prohibir el establecimiento de asentamientos humanos y el desarrollo de actividades económicas en las zonas vulnerables a la inundación por lluvias extremas.
2. En el caso de los asentamientos ya establecidos es necesario evaluar estrategias de abandono, retroceso y protección.
3. Atender de manera prioritaria a la población más vulnerable que habita en esa zona reforzando la colaboración con y el sistema de protección civil, además de aportarles alternativas de reubicación.
4. Es indispensable considerar estrategias generales de adaptación que incluyan

la reducción del esfuerzo pesquero y el reordenamiento de las actividades pesqueras, como se indicaba en la sección dedicada a la pesca, y considerar:

- a) El fomento de la acuicultura de especies nativas
- b) Mejora de la competitividad de la producción (romper el círculo vicioso del intermediarismo y la corrupción).
- c) Incremento del valor agregado de la pesca, ganadería y agricultura diversificando la producción (artesanías en conchas, producción de perlas, envase, conservas, entre otras actividades)
- d) Mejora de las condiciones sociales de las comunidades rurales y urbanas marginadas
- e) Monitoreo del estado de salud y variabilidad estacional en los indicadores de salud.

La situación de vulnerabilidad general que la población sudcaliforniana enfrenta es demasiado grave para postergar acciones preventivas y adaptativas. En suma, ante el cambio climático y la rapidez de la modernización de la economía y la sociedad regionales, es necesaria una planeación adecuada que reconozca la vulnerabilidad acumulada de estos grupos y de los sectores vulnerables de la población urbana y rural. Los retos que plantean las consecuencias del cambio climático ofrecen a Baja California Sur una coyuntura invaluable para aprovechar su extraordinario capital humano y las diversas opciones existentes para elaborar una planificación del desarrollo regional que le permita crecer económica y socialmente conservando su extraordinario patrimonio natural y cultural.



PARTE VI. MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN: EJES ESTRATÉGICOS PARA BAJA CALIFORNIA SUR

Las regiones en vías de desarrollo –como el estado de Baja California Sur– presentan una capacidad adaptativa reducida con relación a los efectos del aumento en la temperatura a largo plazo. Esto se debe a los bajos niveles económicos; la falta de infraestructura física y social, especialmente en salud y educación; la escasez de tecnología; el nivel bajo de eficiencia y confianza en las instituciones y servicios que prestan a la sociedad; la falta de información y conocimientos, y finalmente la desigualdad social y la pobreza que impide la equidad en la distribución de los beneficios sociales. Por ello, uno de los objetivos de estas regiones debe ser, necesariamente, avanzar en la vía del desarrollo sustentable y elevar el desarrollo humano, lo cual ampliará la capacidad de adaptación de los habitantes de las comunidades y los hará menos vulnerables al cambio climático. Es importante resaltar que para avanzar hacia el mayor bienestar no es necesario seguir patrones de desarrollo depredadores del medio ambiente y los recursos naturales, con alto consumo de combustibles fósiles. Se pueden explorar vías alternativas de bajo impacto y uso de energías renovables.

1. Ejes estratégicos de acción ante el cambio climático

A continuación se presenta una serie de objetivos a lograr para que el estado de Baja California Sur avance en la mitigación de los gases efecto invernadero (GEI) y elabore políticas e instrumentos de adaptación ante los impactos del cambio climático, algunos de los cuales ya se están observando, y otros que requieren medidas preventivas para poder evitarlos o aminorar su impacto.

Los Ejes Estratégicos se elaboraron con base a una agrupación temática, y los objetivos de cada Eje se han priorizado según los criterios de los compiladores de este PEACC. Para la estimación de los costos se está considerando llevar a cabo una serie de reuniones con instancias del gobierno estatal y federal, que tienen experiencia de instrumentar políticas en los ámbitos respectivos, y que a su vez deberán de responsabilizarse de la ejecución de las metas propuestas en el PEACC-BCS.

Los ejes responden a una agrupación temática según las principales vulnerabilidades de Sudcalifornia ante el cambio climático, que se corresponden a la escasez de agua (Eje Estratégico “Agua”), las características de zona costera (Eje Estratégico “Costas”), así como a la aridez del estado que propicia elevada desertificación y sequía (Eje Estratégico “Desertificación y Biodiversidad”). Debido a que la mayoría de la población de nuestro estado es urbana, se ha prestado una atención especial a

la planeación urbana (Eje Estratégico “Planeación Urbana”). Por otro lado, la problemática social, tanto de la población en general, como de los grupos de alta vulnerabilidad, se ha reflejado en un eje específico (Eje Estratégico “Sociedad”). Estos ejes se complementan con el Eje Estratégico “Mitigación” que agrupa las acciones para disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), y con el Eje Estratégico de “Acciones Transversales” que enfatiza la necesidad de colaboración entre los tres niveles de gobierno con el sector productivo, academia y las OSC, y resalta la gran necesidad de educación ambiental y comunicación sobre la naturaleza y los impactos del cambio climático, así como de las acciones para afrontarlos que podemos emprender como sociedad e individuos.

Se proponen como responsables de la consecución de las acciones especificadas en los Ejes Estratégicos diversas dependencias del Gobierno del Estado, aunque en buena medida esos fondos pueden resultar de una reorientación del ejercicio del presupuesto, acompañada, desde luego, de recursos extraordinarios.

Como entidad coordinadora de las acciones, se proponen en todos los casos a la Coordinación General de Desarrollo Sustentable de la Secretaría de Promoción y Desarrollo Económico, así como la Secretaría de Desarrollo Urbano, Infraestructura y Ecología del Gobierno del Estado de Baja California Sur. Para facilitar la colaboración y la coordinación entre todas las instancias involucradas en la acción climática, es imperativo el establecimiento de una comisión Intersecretarial de Cambio Climático en el Estado de Baja California Sur.

A nivel local, tenemos la oportunidad de ser un estado que aun o se ha afectado enormemente con este cambio climático, sin embargo existe la oportunidad de regular y vigilar de mejor manera nuestros recursos, ya que tanto en la legislación estatal como las municipales se ve un cuidado en el manejo de los recursos naturales, pero ciertamente las leyes existentes en sí, tiene un problema al momento de su aplicación y vigilancia, ante la necesidad de una mayor coordinación de las distintas autoridades facultadas en esta materia.

Es así que existen leyes para el cuidado del medio ambiente, que si bien existen algunos vacíos a nivel estatal o municipal, bien pueden ser subsanados por la aplicación de legislaciones federales o incluso internacionales, y la correspondiente corresponsabilidad de los distintos niveles de gobierno. Asimismo por la enorme oportunidad que tenemos en Baja California Sur en cuanto a recursos naturales, es de vital importancia en lo que hace a su ordenamiento territorial y marino, contándose establecidas como relevantes áreas naturales protegidas.

Debido a esta riqueza natural, es necesaria la creación de un organismo estatal que ayude a aplicar de mejor manera las leyes y concentre atribuciones y facultades en tal sentido, y así mismo ponga en marcha planes y proyectos que nos beneficien en cuanto al cuidado y administración de nuestros recursos naturales y cambio climático; debiéndose valorar por la instancia oficial correspondiente si se amerita un rango administrativo a nivel de Secretaría, que dependa directamente del Ejecutivo Estatal, o bien reforzar las áreas ya existentes o en su caso considerar la creación de un Organismo Público Descentralizado o Desconcentrado, cuyas opiniones en la materia fuesen de obligada consulta, por parte de los entes públicos estatales y municipales en la toma de decisiones en materia ambiental y a efecto de contrarrestar los efectos del cambio climático y poder generar una gran tarea de difusión ecológica y de medidas de prevención contra emisiones contaminantes, sin precedente en la entidad.

Los Ejes Estratégicos, junto con los objetivos prioritarios, fueron consensados con todas las instancias participantes en el marco del Subcomité Especial de Desarrollo Sustentable en su sesión del 30 de marzo de 2012. La jerarquización, factibilidad y los posibles costos de las acciones, junto con las consecuencias de la inacción y las oportunidades que propiciaría emprender las acciones descritas están actualmente en proceso de consulta pública mediante foros en cada uno de los cinco municipios. La versión resultante del Plan Estatal de Acción ante el Cambio Climático y sus ejes estratégicos servirá al Gobierno del Estado de Baja California Sur como instrumento de planeación.

I. EJE ESTRATÉGICO: AGUA					
Objetivo	Viabilidad	Plazo	Limitantes	Avances y oportunidades	Avances y oportunidades
I.1 GENERALES					
I.1.1 Evaluar la estrategia de desalinización	Media	Medio	Altos costos Falta de estudios sobre impacto en aguas marinas En el proceso se usa energía convencional no renovable Distribución al público requiere subsidio	Existe planta desalinizadora en CSL como referente Plantas en sector hotelero Posible la desalación con energía solar	Existe planta desalinizadora en CSL como referente Plantas en sector hotelero Posible la desalación con energía solar
I.1.2 Incrementar el uso de aguas tratadas	Alta	Corto	Un solo uso Concesionada en su totalidad para riego .Ausencia de políticas claras para su uso Inexistencia de incentivos al sector privado	Eficiente para riego de áreas verdes y jardines Se pueden añadir otros usos Puede reutilizarse	Comisión Estatal del Agua Aplicación Municipal (FORO)
I.1.3 Evaluar la siembra de lluvia y bombardeo de nubes (Sierra de la Laguna)	Por definir	Por definir	Redefinir costos Bombardeo desde el monte más alto, sin emplear avión	Existen experiencias exitosas en el Valle de Santo Domingo	Investigadores CONAGUA
I.1.4 Aumentar la captura de agua en presas o estanques de infiltración	Alta	Medio			CONAGUA
I.1.5 Aprovechar los pozos ya existentes (secos)	Alta	Corto	Costos para adaptar los pozos	Los pozos ya existen	CONAGUA
I.1.6 Favorecer la recarga dando mantenimiento a las presas	Media	Medio	Costos Acumulación actual de sedimentos	Existen presas	

