



**Plan de Adaptación,
Ordenamiento y Manejo
Integral de las Cuencas
de los Ríos Grijalva y
Usumacinta**

**Anexos del estudio de
prefactibilidad para las
opciones de
intervención del PAOM**

ATN/OC-12432-ME

Noviembre 2013

Preparado para:

**Banco Interamericano de
Desarrollo (BID)**

1300 New York Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20577

Elaborado por:

Abt Associates Inc.

4550 Montgomery Avenue
Suite 800 North
Bethesda, MD 20814

Tabla de Contenidos

Anexo I: Programas de gobierno relevantes.....	1
CFE.....	1
CONABIO.....	2
CONACYT.....	4
CONAFOR.....	5
CONANP	15
SAGARPA	20
SEDATU	25
SEGOB.....	28
Anexo II: Análisis de capacidades de instituciones clave para el PAOM.....	35
Capacidad Estatal	36
Capacidad Institucional	38
CONANP	43
SAGARPA	43
SEDATU	45
SEGOB.....	48
Anexo III: Supuestos del análisis costo-beneficio.....	51
1. Programa para la adaptación y resiliencia de la agricultura, silvicultura y ganadería frente al cambio climático.....	51
2. Programa de conservación y desarrollo productivo de recursos naturales y de la biodiversidad.....	68
3. Programa de infraestructura resiliente ante inundaciones y aumento del nivel del mar	74
4. Programa de Manejo integrado de los recursos hídricos.....	89
5. Planeación territorial integral ante el cambio climático	96
6. Energía: Uso del agua como recurso energético para el desarrollo regional.....	98
7. Investigación y conocimiento.....	100



Anexo IV: Estudios de caso de infraestructura	105
Anexo V: Reporte Metodológico: Análisis Cartográfico y Estadístico de Infraestructura en Riesgo en las Áreas correspondientes a las Cuencas de los Ríos Grijalva y Usumacinta	142
1. Introducción	142
2. Localización de las Áreas de Estudio.....	143
3. Infraestructura en riesgo de Inundación por Aumento del Nivel Medio del Mar	145
3.2.1 Área 1.....	147
3.2.2 Área 2.....	150
4. Infraestructura en riesgo de Inundación por Tormentas Tropicales y Precipitación extraordinaria..	155
5. Infraestructura en riesgo de Remoción en Masa	161
Bases de Datos y Cartográficas consultadas	162
Referencias consultadas	163
Anexo VI: Reporte Metodológico: Análisis Cartográfico y Estadístico de Infraestructura en Riesgo en las Áreas correspondientes a las Cuencas de los Ríos Grijalva y Usumacinta: Coronel Andrés Sánchez Magallanes	165
Introducción	165
Localización de la comunidad Coronel Andrés Sánchez Magallanes.....	166
Infraestructura en riesgo de Inundación por Aumento del Nivel Medio del Mar	168
Infraestructura en riesgo de Inundación por Tormentas Tropicales y Precipitación extraordinaria.....	172

Anexo I: Programas de gobierno relevantes

En este anexo se encuentra una breve descripción de las acciones existentes relevantes para el PAOM, la cual menciona el alcance y objetivos de cada programa, el perfil de los posibles beneficiarios y las características específicas que los distinguen y priorizan para acceder al apoyo, y la inversión que el programa ha tenido en los últimos años en los estados de Chiapas y Tabasco referentes a los municipios donde opera el PAOM. Para algunos programas no se cuenta con información específica estatal, sin embargo se mencionan montos federales de ejercicios anteriores, o bien se cuenta con información estatal global, es decir, las inversiones hechas dentro del estado pero fuera de los municipios de relevancia para el PAOM.

Los programas se encuentran divididos según la institución de operación, siendo éstas: CFE, CONABIO, CONACYT, CONAFOR, CONANP, SAGARPA, y SEDATU.