I.1.7 Aumentar la construcción de represas de captura de agua en zonas altas	Alta	Corto	Determinar los lugares y tamaño más adecuados		
I.2 MODERNIZAR Y REDUCIR FUGAS					
I.2.1 Modernizar el sistema de agua potable en las ciudades	Media	Medio	Costos Se asume que el agua desperdiciada se filtra a los mantos subterráneos, pero no siempre es así (p.e. en La Paz se escurre al mar)		OOMSAPAS Municipios
I.2.2 Construir drenajes pluviales	Media	Medio	Costos Normatividad para nuevas construcciones		OOMSAPAS Municipios
I.2.3 Minimizar los obstáculos a la infiltración no poniendo concreto en los arroyos	Alta	Corto	Políticas claras sobre el particular		OOMSAPAS Municipios
I.2.4 Usar materiales permeables en la pavimentación	Alta	Medio	Costos Falta de información Falta de continuidad en las políticas Falta de planeación de largo plazo	Política de largo plazo de desarrollo urbano Normas	SEPUI OOMSAPAS Municipios
I.2.5 Hacer un uso eficiente del agua en áreas y edificios públicos	Media	Medio	Definir calidad y usos de aguas tratadas		
I.3 CULTURA DEL AGUA					

I.2.1 Modernizar el sistema de agua potable en las ciudades	Media	Medio	Costos Se asume que el agua desperdiciada se filtra a los mantos subterráneos, pero no siempre es así (p.e. en La Paz se escurre al mar)		OOMSAPAS Municipios
I.2.2 Construir drenajes pluviales	Media	Medio	Costos Normatividad para nuevas construcciones		OOMSAPAS Municipios
I.2.3 Minimizar los obstáculos a la infiltración no poniendo concreto en los arroyos	Alta	Corto	Políticas claras sobre el particular		OOMSAPAS Municipios
I.2.4 Usar materiales permeables en la pavimentación	Alta	Medio	Costos Falta de información Falta de continuidad en las políticas Falta de planeación de largo plazo	Política de largo plazo de desarrollo urbano Normas	SEPUI OOMSAPAS Municipios
I.2.5 Hacer un uso eficiente del agua en áreas y edificios públicos	Media	Medio	Definir calidad y usos de aguas tratadas		
I.3 CULTURA DEL AGUA					
I.3.1 Desarrollar de un mayor número de programas educativos escolarizados en uso y cultura de agua	Alta	Corto	Elaborar cursos y diplomados permanentes para profesores de educación primaria y media superior		UABCS SEP SEMARNAT

I.3.2 Replantear una estrategia comprehensiva de cultura del uso del agua	Alta	Corto	Desconexión entre campañas y resultados	Existen campañas Fortalecer cooperación entre CONAGUA, OOMSAPAS, SEMARNAT, COTAS y OSC	UABCS SEP SEMARNAT
I.4 USO AGRÍCOLA					
I.4.1 Modificar los sistemas de subsidio gubernamental, orientándolos hacia el apoyo a los cultivos de mayor rendimiento, y sistemas de riego eficientes			Es necesaria la concientización de los agricultores sobre los beneficios de la reconversión. Renuencia al cambio de cultivos por inexperiencia y tradiciones arraigadas en el cultivo y comercialización de ciertos productos agrícolas		COTAS CONAGUA
I.4.2 Promover políticas de compra definitiva por parte del gobierno de algunas concesiones para cerrar algunos de los pozos y evitar la sobreexplotación			Costos. Para hacer la venta atractiva para los concesionarios el gobierno debe ofrecer precios competitivos (iguales o ligeramente más altos que los precios del mercado)		
I.4.3 Fomentar menor uso del agua por medio de estímulos al concesionario			Existen cuotas de uso del agua para no quitar la concesión del pozo No existe estudio de uso real de los propietarios de ranchos de uso de agua para cultivos agrícolas	Estructurar políticas e incentivos de usar menos agua (p.e. servicios ambientales)	CONAGUA Gobierno del Estado de BCS

I.4.4. Fomentar el financiamiento y las inversiones en actividades alternativas, ahorradoras de agua, como el turismo alternativo y sustentable, así como agregación de valor			Es necesaria la concientización de los agricultores Establecer mecanismos de acceso a crédito, capacitación y acompañamiento para los productores		Gobierno del Estado; Academia
---	--	--	--	--	----------------------------------

II.EJE ESTRATÉGICO: COSTAS					
Objetivo	Viabilidad	Plazo	Plazo	Avances y oportunidades	Entidad responsable
II.1 GENERALES					
II.1.1 Realizar un monitoreo continuo de los cambios de temperatura y ascenso del nivel del mar en los puntos de alta vulnerabilidad de BCS: La Paz, Los Cabos, Loreto, Puerto Chale.	Media	Medio	No existen series de tiempo largas.		CIBNOR; CICESE; CONAGUA.
II.1.2 Protección y regeneración de manglares	Alta	Medio		Existen prácticas exitosas a nivel nacional e internacional	SEMARNAT; CONAFOR; Municipios.
II.1.3 Crear un atlas de riesgos y vulnerabilidad costera para el estado de BCS y a nivel municipal.	Por definir	Por definir	Costos de sistemas de información geográfica	Ya existe en Los Cabos	
II.1.4 Promover el desarrollo de Ordenamientos Ecológicos como instrumento de protección.	Alta	Mediano	Establecer políticas y normas.		Gobierno del Estado; Municipios; CIBNOR; UABCS.

II.1.5 Fortalecer el papel de las ANP como espacio para protección de ecosistemas costeros.	Alta	Corto	Dar seguimiento sistemático.	Los ANP constituyen 42% del estado de BCS.	CONANP; Municipios.
II.2 REDUCIR LA VULNERABILIDAD Y LOS RIESGOS DEL SECTOR TURISMO					
II. 2.1 Elaborar un inventario de zonas turísticas vulnerables ante el incremento del nivel del mar.	Alta	Corto	Se necesita precisar la vulnerabilidad específica en los principales desarrollos turísticos.	Ya existe el primer estudio de vulnerabilidad ante la elevación del nivel medio del mar.	SAPA Municipios
II.2.2 Establecer un sistema de monitoreo de playas turísticas	Alta	Corto	Corto Se necesita estructurar la estrategia		SEMARNAT; Municipios.
II.2.3 Detectar los desarrollos turísticos de alta vulnerabilidad ante los ciclones tropicales	Alta	Corto	Se necesita estructurar la estrategia No existe la necesaria coordinación con el sector turismo.		Protección Civil.
II.2.4 Priorizar restablecimiento de humedales y manglares en zonas turísticas	Alta	Medio	Costos Estudios		SECTUR; CONAFOR; Municipios.
II.3 PROMOVER PESCA Y ACUICULTURA SUSTENTABLE					
II.3.1 Generar información sobre de especies marinas más vulnerables en la zona costera de BCS y fomentar su aprovechamiento sustentable.	Alta	Corto	Elaborar cursos y talleres sobre los impactos climáticos a autoridades y empleados del sector pesca.		UABCS CIBNOR SEMARNAT

II.3.2 Promover la pesca responsable y el respeto por las vedas.	Alta	Corto	Se necesita llevar la información sobre posibles impactos climáticos a las cooperativas pesqueras	Existen ONS que realizan actividades continuas con comunidades pesqueras.	SEMARNAT; Gobierno del Estado; Secretaría de Pesca; Municipios.
II.3.3 Realizar estudios de necesidad de cambio de vedas y normatividad pesquera.	Alta	Mediano	Se necesita contar con series de tiempo más largas sobre los impactos observados en organismos marinos.		CIBNOR; CICIMAR; CRIP
II.3.4. Promover prácticas de acuicultura responsable.	Mediana	Mediana	Los pescadores necesitan capacitación.	El desarrollo de acuicultura puede ser una opción de ocupación para los pescadores ribereños en caso de que se den afectaciones importantes al recurso pesquero.	CIBNOR; CICIMAR; CRIP; Gobierno del Estado. CIBNOR; CICIMAR; CRIP.

III.1.3 Reconversión de cultivos y sistemas de riego	Media	Media	Pobre acceso a nuevos mercados Falta de Incentivos en el sector agrícola.		SAGARPA
III.1.4 Evaluar el éxito o no de las campañas de reforestación, y en su caso ampliar las tareas de reforestación	Alta	Corto			CONAFOR
III.1.5 Continuar e incrementar las acciones de conservación de suelos	Alta	Medio			CONAFOR CONAZA
III.1.6 Evitar la introducción de especies invasoras	Alta	Corto			SAGARPA
III.1.7 Elevar el valor de la producción ganadera de tal suerte que se eviten las prácticas extensivas.	Media	Media	Existe una larga historia de ganadería extensiva. Aumenta los costos de inversión por parte de los ganaderos y rancheros.		SAGARPA
III.1.8 Poner en práctica los planes de ordenamiento territorial y ecológicos estatal y municipales.	Alta	Corto	Ya existen planes de ordenamiento de varios municipios; sin embargo, por conflictos sectoriales y falta de cabildeo no han sido aceptados.		SEMARNAT, Gobiernos Municipales Secretaría de Desarrollo.
III.1.9 Capacitar a diferentes niveles (técnico y posgrado) en manejo y gestión del agua	Alta	Corto		En la entidad existe una alta capacidad técnica, científica y académica	Secretaría de Educación, UABCS, CIBNOR

III.EJE ESTRATÉGICO DESERTIFICACIÓN Y BIODIVERSIDAD					
Objetivo	Viabilidad	Plazo	Limitantes	Avances y oportunidades	Entidad responsable
III.1 GENERALES					
III.1.1 Dar seguimiento a la ejecución del Plan Hidráulico Estatal.	Alta	Corto			CONAGUA Comisión Estatal del Agua Secretaría de Desarrollo
III.1.2 Mejor uso y re-uso del agua.	Alta	Media	Un solo uso Concesionada en su mayoría para riego Ausencia de políticas claras para su uso Pobre reglamentación		Comisión Estatal del Agua Aplicación Municipal (FORO)

III.1.10 Promover el pago por servicios ambientales	Alta	Corto	Falta de promoción de esta opción. Poco interés de los productores por este tipo de programas.	Ya existen varios programas de pago por servicios ambientales.	CONAFOR
---	------	-------	--	--	---------

IV. EJE ESTRATÉGICO: PLANEACIÓN URBANA

Objetivo	Viabilidad	Plazo	Limitantes	Avances y oportunidades	Entidad responsable
----------	------------	-------	------------	-------------------------	---------------------