CFE

Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico (POISE) 2012-2026

Alcance

El POISE está dirigido a la planificación del sistema eléctrico bajo opciones de inversión y producción óptimas, y considerando tanto el corto como el largo plazo, para así asegurar la demanda eléctrica de calidad al menos precio. Para la elaboración del POISE se revisan las nuevas circunstancias que enfrenta el sector, para así modificar los proyectos relacionados y sus montos anuales con una proyección a 15 años. Lo anterior se realiza bajo diversos parámetros:

- Escenarios macroeconómicos: planeación (considera una tasa media de crecimiento anual del PIB), alto (considera el mayor crecimiento del PIB), y bajo (considera un desarrollo económico bajo)
- Precios de los combustibles por parte de SENER
- Escenario de demanda máxima
- Proyectos de ahorro de energía eléctrica y reducción de pérdidas
- Generación de energía limpia
- Programas de autoabastecimiento, entre otros.

En el programa se presentan el comportamiento esperado del mercado eléctrico, y la expansión de la capacidad de generación, transmisión y distribución; además de las inversiones necesarias para la construcción de nuevas centrales de generación, y mantenimiento de infraestructura (CFE, 2012).

Beneficios

Este programa pretende aumentar la infraestructura en materia eléctrica que incluye 44,532 MW de capacidad adicional¹ para poder cubrir la demanda bajo un escenario de crecimiento máximo con una participación de energía limpia del 6.05% en capacidad total, aumentar una disponibilidad de generación equivalente a de un 85 a 87%, al mismo tiempo que una reducción de pérdidas energéticas del 8%. Además se pretende retirar un total de 11,707 MW en unidades generadoras para la rehabilitación y modernización de unidades; aumentar la capacidad de autoabastecimiento hasta 13,284 MW en 2026; disminuir el consumo de combustóleo a una tasa media anual de -9.85% (lo cual significa un aumento en el uso de gas natural de entre 4 y 5% anual); construcción de 17,323 km-c de líneas -69 a 400 kV- y se instalarán 45,623 MVA de capacidad de transformación en subestaciones.

El monto total de inversión necesario será de \$1,533,359 millones de pesos (de 2011) de los cuales: 51.9% se destinará a generación, 14.2% a obras de transmisión, 20% a distribución, 13.3% a mantenimiento de centrales, y 0.6% para otras actividades (CFE, 2012).

Inversión Histórica en Chiapas y Tabasco

Los proyectos de inversión programados en 2011-2026 para Chiapas son: Chicoasén II y Acala en el río Grijalva, con una capacidad total de 225 MW y 135 MW, respectivamente, y en el Usumacinta se encuentra el proyecto Tenosique con 420 MW. Adicionalmente, en este estado se llevará a cabo la rehabilitación Bombaná de 0.4 MW (CFE, 2012).

CONABIO

Fondo Nacional de Garantías de los Sectores Agropecuario, Forestal, Pesquero y Rural (FONAGA)

Alcance

La SAGARPA estableció el FONAGA con el propósito de incrementar el otorgamiento de crédito formal a los productores de ingresos medios y bajos de los sectores rural, agropecuario, forestal, pesquero y demás actividades que se desarrollen en el medio rural, en este caso para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad en el corredor biológico localizado al sureste de México, mediante la integración de criterios de biodiversidad en el presupuesto federal para el uso de la tierra y el desarrollo planificado.

Beneficiarios

El fondo beneficia productores de ingresos medios y bajos con necesidades de financiamiento de hasta 160,000 UDI (\$640,000) para créditos de avío (capital de trabajo), y de hasta 160,000 UDI por beneficiario para créditos refaccionarios (inversión fija), para proyectos productivos en los sectores agropecuario, forestal, pesquero y rural.

¹ Esta capacidad estará distribuida de la siguiente manera: 8,531 MW en hidroeléctricas, geotermoeléctricas, eoloeléctricas, y solares; 1,448 MW en unidades de turbogás y combustión interna; 27,015 en centrales de ciclo combinado a gas natural; y 7,000 MW con tecnologías de energía limpia.

En este caso se dirige a la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad en el CBMM, así como para la reducción de la pobreza y el fortalecimiento de la viabilidad económica de las poblaciones rurales.

Inversión Histórica en Chiapas y Tabasco²

Proyecto de Desarrollo Rural Sustentable en Corredores Biológicos de Chiapas

Alcance

Este proyecto responde a la necesidad de coordinar la política ambiental con la de desarrollo rural, con el fin de asegurar coherencia en los apoyos al campo. La coordinación entre ambos sectores se enmarca en el “Convenio de Colaboración para la realización de acciones de sustentabilidad ambiental, en los municipios de los estados de Chiapas, Campeche, Quintana Roo y Yucatán, que integran el Corredor Biológico Mesoamericano México”, firmado entre los titulares de SAGARPA y SEMARNAT el 7 de abril de 2008.

A partir del primer acuerdo, denominado “Desarrollo Rural Sustentable en los Corredores Biológicos de Chiapas”, se derivó la firma de un convenio de colaboración adicional entre SAGARPA y Nacional Financiera como fiduciaria del Fideicomiso Fondo para la Biodiversidad, para los años 2009, 2010, 2011 y 2012. Este arreglo ha permitido una asignación anual de recursos de SAGARPA a CONABIO, la cual es la entidad encargada de ejecutar el proyecto, en apego a las reglas de operación de los distintos programas de SAGARPA de los cuales emanan los recursos.

El esquema se complementa con el convenio de colaboración firmado en 2010 entre CONAFOR y la CONABIO para que ésta última se convirtiera en agente técnico del recientemente creado “Programa Especial para la conservación, restauración y aprovechamiento sustentable de la Selva Lacandona” (PESL) de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).

La CONABIO coordina el proyecto y promueve convenios interinstitucionales a nivel estatal y local, se encarga de la contratación y seguimiento del trabajo de las Agencias de Desarrollo Sustentable (ADS, persona moral conformada por profesionistas y técnicos en equipos multidisciplinarios) y promotores comunitarios, promueve y valida proyectos, organiza eventos de capacitación y evalúa el impacto de las acciones del proyecto en campo.

Para la realización de su trabajo en campo, la CONABIO convoca a ADS, encargadas de la promoción de proyectos de reconversión productiva y gestión territorial comunitaria, de la elaboración de proyectos productivos agroforestales, capacitación de grupos de trabajo y evaluación de proyectos ejecutados. Los promotores comunitarios, por su parte, apoyan acuerdos entre las ADS y los productores, fungen como enlace con las autoridades municipales, identifican oportunidades e innovaciones, promueven el intercambio de experiencias y dan seguimiento a las acciones en campo.

² Información disponible en formato no accesible.



Beneficiarios

El proyecto va dirigido a Empresas de Servicios Profesionales, Instituciones y Organizaciones de la Sociedad Civil (OSC) a participar en el proceso de selección de Agencias de Desarrollo Sustentable, para realizar procesos de promoción, capacitación, asistencia técnica y evaluación de proyectos dirigidos a la transformación agroecológica y reconversión agroforestal de sistemas agropecuarios extensivos y el desarrollo territorial. El proyecto Desarrollo Rural en Corredores Biológicos en Chiapas busca promover el desarrollo territorial en las regiones de la Selva Lacandona, la Sierra Madre del Sur y la Selva Zoque. En total atiende 117 comunidades de 14 municipios.

Inversión Histórica en Chiapas y Tabasco

Para la operación de este proyecto se cuenta con los siguientes instrumentos de financiamiento:

- Convenio de colaboración SAGARPA/Nacional Financiera (CONABIO) para la ejecución del Proyecto de Desarrollo Rural Sustentable en los corredores biológicos de Chiapas, correspondiente al año del ejercicio (2008, 2009, 2010, 2011 y 2012).
- Convenio de colaboración CONAFOR/Nacional Financiera (CONABIO) que convierte a CONABIO en agente técnico del “Programa Especial para la conservación, restauración y aprovechamiento sustentable de la Selva Lacandona”, correspondiente al año del ejercicio (2010, 2011 y 2012).
-

CONACYT

Fondos Sectoriales de CONACYT

Alcance

Se trata de fideicomisos que las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, conjuntamente con el CONACyT, pueden constituir para destinar recursos a la investigación científica y al desarrollo tecnológico en el ámbito sectorial correspondiente. Existen cuatro fondos sectoriales que son: Investigación Básica y Aplicada; Desarrollo Tecnológico e Innovación; Fondos Sectoriales Constituidos; y el Manual para la Administración de Proyectos. En conjunto tienen el objetivo de promover el desarrollo y la consolidación de las capacidades científicas y tecnológicas en beneficio de los sectores, así como canalizar recursos para coadyuvar al desarrollo integral de los sectores mediante acciones científicas y tecnológicas (CONACyT, CONACyT. Fondos Sectoriales, 2013).