IV.1. INFRAESTRUCTURA

IV.1.1 Evitar el crecimiento de las ciudades hacia zonas de alta vulnerabilidad y hacia zonas de recarga.	Alta	Medio	No existe normatividad. Hay que establecer una planeación urbana a mediano y largo plazo.	Ya están detectadas las zonas vulnerables a la elevación del nivel del mar, ciclones e inundaciones.	Gobierno del Estado; CGDS; SEPUI.
IV.1.2 Establecer sistemas de alerta temprana en caso de desastres naturales	Alta	Corto	Hay que fortalecer la cooperación entre Ayuntamientos y Protección Civil	Existen programas por parte de Protección Civil Existen experiencias previas los municipios en cuanto a desastres y daños por lluvias, huracanes, etc., que pueden servir como insumo para la planeación urbana y ordenamientos territoriales de BCS.	Aplicación Municipal (FORO)
IV.1.3 Concientizar los desarrolladores turísticos y de vivienda sobre la necesidad de evitar construcciones en zonas vulnerables	Alta	Mediano	Talleres informativos que contemplen vulnerabilidad y costos	Ya existe interés por parte de algunas agrupaciones empresariales	Gobierno del Estado Ayuntamientos Instituciones de Educación Superior Centros de Investigación

IV.1.4 Adaptar las viviendas y edificios públicos a ondas de Calor.	Alta	Medio	Promover uso de materiales aislantes y materiales tradicionales de BCS. Hay que estructurar las políticas e instrumentos de fomento. Evaluar los costos y beneficios Normas de especificaciones	Hay experiencias exitosas que pueden servir de ejemplo.	Arquitectos
IV.1.5 Usar en la pavimentación concreto en vez de asfalto.	Mediana	Mediano	Costos	Se ahorraría en alumbramiento público debido a la capacidad más alta de reflejar la luz. Se evita contaminación de aguas subterráneas. Más duradero	SEPUI; Municipios.
IV. 1.6. Reforestación en áreas de recarga y desarrollo de más áreas verdes en general.	Alta	Mediano	Compromiso ciudadano Concientización.	Se utilizarán plantas locales de bajo consumo de agua. Existen estudios de INIFAP	SEPUI; Municipios
IV.1.7 Realizar análisis de factibilidad de proyectos y obras de grandes dimensiones sobre todo en función de los eventos climáticos y zonas de riesgo identificadas	Media	Medio	Costos Normatividad Consenso con sector empresarial.		SEPUI; Municipios.

IV.1.8 Realizar estudios específicos de especies sensibles que se encuentren cercanas a zonas urbanas y donde el crecimiento poblacional se tiene esperado, ante todo La Paz y Los Cabos	Alta	Mediano			UABCS; CIBNOR; Instituto Tecnológico de La Paz.
IV.2 MODERNIZAR Y EFICIENTAR EL USO DE AGUA EN LAS CIUDADES					
IV.2.1 Modernizar el sistema de agua potable en las ciudades	Media	Medio	Costos Se asume que el agua desperdiciada se filtra a los mantos subterráneos, pero no siempre es así (p.e. en La Paz se escurre al mar)		OOSAPAS; Municipios; CONAGUA.
IV.2.2 Construir drenajes pluviales	Media	Medio	Costos Normatividad para nuevas construcciones		OOMSAPAS.
IV.2.3 Minimizar los obstáculos a la infiltración no poniendo concreto en los arroyos	Alta	Corto	Políticas claras sobre el particular		SEPUI; Municipios.
IV.2.4 Usar materiales permeables en la pavimentación	Alta	Medio	Costos Falta de información Falta de continuidad en las políticas Falta de planeación de largo plazo	Política de largo plazo de desarrollo urbano Normas.	SEPUI; Municipios
IV.2.5 Hacer un uso eficiente del agua en áreas y edificios públicos	Media	Medio	Definir calidad y usos de aguas tratadas		SEPUI; Municipios.

V. EJE ESTRATÉGICO: SOCIEDAD					
Objetivo	Viabilidad	Plazo	Limitantes	Avances y oportunidades	Entidad responsable
V.1 GENERALES					
V.1.1 Potenciar el desarrollo de pequeñas empresas y empleo	Alta	Medio	Costos Factores exógenos Cultura productiva	Programas de financiamiento establecidos Recursos humanos calificados	SEDESOL SEPRODESE
V.1.2 Generar información estadística para la estimación de índices de vulnerabilidad social por micro-región, localidad, comunidad, y grupo social (y por género) de riesgo	Alta	Corto	Costos Descoordinación	Existen instituciones dedicadas y datos Creación de un centro de estudios sobre cambio global	Gobierno del Estado; Municipios; Academia.
V.1.3 Diseñar mecanismos y opciones de fortalecimiento del marco legal municipal (concentración de basura, usos de suelo, verificación vehicular, reforestación, y eficiencia energética en edificios y prestación de servicios públicos)	Alta	Corto	Falta mejorar relaciones intergubernamentales y aplicación de políticas	Normas	Municipios; Academia.
V.1.4 Integrar el tema de género en las acciones ante el cambio climático	Alta	Corto, Medio	Inercias institucionales, culturales	Existen instituciones	ISM Municipios Academia

V.1.5 Diseñar mecanismos de difusión de las fortalezas y debilidades sociales, económicas y culturales de BCS ante los efectos del cambio ambiental	Alta	Corto, Medio			Gobierno del Estado Municipios Academia
V.1.6 Contemplar los saberes tradicionales, y la diversidad cultural (migrantes recientes) como elementos de resiliencia en las políticas de cambio climático (salud, manejo de desastres)	Alta	Corto, Medio		Existencia de una sociedad pluricultural, saberes	
V.2 COMUNIDADES RURALES Y RIBEREÑAS					
V.1.1 Promover la diversificación de actividades productivas incluyendo consideraciones de género en comunidades rurales	Media	Medio			SEMARNAT; CONANP; SEDESOL; Gobierno del Estado
V.2.2 Generar estudios y una estructura de respuesta inmediata ante desastres	Alta	Corto, Medio		Existen IES, agencias gubernamentales	SEPUI; Protección Civil; Academia.
V.2.3 Promover la organización y autogestión de las comunidades rurales	Media	Medio			Gobierno del Estado; CONANP; OSC
V.2.4 Organizar centros de refugio y esquemas de evacuación de emergencia	Media	Medio			Protección Civil

V.2.5 Identificar y recuperar los saberes tradicionales de las comunidades en zonas rurales y pesqueras	Alta	Corto, medio			Academia. OSC.
V.3 VIVIENDA EN ZONAS DE RIESGO					
V.3.1 Hacer efectiva la normatividad para la construcción de viviendas adecuadas a para las condiciones climáticas, y para poblaciones ubicadas en zonas de alto riesgo	Medio	Medio, largo	Costos		Gobierno del Estado; SEPUI; Protección Civil.
V.3.2 Integrar el cambio climático en la planeación de los asentamientos humanos y el desarrollo de las actividades económicas a 1 km de la costa	Medio	Medio, largo	Aspectos institucionales		Gobierno del Estado; SEPUI; Protección Civil.
V.3.3 Evaluar estrategias de abandono, retroceso y protección de los asentamientos ya establecidos	Medio	Medio, largo	Aspectos institucionales		Gobierno del Estado; SEPUI; Protección Civil.
V.3.4 Generar alternativas de vivienda para la población más vulnerable en zonas seguras	Medio	Medio, largo		Aspectos institucionales	Gobierno del Estado; SEPUI; Protección Civil

V.3.5	Considerar el cambio climático en la planeación de los asentamientos humanos y actividades económicas a 1 km de la costa (inundación, destrucción, erosión e intrusión salina).	Medio	Medio, largo	Aspectos institucionales		Gobierno del Estado; SEPUI; Protección Civil.
V.4 EDUCACIÓN AMBIENTAL						
V.4.1	Eficientar la coordinación y difusión de los programas de gestión del agua y energía en BCS en condiciones de cambio climático	Alta	Corto, Medio	Aspectos institucionales		CEA, CONAGUA, OOMSAPAS
V.4.2	Establecer criterios óptimos de uso del agua potable y tratada a las actividades cotidianas	Media	Corto, Medio			CEA, CONAGUA, OOMSAPAS
V.5 SALUD						
V.5.1	Identificar y reducir la vulnerabilidad de grupos en riesgo en materia de salud (hombres jóvenes, niños, ancianos)				Estudios muestran deterioro de calidad de vida	SSA, IMSS, ISSSTE, I
V.5.2	Establecer condiciones de evacuación y de respuesta inmediata ante emergencias climáticas (inundaciones, olas de calor)					CEPC

VI. EJE ESTRATÉGICO: MITIGACIÓN DE GASES EFECTO INVERNADERO (GEI)						
Objetivo	Viabilidad	Plazo	Limitantes	Avances y oportunidades	Entidad responsable	
VI.1 GENERALES						
VI.1.1	Energías convencionales. Mejorar la eficiencia en el uso de tecnologías desarrolladas	Alta	Corto	Existen catálogos de tecnologías de mejores eficiencias.	Se cuenta con avances importantes en el sector.	CIBNOR IIE SENER
VI.1.2	Energías renovables. Sustitución de energías convencionales por renovables.	Alta	Mediano	Costos por importación e instalación	Existen ejemplos exitosos de destinos turísticos con el uso de energías renovables.	SENER IIE CIBNOR Gov. Edo. Mpios. Fabricantes
VI.1.3	Crear un atlas de áreas geográficas del Estado con potenciales usos de energías renovables.	Alta	Mediano	Proyectos costosos por las pruebas de los sistemas de producción de energía.	Existen experiencias exitosas en diferentes localidades de la entidad y en el país.	SENER IIE CIBNOR Gov. Edo. Mpios. Fabricantes
VI.1.4	Promover el desarrollo de proyectos de producción de energías renovables en el estado.	Alta	Corto	Establecer políticas y normas.	Existen experiencias exitosas en diferentes localidades de la entidad y en el país.	SENER IIE CIBNOR Gov. Edo. Mpios. UABCS
VI.1.5	Fortalecer el papel de las energías renovables en los diferentes subsectores	Alta	Corto	Falta de programas locales y municipales	BCS cuenta con áreas de radicación solar por largos periodos de tiempo que deberían aprovecharse para la producción de energía solar fotovoltaica y solar térmica, entre otras.	SENER IIE CIBNOR UABCS Fabricantes y distribuidores. Banca.
VI.2 TRANSPORTE						

VI.2.1 Estado actual de los sistemas de transporte. Eficiencia y uso de combustibles.	Alta	Corto	Se necesita contar con información detallada del parque vehicular para los diferentes sectores del transporte de carga, pasajeros, urbanos y suburbanos.	Ya existe el primer estudio sobre la estructura vehicular.	CIBNOR Municipios
VI.2.2 Establecer un sistema de revisión anual de vehículos.	Alta	Corto	Se requiere estructurar la estrategia de desarrollo de sistemas de transporte.	Se cuenta con normas recientemente aprobadas	SENER SEMARNAT Municipios.
VI.2.3 Introducción de vehículos más eficientes en el consumo de combustibles en los sistemas de transporte público y privado.	Alta	Corto	No está considerado en los planes de desarrollo del estado y municipios.		Protección civil.
VI.2.4 Reconversión del parque vehicular de los municipios.	Alta	Corto	Falta de programas apoyados por los gobiernos municipales y estatal	Existen experiencias exitosas, por ejemplo en el D.F.	Protección civil. Municipios y gobierno estatal
VI.3 MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS Y AGUAS RESIDUALES					
VI.3.1 Establecer rellenos sanitarios controlados con las normas correspondientes para evitar los tiraderos a cielo abierto. Aprovechamiento sustentable para la producción de energías.	Alta	Corto	No están establecidos sistemas de reciclado y recolección de desechos sólidos que hagan eficiente los rellenos sanitarios y su aprovechamiento en la producción de energía.	Experiencias exitosas, por ejemplo Nvo. León.	Municipios y gobierno estatal.