Beneficiarios

Estos fondos están dirigidos a las universidades e instituciones de educación superior públicas y particulares, centros, laboratorios, empresas públicas y privadas, y demás personas que se encuentren inscritas en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas que puedan brindar soluciones científicas o tecnológicas a las problemáticas de los distintos sectores (CONACyT, CONACyT. Fondos Sectoriales, 2013).

Inversión Histórica en Chiapas y Tabasco³

No se tuvo acceso a los datos.

Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico , Tecnológico y de Innovación (FORDECyT)

Alcance

Este programa busca coadyuvar al desarrollo económico y social de las regiones del país mediante el financiamiento a propuestas de investigación, desarrollo e innovación tecnológica de alto impacto potencial que aporten soluciones a los problemas y necesidades que limitan el desarrollo o que generen oportunidades de mejora, mediante la promoción de acciones científicas, tecnológicas y de innovación, así como la formación de recursos humanos de alto nivel que contribuyan al desarrollo regional, a la colaboración e integración de las regiones del país y al fortalecimiento de los sistemas regionales de ciencia, tecnología e innovación (CONACyT, CONACyT. FORDECyT, 2013.b).

Beneficiarios

La población objetivo de este programa del CONACyT son todas las instituciones, universidades públicas o particulares, centros, laboratorios, y empresas públicas y privadas dedicadas a la investigación científica, desarrollo tecnológico, e innovación que se encuentren inscritas en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECyT) (CONACyT, CONACyT. FORDECyT, 2013.b).

Inversión Histórica en Chiapas y Tabasco

Las inversiones por parte del FORDECyT al estado de Chiapas en el período 2009-2012 fue de \$40,805,300.00 pesos, y para el estado de Tabasco fue de \$13,272,500.00 pesos aunque también este estado estuvo incluido en el proyecto “Estudio epidemiológico para el control de enfermedades que afectan la reproducción de bovinos” junto con los estados de Puebla y Veracruz, proyecto al que se le asignó un monto de \$1,432,560.00 pesos en el mismo período (CONACYT, 2013.c).

CONAFOR

Programa Nacional Forestal (PRONAFOR)

Alcance

El PRONAFOR, programa establecido por la CONAFOR, divide sus objetivos conforme a cuatro vertientes de las cuales se desprenden subprogramas según sus objetivos (CONAFOR, CONAFOR. Apoyos 2013 Programa Nacional Forestal, 2013.a):

I. Desarrollo forestal:

Impulso al aprovechamiento de los recursos forestales y sus asociados, considerando los principios del manejo forestal sustentable para contribuir a mantener e incrementar la provisión de bienes y servicios ambientales, así como a mejorar la calidad de vida de los dueños y poseedores de los recursos

³ Información no disponible

forestales para la ejecución de las acciones de cultivo forestal que se establezcan en los estudios y programas de manejo predial para el aprovechamiento de recursos maderables, no maderables y de vida silvestre, así como el fortalecimiento de la infraestructura y equipamiento para la producción de materias primas forestales y el apoyo a los procesos de certificación forestal.

II. Plantaciones forestales comerciales:

Impulso al establecimiento de Plantaciones Forestales Comerciales (PRODEPLAN) para contribuir a incrementar la producción forestal del país, mediante el otorgamiento de apoyos para el establecimiento y mantenimiento inicial, así como para la asistencia técnica.

III. Conservación y restauración:

Apoyo a la ejecución de acciones y proyectos para la recuperación de la cobertura forestal y la conservación y restauración de suelos ubicados en cuencas con terrenos forestales y preferentemente forestales con procesos de deterioro, con el fin de contribuir a disminuir estas condiciones, restablecer su estructura y las funciones que permitan recuperar la capacidad de provisión de los servicios ambientales o prevenir la pérdida de suelos o de servicios ambientales.

IV. Servicios Ambientales:

Otorgamiento de apoyos a dueños de terrenos forestales, que de manera voluntaria deciden participar en el programa de pago por servicios ambientales (PSA), con el objeto de incorporar prácticas de buen manejo para promover la conservación de los ecosistemas y fomentar la provisión en el largo plazo de los servicios ambientales, tales como la captación de agua, el mantenimiento de la biodiversidad y el secuestro y la conservación del carbono, los cuales benefician a centros de población o el desarrollo de actividades productivas.