VI.3.2 Promover el aprovechamiento de aguas residuales para otros usos.	Alta	Corto	Se requiere de programas de apoyo técnico para la implementación y establecimiento permanente de los sistemas.	Existen empresas que lo están realizando exitosamente, particularmente en el municipio de Los Cabos, sin embargo no se han generalizado.	SEMARNAT CONAGUA Gob. del Edo. Centros de Investigación.
VI.3.3 El uso de la materia orgánica. Generación de composta y sus aplicaciones.	Alta	Mediano	Se necesita contar con la capacitación para el proceso de elaboración y manejo. En BCS es incipiente.	Existen experiencias exitosas en otras entidades.	CIBNOR SAGARPA CONAFOR
VI.3.4 Promover la instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales eficientes en diferentes localidades del estado.	Alta	Mediano	Pocas plantas de tratamiento. No se están aprovechando o son insuficientes en su capacidad.	El desarrollo urbano y de los destinos turísticos del estado requieren estas instalaciones.	Gobierno del Estado. SEMARNAT CONAGUA

VII. EJE ESTRATÉGICO: ASUNTOS TRANSVERSALES

Objetivo	Viabilidad	Plazo	Limitantes	Avances y oportunidades	Entidad responsable
VII.1 CREACIÓN DE LA COMISIÓN INTERSECRETARIAL DE CAMBIO CLIMÁTICO					
VII.1.1 Creación en un lapso no mayor de un año de la Comisión Intersecretarial de cambio climático o una Secretaria de Medio Ambiente Estatal	Alta	1 año	Económicas	Protección más eficaz de los recursos naturales que son tan importantes para una economía sana y desarrollar un crecimiento mas ordenado y sustentable en el Estado de B.C.S. con alto conocimiento de los ecosistemas.	Secretaria General Y en caso de la Secretaria del Medio Ambiente dependería directamente del ejecutivo.
VII.2 LEGAL					

VII.2.1 Reformas a la Ley de tránsito terrestre del Estado y sus Municipios de B.C.S. Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de B.C.S. Ley de Equilibrio ecológico de B.C.S.	Alta	2 años	El Proceso Legislativo.	Se tendría la estructura legal de la Secretaría de Medio Ambiente o de la Comisión Intersecretarial, además se regularía las acciones de la población de una manera más rígida con posibles sanciones, que finalmente ayudaría a cuidar nuestro medio ambiente	Modulo Legal PEACC y Congreso del Estado
VII.2.2 Ley Estatal de Cambio Climático	Alta	1 año Ya existen antecedentes en otros estados	El Proceso Legislativo		Gobierno del Estado de Baja California Sur
VII.2 EDUCACIÓN AMBIENTAL					
VII.2.1 Tener una población con una alta educación en materia ambiental y prevención y mitigación del cambio climático	Alta	Inmediato y sin plazo final	Económica	Una población consiente y capaz de cuidar su entorno,	SEP SEMARNAT UABCS CIBNOR OSC
VII.3 COMUNICACIÓN					
VII.3.1 Tener una página electrónica Y elaborar boletines y materiales de divulgación para concientizar a la población así como dar a conocer las investigaciones recientes en cuanto al cambio climático					
VII. 4 INVESTIGACIÓN					

VII.4.1 Fomentar investigación sobre impactos del cambio climático y vías para adaptación y mitigación, generando una serie de proyectos específicos.	Alta	Inmediato	No hay	Existen varios CI y IES. Ya hay proyectos de investigación climática. Existen varios fondos nacionales e internacionales para apoyar la investigación climática	UABCS CIBNOR CICIMAR CICESE Gobierno del Estado de BCS– Fondos Mixtos
VII.4.2 Crear una base de datos que concentre la información sobre cambio climático en BCS	Alta	Inmediato	No hay	Existen muchos datos generados por el PEACC y otros proyectos, que pueden servir como base para la toma de decisiones por el Gobierno del Estado	CGDS UABCS CIBNOR
VII.4.3 Crear un Instituto de Ecología y Cambio Climático en BCS	Alta	Mediano	Financiamiento	Hay gran potencial científico. Una institución que pueda centralizar y coordinar la investigación. Crearía efectos sinérgicos y serviría de asesor al Gobierno del Estado en materia de ecología, cambio climático y desarrollo sustentable.	Gobierno del Estado de BCS

ÍNDICE DE SIGLAS

ACE	Energía ciclónica acumulada
AICAS	Áreas de Interés para la Conservación de las Aves
AGCM/MRI	Modelo de Circulación Global de la Atmosfera
ANM	Anomalía del Nivel del Mar
ANP	Áreas Naturales Protegidas
BCS	Baja California Sur
BC	Baja California
BMA	Bahía Magdalena
CENPARED	Centro Nacional de Prevención de Desastres
CESPEDES	Centro de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable
CF	Clima Tiempo Cercano al Futuro
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CGDS	Coordinación General de Desarrollo Sustentable, Gobierno del Estado de BCS
CI	Centro de Investigación
CIBNOR	Centro de Estudios Biológicos del Noroeste
CICESE	Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada
COA	Cedula de Operación Anual de las plantas generadoras de energía
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento de la Biodiversidad
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CONANP	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
CONAPESCA	Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca
CONAPO	Consejo Nacional de Población
COPLADEBCS	Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de Baja California Sur

COVDM	Compuestos Orgánicos Volátiles Diferentes al Metano
CMNUCC	Convenio Marco de las Naciones Unidas de Cambio Climático
ECC	Escenarios de Cambio Climático
EDAR	Estación Depuradora de Agua Residual
ENACC	Estrategia Nacional de Cambio Climático
ENSO	El Niño- Oscilación del Sur
GATT	Acuerdo General de Tarifas Arancelarias
GEI	Gases de Efecto Invernadero
HFC	Hidrofluorocarburos
IEGEI	Inventario de gases de Efecto Invernadero
IES	Institución de Educación Superior
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social
ISSSTE	Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado
INE	Instituto de Ecología
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias
IPCC	Panel Intergubernamental de Cambio Climático
LGEEPA	Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio
NMM	Nivel Medio del Mar
OMC	Organización Mundial de Comercio
PDO	Oscilación Decadal del Pacífico
PECC	Programa Especial de Cambio Climático
PEMEX	Petróleos Mexicanos
PFC	Perfluorocarburos
PIB	Producto Interno Bruto

PPSI	Precipitación Convectiva
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
QBO	Oscilaciones Quasi-Bienales
RENAVE	Registro Nacional de Vehículos
RHP	Regiones Hidrológicas Prioritarias
RMP	Regiones Marinas Prioritarias
RP	Riesgo Relativo
RSU	Residuos Sólidos Urbanos
RTP	Regiones Terrestres Prioritarias
RSU	Residuos Sólidos Urbanos
SAGARPA	Secretaría de Ganadería, Agricultura, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
SEDUE	Servicios Ecológicos de Unidad Especializada
SEPUIE	Secretaría de Planeación Urbana, Infraestructura y Ecología, Gobierno del Estado de BCS
SEFIPLAN	Secretaría de Finanzas y Planeación
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SENER	Secretaría de Energía
SLP	Presión a Nivel del Mar
SPyDE	Secretaría de Promoción y Desarrollo Económico, Gobierno del Estado de BCS
SSA	Secretaría de Salubridad y Asistencia
STPS	Secretaría del Trabajo y Previsión Social
TA	Temperatura del Aire
TF	Clima Tiempo Futuro
TLCAN	Tratado de Libre Comercio de América del Norte

TP	Clima Tiempo Presente
TSM	Temperatura Superficial del Mar
UABCS	Universidad Autónoma de Baja California Sur
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
UNESCO	Comisión de las Naciones Unidas para la Ciencia, la Educación y la Cultura
USCUSS	Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura
UV	Ultra Violeta

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Principales sectores económicos en Baja California Sur	23
Tabla 2. Emisiones de metano anual en Baja California Sur (2005-2015),	44
Tabla 3. Matriz de vulnerabilidad a la elevación del nivel medio del mar de las poblaciones en Baja California Sur	48
Tabla 4 Vulnerabilidad total la elevación del nivel medio del mar a de los nueve sitios estudiados en BCS	49
Tabla 5. Factores seleccionados para identificar áreas susceptibles a desertificación	58
Tabla 6. Fuentes de la vulnerabilidad social	77
Tabla 7. Grupos sociales vulnerables en Baja California Sur	80
Tabla 8. Vulnerabilidad de comunidades de pescadores robereños en Baja California Sur	87

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Efecto invernadero que provoca el calentamiento global	13
Figura 2. Impactos del cambio climático	14
Figura 3. Mapa de Baja California Sur	24
Figura 4. Dominio regional de las salidas del modelo AGCM y el área utilizada	28
Figura 5. Proceso de re-escalamiento de los datos en el dominio geográfico regional para los tres períodos de tiempo analizados	28
Figura 6. Valores climatológicos de la TA para la región de influencia de Baja California Sur	29
Figura 7. Valores climatológicos de la TSM para la región de Baja California Sur	30
Figura 8. Valores climatológicos de la componente V del viento (VA) para la región de Baja California Sur	30
Figura 9. Generación de gases con efecto invernadero (GEI) en BCS por sector (%)	33
Figura 10. Contribución de cada sector a las emisiones totales de dióxido de	

carbono (CO2) en BCS (2005-2010) 34

Figura 11. Consumo en litros de diesel para la generación de energía eléctrica (CFE), 2005 35

Figura 12. Consumo en litros de combustóleo para la generación de energía eléctrica 35