Beneficiarios

Son elegibles para obtener apoyos del PRONAFOR por parte de la CONAFOR, las personas que sean propietarios o poseedores de terrenos forestales, preferentemente forestales o temporalmente forestales. La población potencial se define como aquellos terrenos forestales que mantienen una cobertura forestal en buen estado de conservación, incluyendo a los que tienen manejo y aprovechamiento forestal legalmente autorizado.

La población objetivo, según la vertiente a la que aplique, debe tener ciertos perfiles:

- a. Terrenos forestales definidos como elegibles para su incorporación al manejo técnico a través de la elaboración de estudios maderables y no maderables, así como la superficie que ya cuenta con autorización de aprovechamiento forestal maderable, no maderable y de la vida silvestre, y las zonas de reactivación de la producción y productividad forestal maderable.
- b. La población potencial se define como terrenos preferentemente forestales y temporalmente forestales fuera de las Áreas Naturales Protegidas, en pendientes menores al 25% y altitudes por debajo de los 3000 msnm. Estos terrenos deben tener suelos no inundables o pantanosos y sin fases químicas fuertemente salinas o sódicas. Adicionalmente, se contemplan los terrenos considerando precipitaciones mínimas de: zonas áridas de 300 mm; zonas templadas, 600 mm; zonas templadas del resto del país y en zonas tropicales, 800 mm.
- c. La población potencial para restauración forestal se define como terrenos forestales y preferentemente forestales con degradación de suelos o áreas perturbadas por incendios,

enfermedades, plagas forestales y desastres naturales. Los terrenos deberán tener menos de un 20% de cobertura de copa y encontrarse ubicados en cuencas de importancia ecológica.

Inversión Histórica en Chiapas y Tabasco

Los montos otorgados para Chiapas durante el 2013 ascendieron a \$101,797,886 pesos, mientras que para Tabasco fueron de \$59,754,939 pesos (CONAFOR, CONAFOR. Apoyos 2013 Programa Nacional Forestal, 2013.a).

Programa para la Restauración Forestal de Áreas Elegibles Complementarias del PRONAFOR

Alcance

Este programa tiene como finalidad apoyar la ejecución de acciones para la recuperación de la cobertura forestal y su mantenimiento, así como la conservación y restauración de suelos ubicados en cuencas con terrenos forestales y preferentemente forestales en procesos de deterioro, para poder contribuir a la disminución de estas condiciones, reestablecer su estructura y las funciones que permitan recuperar la capacidad de provisión de los servicios ambientales, y prevenir la pérdida de suelos o de servicios ambientales en las áreas degradadas en los estados prioritarios (CONAFOR, CONAFOR. Apoyos 2013 Programa para la Restauración Forestal de Áreas Elegibles Complementarias del PRONAFOR, 2013.c). Bajo este programa existen tres modalidades de operación:

- Restauración integral
- Restauración complementaria
- Mantenimiento de zonas restauradas

Beneficiarios

Para este programa son elegibles las personas que sean propietarias o poseedoras de terrenos forestales, preferentemente forestales o temporalmente forestales, con degradación de suelos o áreas perturbadas por incendios, enfermedades, plagas, desastres naturales que tengan menos de un 20% de cobertura de copa, y que se encuentren ubicados en cuencas de importancia ecológica.

Los apoyos se otorgan para realizar actividades específicas de restauración forestal, donde se incluye la reforestación, la conservación y restauración de suelos, así como el mantenimiento de áreas reforestadas en terrenos ubicados en las áreas Elegibles Complementarias del Programa Nacional Forestal 2013 de los Estados de Puebla, Guanajuato, Tlaxcala, San Luis Potosí, Oaxaca, Jalisco, Durango, Nuevo León, Veracruz, Chiapas, Hidalgo, Chihuahua, Nayarit, Coahuila, Guerrero, y Distrito Federal (CONAFOR, CONAFOR. Apoyos 2013 Programa para la Restauración Forestal de Áreas Elegibles Complementarias del PRONAFOR, 2013.c).

Inversión Histórica en Chiapas y Tabasco

Para el estado de Chiapas, los montos asignados en 2013 han sido por un total de \$7.32 mdp, sin embargo para los municipios relevantes para el PAOM solamente se han asignado \$1.79 millones de pesos (CONAFOR, CONAFOR. Apoyos 2013 Programa para la Restauración Forestal de Áreas Elegibles Complementarias del PRONAFOR, 2013.c).



Programa de Apoyos a Proyectos de Plantaciones Forestales Comerciales (PRODEPLAN)

Alcance

El PRODEPLAN es un subprograma de PROARBOL administrado por la CONAFOR. Su objetivo es frenar el deterioro de selvas y bosques, impulsando el establecimiento de plantaciones forestales comerciales mediante la reconversión de tierras agropecuarias marginales, con el fin de frenar el avance de la frontera agropecuaria. El programa subsidia actividades, provee asistencia técnica y aseguramiento de predios para:

- Apoyar y fortalecer las plantaciones forestales comerciales para recuperar la cobertura forestal en zonas deforestadas, disminuir la presión sobre los bosques nativos, e impulsar el mercado nacional de productos forestales.
- Elevar los niveles de producción, productividad y competitividad del sector forestal mediante el incremento a la producción forestal maderable y no maderable proveniente de plantaciones forestales comerciales.

Beneficiarios

El programa apoya a personas físicas y morales de nacionalidad mexicana, titulares de un registro o autorización para el establecimiento de PFC, que cuenten con un proyecto productivo basado en PFC, con las características señaladas en los lineamientos del PRODEPLAN, y en su caso, las personas que hayan establecido plantaciones sin apoyos gubernamentales. El programa también apoya a personas que cuenten con PFC maderables avanzadas (cuya edad se encuentra más allá de la mitad del turno comercial), de acuerdo con la especie correspondiente (CONAFOR, CONAFOR. Apoyos 2013 Programa Estatal de Apoyos a Proyectos de Plantaciones Forestales Comerciales, 2012).

Para ser consideradas por el programa las PFC proyectadas y avanzadas deben de estar localizadas en áreas elegibles de acuerdo a las convocatorias estatales. En el caso de Chiapas y Tabasco los municipios elegibles que forman parte de las áreas prioritarias del PAOM incluyen Amatán, Huitiupan, y Simojovel (Área 1) Catazajá, La Libertad, Palenque y Tenisoque (Área 5). Adicionalmente son elegibles los municipios de la Cuenca Industrial Forestal del Golfo, que incluyen a los estados de Campeche, Chiapas, Oaxaca, Tabasco y Veracruz (manteniendo fuera aquellos que por ley no pueden establecer plantaciones).



El PRODEPLAN brinda aportaciones directas para PFC proyectadas y avanzadas de especies elegibles⁴ en superficies de 10 a 100 hectáreas. En el caso de superficies con PFC establecidas la superficie mínima elegible es de 2 ha (y máximo 50 ha para Tabasco).

Inversión Histórica en Chiapas y Tabasco

En Chiapas y Tabasco durante el año 2012 el PRODEPLAN invirtió \$2.22 y \$17.5 mdp, respectivamente (CONAFOR, CONAFOR. Apoyos 2013 Programa Estatal de Apoyos a Proyectos de Plantaciones Forestales Comerciales, 2012).

Programa de Mecanismos Locales de PSA a través de Fondos Concurrentes (ML-PSA)

Alcance

EL Programa ML-PSA es un subprograma de PROARBOL administrado por la CONAFOR. Su objetivo es conjuntar recursos financieros de la Comisión Nacional Forestal y las partes interesadas para incentivar y fortalecer la creación de mecanismos locales de pago por servicios ambientales, promoviendo la participación de instituciones de los tres órdenes de gobierno, organizaciones del sector privado o la sociedad civil y, en general de cualquier persona, física o moral, a través de aportaciones de recursos