Figura 13. Emisiones de CO2 eq en ton por año para la generación de energía 35

Figura 14. Volumen de ventas de energía eléctrica por municipio en BCS 2009 36

Figura 15. Usuarios del servicio eléctrico por municipio en BCS 2009 36

Figura 16. Emisiones de CO2 en toneladas por año para sector transporte (2004-2010) 37

Figura 17. Vehículos de motor registrados en circulación por municipio en BCS 2005 y 2009 38

Figura 18. Vehículos de motor en circulación por municipio según tipo de servicio en BCS 2005 y 2009 38

Figura 19. Emisiones de CO2 eq en toneladas en sector servicios/residencial 2004 – 2010 41

Figura 20. Emisiones de COVDM derivados de la pavimentación asfáltica para los años 1995 a 2010 42

Figura 21. Emisiones de GEI derivadas por el uso de refrigerador y aire acondicionado para los años 2000 a 2008 42

Figura 22. Emisiones de CO2 de USCUS en Gg CO2 por año 43

Figura 23. Emisiones de CO2 en Gg de 2005 a 2010 44

Figura 24. Sitios con probable vulnerabilidad ante un incremento del nivel medio del mar en Baja California Sur. 48

Figura 25. Número de ciclones del Pacífico noreste (1971-2010) 52

Figura 26. Trayectorias de los ciclones tropicales del Pacífico Noreste durante los periodos fríos y cálidos del PDO 53

Figura 27. Uso del agua residual tratada en BCS en porcentaje según CONAGUA (2011) 54

Figura 28. Distribución del agua superficial en Baja California Sur	55
Figura 29. Mapa de áreas susceptibles de desertificación	59
Figura 30. Medidas en situación de emergencia planeada (%)	72
Figura 31. Efectos percibidos del cambio climático	73
Figura 32. Mapa de asentamientos humanos establecidos a 1 km de la costa	82
Figura 33. Población vulnerable en asentamientos humanos a 1 km de la costa	83
Figura 34. Mapa de los asentamientos humanos establecidos a 500 m de los bordes de los principales arroyos	83
Figura 35. Población asentada a 500 m del cauce de los principales arroyos	83
Figura 36. Mapa de rancherías serranas y oasis en Baja California Sur	86
Figura 37. Mapa de distribución de comunidades pesqueras en ambas costas de Baja California Sur	87

ÍNDICE DE RECUADROS

Recuadro 1. Vehículos automotores importados en BCS: vacíos en la legislación para combatir la contaminación y la emisión de GEI	39
Recuadro 2. Comparación entre las variaciones de nivel del mar en la costaoccidental (Bahía Magdalena) y en la costa oriental (Bahía de La Paz) de la península	49
Recuadro 3. Escenarios con periodos de 10 y 20 años (a partir del 2007) para la recarga de agua subterránea en el Valle de Santo Domingo	55
Recuadro 4. La sequía deja sin alimento y agua venados, pumas y zorras en la Sierra de la Giganta	59
Recuadro 5. El efecto de El Niño sobre las pesquerías comerciales de Baja California Sur (1997-1998)	62
Recuadro 6. El efecto de El Niño sobre las principales especies de pesca deportiva en Baja California Sur (1997-1998)	64

Recuadro 7. Arrecife coralino de Cabo Pulmo: impactos del cambio climático	65
Recuadro 8. Impactos en la salud de la tortuga verde del Pacífico, <i>Chelonia mydas</i>	67
Recuadro 9. Las temperaturas altas incrementan el número de suicidios	90

ÍNDICE DE FIGURAS EN LOS RECUADROS

Figura R1. Localización de los puntos para construcción de series de tiempo para los escenarios oceanográficos	49
Figura R2. Comparación entre las series de tiempo ANM de Bahía Magdalena y Bahía de La Paz	50
Figura R3. El clima en las cuencas hidrológicas Santo Domingo, Las Bramonas y Santa Cruz	55
Figura R4. La precipitación anual en las cuencas hidrológicas Santo Domingo, Las Bramonas y Santa Cruz	55
Figura R5. Comportamiento de la profundidad máxima del cono de descenso para los años 2017 y 2027	56
Figura R6. Índice de condición de la tortuga verde del Pacífico, <i>Chelonia mydas</i> , en Bahía Magdalena (BMA) y Punta Abreojos (PAO), Baja California Sur, en invierno y verano	67
Figura R7. Concentración de vitelogenina (Vtg) en sangre de la tortuga verde del Pacífico (<i>Chelonia mydas</i>) en Punta Abreojos, Baja California Sur	68
Figura R8. Niveles de triglicéridos y colesterol en sangre de la tortuga verde del Pacífico (<i>Chelonia mydas</i>) en Bahía Magdalena, Baja California Sur	68
Figura R9. Frecuencia de suicidios en Baja California Sur durante el período 1985-2001 desglosado por género y por mes	90
Figura R10. Temperatura anual promedio y tasa de suicidio para la temporada cálida (mayo-octubre) en Baja California Sur, México, en el período de 1985 a 2008	91

ANEXO

MARCO JURÍDICO

MARCO JURÍDICO INTERNACIONAL

Declaración de Río Sobre Medio Ambiente y Desarrollo	Río de Janeiro, 14 de junio de 1992. Documento que tiene por objetivo el establecer una alianza mundial nueva y equitativa mediante la creación de nuevos niveles de cooperación entre los Estados, los sectores claves de las sociedades y las personas, procurando alcanzar acuerdos internacionales en los que se respeten los intereses de todos y se proteja la integridad del sistema ambiental y de desarrollo mundial, reconociendo la naturaleza integral e interdependiente de la Tierra, nuestro hogar.
Protocolo de Kioto de la convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático. 1998.	Instrumento internacional que permite entre otras cosas concientizar a la población sobre el tema de cambio climático. El objetivo principal es que los países industrializados reduzcan en forma gradual sus emisiones de gases efecto invernadero con relación al nivel de 1990. Propone una serie de medios, como: reforzar o establecer políticas nacionales de reducción de las emisiones, cooperar con las demás Partes contratantes (intercambio de experiencias o datos, coordinación de las políticas nacionales mediante mecanismos de cooperación, como el permiso de emisión, la aplicación conjunta y el mecanismo de desarrollo limpio).
El Programa de Trabajo de Nairobi, sobre los efectos, la vulnerabilidad y la adaptación al cambio climático.-	Programa quinquenal establecido en el año 2005. Su objetivo es ayudar a los países que son Partes de la CMNUCC, en particular a los países en desarrollo, incluidos los países menos desarrollados y los pequeños Estados insulares en desarrollo, a: Mejorar su comprensión y evaluación de los impactos, la vulnerabilidad y la adaptación al cambio climático; y Adoptar decisiones informadas sobre actividades y medidas prácticas de adaptación para hacer frente al cambio climático con una sólida base científica, técnica y socioeconómica, teniendo en cuenta la variabilidad del clima y el cambio climático presentes y futuros. comprende nueve áreas de trabajo: 1. Métodos e instrumentos, 2. Datos y observaciones, 3. Modelización del clima, escenarios y reducción de escala, 4. Riesgos climáticos y fenómenos extremos, 5. Información socioeconómica, 6. Planificación y prácticas de la adaptación, 7. Investigación, 8. Tecnologías para la adaptación y, 9. Diversificación económica.

Plan de Acción de Bali. 2007	El Plan de Acción de Bali fue constituido en la Conferencia de las Partes número 13, realizada en la Isla de Bali en 2007. Allí se tomó la primera decisión de la COP 13 que permitió fortalecer el trabajo realizado hasta entonces en el marco del Protocolo de Kioto. Este plan proyectó es un proceso específico que permite la puesta en práctica completa, eficaz y sostenida de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático mediante diferentes acciones de cooperación entre los países que hacen parte de la Convención, con una visión a largo plazo, en la actualidad, hasta 2012 y después de esta fecha. El objetivo principal definido en la Conferencia de Bali, fue alcanzar los resultados acordados sobre la reducción de Gases de Efecto Invernadero y adoptar una decisión clara en la decimoquinta sesión de la conferencia realizada en Copenhague a finales de 2009. El programa sentó sus bases en cuatro módulos principales, mitigación, adaptación, tecnología y financiación. Para el desarrollo del plan, la Conferencia de las Partes, COP, decidió crear un nuevo órgano, el Grupo de Trabajo Especial sobre la cooperación a largo plazo en el marco de la Convención (GTECLP).
------------------------------	---

MARCO JURÍDICO NACIONAL

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.¹

Art. 4.-	Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.
Art. 25, Párrafo Primero.- Párrafo Sexto.-	Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.

¹ Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 25 de junio de 2012.

Art. 27.-	<p>....La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación....</p> <p>...corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas, ...</p> <p>...Son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije Derecho Internacional;...</p>
Art. 73, Fracc. XXIX-G.-	<p>Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.</p>

Ley General de Cambio Climático¹.

Art. 1º.-	<p>La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.</p>
Art. 2º.-	<p>Esta ley tiene por objeto:</p> <p>I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero;</p>
Art. 5º.-	<p>La federación, las entidades federativas, el Distrito Federal y los municipios ejercerán sus atribuciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta ley y en los demás ordenamientos legales aplicables.</p>

Art. 8º.-	<p>Corresponde a las entidades federativas las siguientes atribuciones:</p> <p>IV. Elaborar e instrumentar su programa en materia de cambio climático, promoviendo la participación social, escuchando y atendiendo a los sectores público, privado y sociedad en general;</p> <p>VII. Celebrar convenios de coordinación con la federación, entidades federativas y los municipios, para la implementación de acciones para la mitigación y adaptación;</p> <p>XVI. Convenir con los sectores social y privado la realización de acciones e inversiones concertadas hacia el cumplimiento de su programa;</p>
Art. 28.-	<p>La federación, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus competencias, deberán ejecutar acciones para la adaptación en la elaboración de las políticas, la Estrategia Nacional, el Programa y los programas en los siguientes <u>ámbitos</u>:</p> <p>I. Gestión integral del riesgo;</p> <p>II. Recursos hídricos;</p> <p>III. Agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y acuacultura;</p> <p>IV. Ecosistemas y biodiversidad, en especial de zonas costeras, marinas, de alta montaña, semiáridas, desérticas, recursos forestales y suelos;</p> <p>V. Energía, industria y servicios;</p> <p>VI. Infraestructura de transportes y comunicaciones;</p> <p>VII. Ordenamiento ecológico del territorio, asentamientos humanos y desarrollo urbano;</p> <p>VIII. Salubridad general e infraestructura de salud pública, y</p> <p>IX. Los demás que las autoridades estimen prioritarios.</p>
Art. 38.-	<p>La federación, las entidades federativas y los municipios establecerán las bases de coordinación para la integración y funcionamiento del Sistema Nacional de Cambio Climático, el cual tiene por objeto:</p> <p>Fungir como un mecanismo permanente de concurrencia, comunicación, colaboración, coordinación y concertación sobre la política nacional de cambio climático;</p> <p>....IV. Promover la concurrencia, vinculación y congruencia de los programas, acciones e inversiones del gobierno federal, de las entidades federativas y de los municipios, con la Estrategia Nacional y el Programa.</p>
Art. 58.-	<p>Son instrumentos de planeación de la política nacional de Cambio Climático los siguientes:</p> <p>....</p> <p>III. Los programas de las Entidades Federativas.</p>

Art. 65.-	Las acciones de mitigación y adaptación que se incluyan en los programas sectoriales, el Programa y los programas de las Entidades Federativas, serán congruentes con la Estrategia Nacional con lo establecido en esta Ley.
Art. 71.-	Los programas de las Entidades Federativas en materia de cambio climático establecerán las estrategias, políticas, directrices, objetivos, acciones, metas e indicadores que se implementarán y cumplirán durante el periodo de gobierno correspondiente de conformidad con la Estrategia Nacional, el Programa, las disposiciones de esta Ley y las demás disposiciones que de ella deriven. Los programas de las Entidades Federativas se elaborarán al inicio de cada administración, procurando siempre la equidad de género y la representación de las poblaciones más vulnerables al cambio climático, indígenas, personas con discapacidad, académicos e investigadores.
Art. 72.-	Los programas de las Entidades Federativas incluirán, entre otros, los siguientes elementos: I. La planeación con perspectiva de largo plazo, de sus objetivos y acciones, en congruencia con la Estrategia Nacional y el Programa; II. Los escenarios de cambio climático y los diagnósticos de vulnerabilidad y de capacidad de adaptación; III. Las metas y acciones para la mitigación y adaptación en materia de su competencia señaladas en la presente Ley y las demás disposiciones que de ella deriven; IV. La medición, el reporte y la verificación de las medidas de adaptación y mitigación, y V. Los demás que determinen sus disposiciones legales en la materia.
Art. 73.-	La Estrategia Nacional, el Programa y los programas de las Entidades Federativas deberán contener las previsiones para el cumplimiento de los objetivos, principios y disposiciones para la mitigación y adaptación previstas en la presente Ley.
Art. 109.-	Los tres órdenes de gobierno deberán promover la participación corresponsable de la sociedad en la planeación, ejecución y vigilancia de la Política Nacional de Cambio Climático.
Art. 110.-	Para dar cumplimiento al artículo anterior la Comisión deberá:..... I. Adaptación: c) Las Entidades Federativas deberán elaborar y publicar los programas locales para enfrentar al cambio climático antes de que finalice el año 2013;

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.²

² Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 4 de junio de 2012.

Art. 2°.-	Se consideran de utilidad pública: I. El ordenamiento ecológico del territorio nacional en los casos previstos por ésta y las demás leyes aplicables; V.- La formulación y ejecución de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático.
Art. 5°.-	Son facultades de la Federación: XXI.- La formulación y ejecución de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático....
Art. 7°.-	Corresponden a los Estados, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades: I.- La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental estatal; II.- La aplicación de los instrumentos de política ambiental previstos en las leyes locales en la materia, así como la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realice en bienes y zonas de jurisdicción estatal, en las materias que no estén expresamente atribuidas a la Federación; III.- La prevención y control de la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas que funcionen como establecimientos industriales, así como por fuentes móviles, que conforme a lo establecido en esta Ley no sean de competencia Federal; V.- El establecimiento, regulación, administración y vigilancia de las áreas naturales protegidas previstas en la legislación local, con la participación de los gobiernos municipales; VIII.- La regulación del aprovechamiento sustentable y la prevención y control de la contaminación de las aguas de jurisdicción estatal; así como de las aguas nacionales que tengan asignadas; IX.- La formulación, expedición y ejecución de los programas de ordenamiento ecológico del territorio a que se refiere el artículo 20 BIS 2 de esta Ley, con la participación de los municipios respectivos; XIV.- La conducción de la política estatal de información y difusión en materia ambiental; XV.- La promoción de la participación de la sociedad en materia ambiental, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley; XIX.- La emisión de recomendaciones a las autoridades competentes en materia ambiental, con el propósito de promover el cumplimiento de la legislación ambiental; ... XXI.- La formulación y ejecución de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático....

Art. 11°.-	<p>La Federación, por conducto de la Secretaría, podrá suscribir convenios o acuerdos de coordinación, con el objeto de que los gobiernos del Distrito Federal o de los Estados, con la participación, en su caso, de sus Municipios, asuman las siguientes facultades, en el ámbito de su jurisdicción territorial:</p> <p>I. La administración y vigilancia de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación, conforme a lo establecido en el programa de manejo respectivo y demás disposiciones del presente ordenamiento;</p> <p>.....</p> <p>IV. La protección y preservación del suelo, la flora y fauna silvestre, terrestre y los recursos forestales;</p> <p>V. El control de acciones para la protección, preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en la zona federal marítimo terrestre, así como en la zona federal de los cuerpos de agua considerados como nacionales;</p> <p>.....</p> <p>IX. La inspección y vigilancia del cumplimiento de esta Ley y demás disposiciones que de ella deriven.</p> <p>Dichas facultades serán ejercidas conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás disposiciones federales aplicables, así como en aquellas que de las mismas deriven.</p>
Art. 12°.-	<p>Para los efectos del artículo anterior, los convenios o acuerdos de coordinación que celebre la Federación, por conducto de la Secretaría, con los gobiernos del Distrito Federal o de los Estados, con la participación, en su caso, de sus Municipios, deberán sujetarse a las siguientes bases:</p> <p>I. Se celebrarán a petición de una Entidad Federativa, cuando ésta cuente con los medios necesarios, el personal capacitado, los recursos materiales y financieros, así como la estructura institucional específica para el desarrollo de las facultades que asumiría y que para tales efectos requiera la autoridad federal. Estos requerimientos dependerán del tipo de convenio o acuerdo a firmar y las capacidades serán evaluadas en conjunto con la Secretaría.</p> <p>Los requerimientos que establezca la Secretaría y las evaluaciones que se realicen para determinar las capacidades de la Entidad Federativa, deberán publicarse en el Diario Oficial de la Federación y en la gaceta o periódico oficial de la respectiva entidad federativa, con antelación a la celebración de los convenios o acuerdos de coordinación;</p> <p>II. Establecerán con precisión su objeto, así como las materias y facultades que se asumirán, debiendo ser congruente con los objetivos de los instrumentos de planeación nacional de desarrollo y con la política ambiental nacional;</p> <p>III. Determinarán la participación y responsabilidad que corresponda a cada una de las partes, así como los bienes y recursos aportados por las mismas, especificando su destino y forma de administración. Además precisarán qué tipo de facultades se pueden asumir de forma inmediata a la firma del convenio o acuerdo y cuáles en forma posterior.</p> <p>IV. Establecerán el órgano u órganos que llevarán a cabo las acciones que resulten de los convenios o acuerdos de coordinación, incluyendo las de evaluación, así como el cronograma de las actividades a realizar;</p> <p>V. Definirán los mecanismos de información que se requieran, a fin de que las partes suscriptoras puedan asegurar el cumplimiento de su objeto;</p> <p>VI. Precisarán la vigencia del instrumento, sus formas de modificación y terminación y, en su caso, el número y duración de sus prórrogas;</p> <p>VII. Contendrán, los anexos técnicos necesarios para detallar los compromisos adquiridos;</p> <p>VIII. Las demás estipulaciones que las partes consideren necesarias para el correcto cumplimiento del convenio o acuerdo de coordinación;.....</p>

Art. 19.-	<p>En la formulación del ordenamiento ecológico se deberán considerar los siguientes criterios:</p> <p>I.- La naturaleza y características de los ecosistemas existentes en el territorio nacional y en las zonas sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción;</p> <p>II. La vocación de cada zona o región, en función de sus recursos naturales, la distribución de la población y las actividades económicas predominantes;</p> <p>III. Los desequilibrios existentes en los ecosistemas por efecto de los asentamientos humanos, de las actividades económicas o de otras actividades humanas o fenómenos naturales;</p> <p>IV. El equilibrio que debe existir entre los asentamientos humanos y sus condiciones ambientales;</p> <p>V. El impacto ambiental de nuevos asentamientos humanos, vías de comunicación y demás obras o actividades, y</p> <p>VI.- Las modalidades que de conformidad con la presente Ley, establezcan los decretos por los que se constituyan las áreas naturales protegidas, así como las demás disposiciones previstas en el programa de manejo respectivo, en su caso.</p>
Art. 19 BIS.-	<p>El ordenamiento ecológico del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, se llevará a cabo a través de los programas de ordenamiento ecológico:</p> <p>I.- General del Territorio;</p> <p>II.- Regionales;</p> <p>III.- Locales, y</p> <p>IV.- Marinos.</p>
Art. 20 BIS.-	<p>La Secretaría deberá apoyar técnicamente la formulación y ejecución de los programas de ordenamiento ecológico regional y local, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley.</p> <p>Las entidades federativas y los municipios podrán participar en las consultas y emitir las recomendaciones que estimen pertinentes para la formulación de los programas de ordenamiento ecológico general del territorio y de ordenamiento ecológico marino.</p>
Art. 20 BIS 2.-	<p>Los Gobiernos de los Estados y del Distrito Federal, en los términos de las leyes locales aplicables, podrán formular y expedir programas de ordenamiento ecológico regional, que abarquen la totalidad o una parte del territorio de una entidad federativa.</p>
Art. 23.-	<p>Para contribuir al logro de los objetivos de la política ambiental, la planeación del desarrollo urbano y la vivienda, además de cumplir con lo dispuesto en el artículo 27 constitucional en materia de asentamientos humanos, considerará los siguientes criterios:</p> <p>.....</p> <p>X. Las autoridades de la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, en la esfera de su competencia, deberán de evitar los asentamientos humanos en zonas donde las poblaciones se expongan al riesgo de desastres por impactos adversos del cambio climático.</p>
Art. 41.-	<p>El Gobierno Federal, las entidades federativas y los municipios con arreglo a lo que dispongan las legislaturas locales, fomentarán la investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación, asimismo promoverán programas para el desarrollo de técnicas y procedimientos que permitan prevenir, controlar y abatir la contaminación, propiciar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, preservar, proteger y restaurar los ecosistemas para prevenir desequilibrios ecológicos y daños ambientales, determinar la vulnerabilidad, así como las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático. Para ello, se podrán celebrar convenios con instituciones de educación superior, centros de investigación, instituciones del sector social y privado, investigadores y especialistas en la materia.</p>

Art. 47º.-	En el establecimiento, administración y manejo de las áreas naturales protegidas a que se refiere el artículo anterior, la Secretaría promoverá la participación de sus habitantes, propietarios o poseedores, gobiernos locales, pueblos indígenas, y demás organizaciones sociales, públicas y privadas, con objeto de propiciar el desarrollo integral de la comunidad y asegurar la protección y preservación de los ecosistemas y su biodiversidad. Para tal efecto, la Secretaría podrá suscribir con los interesados los convenios de concertación o acuerdos de coordinación que correspondan.
Art. 112.-	En materia de prevención y control de la contaminación atmosférica, los gobiernos de los Estados, del Distrito Federal y de los Municipios, de conformidad con la distribución de atribuciones establecida en los artículos 7o., 8o. y 9o. de esta Ley, así como con la legislación local en la materia: I.- Controlarán la contaminación del aire en los bienes y zonas de jurisdicción local, así como en fuentes fijas que funcionen como establecimientos industriales, comerciales y de servicios, siempre que no estén comprendidos en el artículo 111 BIS de esta Ley; II.- Aplicarán los criterios generales para la protección a la atmósfera en los planes de desarrollo urbano de su competencia, definiendo las zonas en que sea permitida la instalación de industrias contaminantes; ... IV.- Integrarán y mantendrán actualizado el inventario de fuentes de contaminación; V. Establecerán y operarán sistemas de verificación de emisiones de automotores en circulación; VI.- Establecerán y operarán, con el apoyo técnico, en su caso, de la Secretaría, sistemas de monitoreo de la calidad del aire. Los gobiernos locales remitirán a la Secretaría los reportes locales de monitoreo atmosférico, a fin de que aquella los integre al Sistema Nacional de Información Ambiental; IX. Elaborarán los informes sobre el estado del medio ambiente en la entidad o municipio correspondiente, que convengan con la Secretaría a través de los acuerdos de coordinación que se celebren;

En relación con el artículo 28, fracción II y el artículo 72, fracción I de la Ley General de Cambio Climático.

Ley de Aguas Nacionales.³

Art. 1º.-	La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales ; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y <u>tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.</u>
Art. 2º.-	Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.

³ Ley de Aguas Nacionales. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1992. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de junio de 2012.

Art. 9º.-	“La Comisión” (La Comisión Nacional del Agua) es un órgano administrativo desconcentrado de “la Secretaría”, (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales) que se regula conforme a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y de su Reglamento Interior. “La Comisión” tiene por objeto ejercer las atribuciones que le corresponden a la autoridad en materia hídrica y constituirse como el Órgano Superior con carácter técnico, normativo y consultivo de la Federación, en materia de gestión integrada de los recursos hídricos, <u>incluyendo la administración, regulación, control y protección del dominio público hídrico.</u> ... XXV. <u>Celebrar convenios de coordinación con la Federación, el Distrito Federal, estados,</u> y a través de éstos, con los municipios y sus respectivas administraciones públicas, así como de concertación con el sector social y privado, y favorecer, en el ámbito de su competencia, en forma sistemática y con medidas específicas, la descentralización de la gestión de los recursos hídricos en términos de Ley...
-----------	---

En relación con el artículo 28, fracción III y el artículo 72, fracción I de la Ley General de Cambio Climático.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.⁴

Art. 1º.-	La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos , así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX inciso G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Cuando se trate de recursos forestales cuya propiedad corresponda a los pueblos y comunidades indígenas se observará lo dispuesto por el artículo 2 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
Art. 13.-	Corresponde a las entidades federativas, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las Leyes locales en la materia, las siguientes atribuciones: I. Diseñar, formular y aplicar, en concordancia con la política forestal nacional, la política forestal en las entidades federativas; XIII. <u>Celebrar acuerdos y convenios de coordinación, cooperación y concertación en materia forestal;</u> XVIII. Realizar y supervisar las labores de conservación, protección y restauración de los terrenos estatales forestales; XIX. Elaborar y aplicar programas de reforestación y forestación en zonas degradadas que no sean competencia de la Federación, así como llevar a cabo acciones de protección y mantenimiento de las zonas reforestadas o forestadas; XX. Llevar a cabo, en coordinación con la Federación, acciones de saneamiento de los ecosistemas forestales, dentro de su ámbito territorial de competencia;

Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables.⁵

⁴ Ley General de Desarrollo Forestal sustentable. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero de 2003. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 4 de junio de 2012.

⁵ Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de julio de 2007. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de junio de 2012.

Art. 1º.-	La presente Ley es de orden público e interés social, reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y tiene por objeto regular, fomentar y administrar el aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuícolas en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; del 73 fracción XXIX-L para establecer las bases para el ejercicio de las atribuciones que en la materia corresponden a la federación, las entidades federativas y los municipios, bajo el principio de concurrencia y con la participación de los productores pesqueros, así como de las demás disposiciones previstas en la propia Constitución que tienen como fin propiciar el desarrollo integral y sustentable de la pesca y la acuicultura.
Art. 8º.-	Corresponde a la Secretaría el ejercicio de las siguientes facultades: I. Regular, fomentar y administrar el aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuícolas;.... XXXII. Celebrar convenios o acuerdos de coordinación y colaboración con los gobiernos de las entidades federativas, en los términos de la presente Ley;.....
Art. 11.-	Para la consecución de los objetivos de la presente Ley, la Secretaría podrá celebrar convenios o acuerdos de coordinación con los gobiernos de las entidades federativas, con el objeto de que éstas, con la participación, en su caso, de sus municipios, asuman las siguientes funciones: V. La realización de acciones operativas tendientes a cumplir con los fines previstos en este ordenamiento, o VI. La inspección y vigilancia del cumplimiento de esta Ley y demás disposiciones que de ella deriven.
Art. 13.-	Corresponden a los gobiernos de las Entidades Federativas, en el ámbito de su competencia de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y lo que establezcan las leyes locales en la materia, las siguientes facultades: I. <u>Diseñar y aplicar la política, los instrumentos y los programas para la pesca y la acuicultura estatal, en concordancia con la Política Nacional de Pesca y Acuicultura Sustentables, vinculándolos con los programas nacionales, sectoriales y regionales, así como con su respectivo Plan Estatal de Desarrollo;</u> ... III. <u>Celebrar convenios o acuerdos de coordinación y colaboración con el gobierno federal en materia de pesca y acuicultura;</u>

En relación con el artículo 28, fracción IV y el artículo 72, fracción I de la Ley General de Cambio Climático.

Ley General de Vida Silvestre⁶.

Art. 1º.-	La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo.
-----------	---

⁶ Ley General de Vida Silvestre. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2002. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012.

Art. 10.-	Corresponde a los Estados y al Distrito Federal, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y en las demás disposiciones aplicables, ejercer las siguientes facultades: I. <u>La formulación y conducción de la política estatal sobre la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre la que, en todo caso, deberá ser congruente con los lineamientos de la política nacional en la materia.</u> II. La emisión de las leyes para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre, en las materias de su competencia....
Art. 11.-	<u>La Federación, por conducto de la Secretaría, podrá suscribir convenios o acuerdos de coordinación, con el objeto de que los gobiernos del Distrito Federal o de los Estados,</u> con la participación, en su caso, de sus Municipios, asuman las siguientes facultades, en el ámbito de su jurisdicción territorial: ... II. Atender los asuntos relativos al manejo, control y remediación de problemas asociados a ejemplares y poblaciones que se tornen perjudiciales; III. Aplicar las medidas de sanidad relativas a la vida silvestre;....

En relación con el artículo 28, fracción V y el artículo 72, fracción I de la Ley General de Cambio Climático.

Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética.

□ (Energía)

Art. 1º.-	La presente Ley es de orden público y de observancia general en toda la República Mexicana. Tiene por objeto regular el aprovechamiento de fuentes de energía renovables y las tecnologías limpias para generar electricidad con fines distintos a la prestación del servicio público de energía eléctrica, así como establecer la estrategia nacional y los instrumentos para el financiamiento de la transición energética.
Art. 6.-	Corresponde a la Secretaría (La Secretaría de Energía): IV. Observar los compromisos internacionales adquiridos por México en materia de aprovechamiento de las energías renovables y cambio climático, cuyo cumplimiento esté relacionado con esta Ley. V. Observar lo establecido en los programas nacionales en materia de mitigación del cambio climático.
Art. 8.-	<u>El Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Energía podrá suscribir convenios y acuerdos de coordinación con los gobiernos del Distrito Federal o de los Estados,</u> con la participación en su caso de los Municipios, con el objeto de que, en el ámbito de sus respectivas competencias: I. Establezcan bases de participación para instrumentar las disposiciones que emita el Ejecutivo Federal de conformidad con la presente Ley;
Art. 30.-	<u>El Ejecutivo Federal, los gobiernos de las entidades federativas, del Distrito Federal y de los Municipios, podrán firmar convenios con los Suministradores con objeto de que, de manera conjunta, se lleven a cabo proyectos de aprovechamiento de las energías renovables disponibles en su territorio.</u>

En relación con el artículo 28, fracción IV y el artículo 72, fracción I de la Ley General de Cambio Climático. (Industria)

Ley de la Propiedad Intelectual.⁷

Art. 1º.-	Las disposiciones de esta Ley son de orden público y de observancia general en toda la República, sin perjuicio de lo establecido en los Tratados Internacionales de los que México sea parte. <u>Su aplicación administrativa corresponde al Ejecutivo Federal por conducto del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial.</u>
Art. 2º.-	Esta ley tiene por objeto: I.- <u>Establecer las bases para que, en las actividades industriales y comerciales del país, tenga lugar un sistema permanente de perfeccionamiento de sus procesos y productos;</u> II.- <u>Promover y fomentar la actividad inventiva de aplicación industrial, las mejoras técnicas y la difusión de conocimientos tecnológicos dentro de los sectores productivos;</u> III.- <u>Propiciar e impulsar el mejoramiento de la calidad de los bienes y servicios en la industria y en el comercio, conforme a los intereses de los consumidores;</u>
Art. 6.-	El Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, autoridad administrativa en materia de propiedad industrial, es un organismo descentralizado, con personalidad jurídica y patrimonio propio, el cual tendrá las siguientes facultades: I. Coordinarse con las unidades administrativas de la Secretaría de Economía, así como con las diversas instituciones públicas y privadas, nacionales, extranjeras e internacionales, que tengan por objeto el fomento y protección de los derechos de propiedad industrial, la transferencia de tecnología, el estudio y promoción del desarrollo tecnológico, la innovación, la diferenciación de productos, así como proporcionar la información y la cooperación técnica que le sea requerida por las autoridades competentes, conforme a las normas y políticas establecidas al efecto; II.- Propiciar la participación del sector industrial en el desarrollo y aplicación de tecnologías que incrementen la calidad, competitividad y productividad del mismo, así como realizar investigaciones sobre el avance y aplicación de la tecnología industrial nacional e internacional y su incidencia en el cumplimiento de tales objetivos, y proponer políticas para fomentar su desarrollo; ... XII.- Promover la creación de invenciones de aplicación industrial, apoyar su desarrollo y explotación en la industria y el comercio, e impulsar la transferencia de tecnología mediante: f) <u>La celebración de convenios de cooperación, coordinación y concertación, con los gobiernos de las entidades federativas,</u> así como con instituciones públicas o privadas, nacionales o extranjeras, para promover y fomentar las invenciones y creaciones de aplicación industrial y comercial;
Art. 15.-	Se considera invención toda creación humana que permita transformar la materia o la energía que existe en la naturaleza, para su aprovechamiento por el hombre y satisfacer sus necesidades concretas.
Art. 16.-	Serán patentables las invenciones que sean nuevas, resultado de una actividad inventiva y susceptibles de aplicación industrial, en los términos de esta Ley, excepto: I.- Los procesos esencialmente biológicos para la producción, reproducción y propagación de plantas y animales; II.- El material biológico y genético tal como se encuentran en la naturaleza; III.- Las razas animales; IV.- El cuerpo humano y las partes vivas que lo componen, y V.- Las variedades vegetales.

En relación con el artículo 28, fracción VI y el artículo 72, fracción I de la Ley General de Cambio Climático. (Infraestructura).

⁷ Ley de La Propiedad Intelectual. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de junio de 1991. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 9 de abril de 2012.

Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.⁸

Art. 1º.-	La presente Ley tiene por objeto regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de caminos y puentes a que se refieren las fracciones I y V del Artículo siguiente, los cuales constituyen vías generales de comunicación; así como los servicios de autotransporte federal que en ellos operan, sus servicios auxiliares y el tránsito en dichas vías.
Art. 5º.-	Es de jurisdicción federal todo lo relacionado con los caminos, puentes, así como el tránsito y los servicios de autotransporte federal que en ellos operan y sus servicios auxiliares. Corresponden a la Secretaría, sin perjuicio de las otorgadas a otras dependencias de la Administración Pública Federal las siguientes atribuciones: I. <u>Planear, formular y conducir las políticas y programas para el desarrollo de los caminos, puentes,</u> servicios de autotransporte federal y sus servicios auxiliares; II. <u>Construir y conservar directamente caminos y puentes;</u> III. Otorgar las concesiones y permisos a que se refiere esta Ley; vigilar su cumplimiento y resolver sobre su revocación o terminación en su caso; IV. <u>Vigilar, verificar e inspeccionar que los caminos y puentes, así como los servicios de autotransporte y sus servicios auxiliares, cumplan con los aspectos técnicos y normativos correspondientes;</u>
Art. 23.-	No podrán ejecutarse trabajos de construcción o reconstrucción en los caminos y puentes concesionados, sin la previa aprobación por la Secretaría, de los planos, memoria descriptiva y demás documentos relacionados con las obras que pretendan ejecutarse. <u>Se exceptúan de lo dispuesto en el párrafo precedente, los trabajos de urgencia y de mantenimiento que sean necesarios para la conservación y buen funcionamiento del camino concesionado.</u> Para los trabajos de urgencia, la Secretaría indicará los lineamientos para su realización. Una vez pasada la urgencia, será obligación del concesionario la realización de los trabajos definitivos que se ajustarán a las condiciones del proyecto aprobado por la Secretaría
Art. 30.-	<u>La Secretaría podrá otorgar concesiones para construir, mantener, conservar y explotar caminos y puentes a los particulares, estados</u> o municipios, conforme al procedimiento establecido en la presente Ley; así como para mantener, conservar y explorar caminos federales construidos o adquiridos por cualquier título por el Gobierno Federal. En este último caso, las concesiones no podrán ser por plazos mayores a 20 años. La Secretaría garantizará, cuando haya vías alternas, la operación de una libre de peaje. Excepcionalmente la Secretaría podrá otorgar concesión a los gobiernos de los estados o a entidades paraestatales sin sujetarse al procedimiento de concurso a que se refiere esta Ley. Cuando la construcción u operación de la vía la contrate con terceros deberá obtener previamente la aprobación de la Secretaría y aplicar el procedimiento de concurso previsto en el artículo 7 de esta Ley. La construcción, mantenimiento, conservación y explotación de los caminos y puentes estarán sujetos a lo dispuesto en esta Ley y sus reglamentos, y a las condiciones impuestas en la concesión respectiva.

Ley de Vías Generales de Comunicación.⁹ (Comunicaciones).

⁸ Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de diciembre de 1993. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de mayo de 2012.

⁹ Ley de Vías Generales de Comunicación. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de febrero de 1940. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 9 de abril de 2012.

Art. 2º.-	2o.- Son partes integrantes de las vías generales de comunicación: I.- Los servicios auxiliares, obras, construcciones y demás dependencias y accesorios de las mismas, y II. Los terrenos y aguas que sean necesarias para el derecho de vía y para el establecimiento de los servicios y obras a que se refiere la fracción anterior. La extensión de los terrenos y aguas y el volumen de éstas se fijará por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
Art. 3º.-	<u>Las vías generales de comunicación y los modos de transporte que operan en ellas quedan sujetos exclusivamente a los Poderes Federales. El Ejecutivo ejercerá sus facultades por conducto de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes</u> en los siguientes casos y sin perjuicio de las facultades expresas que otros ordenamientos legales concedan a otras Dependencias del Ejecutivo Federal: I.- Construcción, mejoramiento, conservación y explotación de vías generales de comunicación; X.- Venta de las vías generales de comunicación y medios de transporte, así como todas las cuestiones que afecten a su propiedad;
Art. 10.-	<u>El Gobierno Federal tendrá facultad para construir o establecer vías generales de comunicación por sí mismo o en cooperación con las autoridades locales. La construcción o establecimiento de estas vías podrá encomendarse a particulares, en los términos del artículo 134 de la Constitución Federal.</u>

En relación con el artículo 28, fracción VII y el artículo 72, fracción I de la Ley General de Cambio Climático.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico.¹⁰ (Ordenamiento Ecológico).

Art. 1º.-	Este ordenamiento tiene por objeto reglamentar las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de ordenamiento ecológico de competencia Federal, así como establecer las bases que deberán regir la actuación del Gobierno Federal en las siguientes materias: II. <u>La participación del Gobierno Federal en la formulación de los programas de ordenamiento ecológico de regiones</u> que se ubiquen en el territorio de dos o más entidades federativas, en coordinación con los gobiernos de los estados, sus municipios y del Distrito Federal y sus delegaciones; III. <u>La participación del Gobierno Federal en la elaboración y la aprobación de los programas de ordenamiento ecológico local, en el ámbito de su competencia;</u> IX. <u>La suscripción de convenios con los gobiernos de los estados, sus municipios y del Distrito Federal y sus delegaciones para la realización de acciones conjuntas en materia de ordenamiento ecológico;</u>
-----------	---

¹⁰ Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de agosto de 2003. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de septiembre de 2010.

Art. 4º.-	Compete a la Secretaría: VI. <u>Participar en la elaboración y aprobación de los programas de ordenamiento ecológico local en los casos previstos por la Ley;</u> VII. <u>Prestar apoyo técnico a los gobiernos de los estados,</u> sus municipios y del Distrito Federal y sus delegaciones para la formulación y ejecución de los programas de ordenamiento ecológico de sus respectivas competencias; IX. Evaluar técnicamente los programas de ordenamiento ecológico regionales y locales expedidos por los gobiernos de los estados, sus municipios y del Distrito Federal y sus delegaciones, según corresponda, para su integración al Subsistema; XI. <u>Celebrar convenios de coordinación con los gobiernos de las entidades federativas</u> y del Distrito Federal, con la participación que corresponda a sus municipios y a sus delegaciones, respectivamente, <u>para la determinación de acciones, lineamientos, criterios y estrategias, en materia de ordenamiento ecológico;</u>
Art. 8º.-	La Secretaría promoverá la suscripción de los convenios de coordinación que se requieran en términos de la fracción I del artículo que antecede o, en su caso, la actualización de los que ya existan como fundamento de algún programa de ordenamiento ecológico vigente a efecto de adecuarlos a las disposiciones del presente Reglamento. Los convenios de coordinación tienen por objeto determinar las acciones, plazos y compromisos que integran la agenda del proceso de ordenamiento ecológico y que deberán contener como mínimo: II. Los lineamientos, criterios y estrategias que permitan instrumentar el proceso de ordenamiento ecológico;
Art. 12.-	En la determinación de los lineamientos y estrategias ecológicas aplicables al programa de ordenamiento ecológico, a que hace referencia la fracción II del artículo 8o., se deberá considerar como mínimo lo siguiente: I. Los programas de combate a la pobreza aplicables por los tres órdenes de gobierno en el área de estudio; II. Los proyectos y los programas de las dependencias y entidades de los tres órdenes de gobierno, aplicables en el área de estudio; III. Los instrumentos de política ambiental que, conforme a la legislación vigente, resulten aplicables al área de estudio; IV. Las áreas naturales protegidas, los hábitats críticos para la conservación de la vida silvestre y las áreas de refugio para proteger especies acuáticas; V. Las áreas críticas para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; VI. Las cuencas hidrológicas; VII. La zonificación forestal; VIII. La disponibilidad de agua; IX. El cambio climático y los desastres naturales; X. Los impactos negativos de las actividades productivas y sociales, incluyendo aquéllos de baja probabilidad de ocurrencia, que tengan o puedan tener efectos en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y los servicios ambientales y la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad en el área de estudio; y XI. Las demás que determine el órgano encargado de la conducción del proceso de ordenamiento ecológico y, que por sus características, deban de ser consideradas.