⁴ En Chiapas las especies elegibles incluyen: Coníferas: *Abies religiosa*; *Cupressus* spp; y Pinos (*Pinus ayacahuite*, *Pinus chiapensis*, *Pinus caribaea*, *Pinus devoniana*, *Pinus douglasiana*, *Pinus durangensis*, *Pinus engelmannii*, *Pinus greggii*, *Pinus montezumae*, *Pinus patula*, *Pinus pseudostrobus*, *Pinus teocote*). Eucaliptos: *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus dunnii*, *Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus nitens*, *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus pellita*, *Eucalyptus saligna*, *Eucalyptus tereticornis*, *Eucalyptus urophylla*. Latifoliadas: *Acrocarpus fraxinifolius* (Cedro rosado), *Bursera* spp, *Cedrela odorata* (Cedro rojo), *Ceiba pentandra* (Ceiba), *Cordia alliodora* (Cueramo, Bojón, Pajarito), *Cordia eleagnoides* (Bocote), *Cordia dodecandra* (Circicote, Cupapé), *Enterolobium cyclocarpum* (Guanacastle), *Gmelina arborea* (Melina), *Swietenia macrophylla* (Caoba), *Tabebuia donnell-smithii* (Primavera), *Tabebuia rosea* (Matilishuate, Roble, Maculfs), *Tectona grandis* (Teca), *Fraxinus udhei* (Fresno), *Liquidambar styraciflua* (Ocosote).

En Tabasco las especies elegibles incluyen: Eucaliptos: *E. camaldulensis*, *E. dunnii*, *E. globulus*, *E. nitens*, *E. grandis*, *E. saligna*, *E. tereticornis*, *E. urophylla*, *E. pellita*. Latifoliadas: *Ceiba pentandra* (ceiba), *Gmelina arborea* (melina), *Swietenia macrophylla* (caoba), *Tabebuia donnell-smithii* (primavera), *tabebuia rosea* (rosa morada, maculis), *Tectona grandis* (teca).

financieros que éstos realicen, para el otorgamiento de pagos por la implementación de acciones y, en su caso, para el apoyo de asistencia técnica, a los proveedores de servicios ambientales, con el propósito de asegurar y/o mejorar la provisión de servicios ambientales.

Los recursos aportados por el programa ML-PSA son destinados únicamente al pago por servicios ambientales y pago de asistencia técnica. Por otro lado, las aportaciones de las partes interesadas (concurrentes) se podrán destinar el pago por servicios ambientales, el pago de asistencia técnica, el pago para la realización de actividades cuyo propósito sea la conservación y el mejoramiento de los servicios ambientales, y el pago para la realización de la verificación y monitoreo, siempre y cuando no exceda del ocho por ciento del monto concurrente total.

Beneficiarios

El programa beneficia a proveedores de servicios ambientales que realizan actividades dirigidas a mejorar y/o mantener los servicios ambientales en el área de interés. Estas actividades incluyen

- La reforestación con plantas nativas en el área de interés, así como el mantenimiento y protección de las áreas reforestadas
- La reconversión de uso del suelo agropecuario a forestal
- La realización de obras de conservación y restauración de suelos, así como su mantenimiento
- Las actividades de vigilancia para la prevención y combate de incendios, así como para evitar el aprovechamiento ilegal de los recursos naturales
- La realización de actividades de saneamiento forestal en áreas afectadas por plagas y enfermedades, siempre y cuando éstas se realicen conforme a la legislación aplicable
- La exclusión parcial o total de actividades agropecuarias o de cualquier otro tipo en las zonas de interés para la provisión de servicios ambientales, identificadas como agentes de perturbación y degradación de la vegetación forestal
- Las dirigidas a la conservación de la vegetación forestal, el suelo y, en general, de la flora y fauna silvestre asociada a ésta

Inversión Histórica en Chiapas y Tabasco

CHIAPAS			
Año	Superficie apoyada (ha)	Monto de apoyo	Monto unitario (pesos/ha)
2009	19284.42	\$44,980,703.10	\$2,332.49
2010	23,962.74	\$72,616,301.77	\$3,030.38
2011	19,033.00	\$57,953,801.00	\$3,044.91
2012	21,576.68	\$66,111,709.64	\$3,064.03
2013	12,297.18	\$37,188,016.00	\$3,024.11
Total	96,154.02	\$278,850,531.51	

TABASCO			
Año	Superficie apoyada (ha)	Monto de apoyo	Monto unitario (pesos/ha)
2009	34571.94332	\$79,201,986.98	\$2,290.93
2010	26,131.09	\$58,047,636.27	\$2,221.40
2011	12,044.32	\$26,291,972.60	\$2,182.94
2012	12,035.52	\$26,078,071.50	\$2,166.76
2013	8,705.26	\$18,685,137.00	\$2,146.42
Total	93,488.13	\$208,304,804.35	

Programa de Restauración Forestal en Cuencas Hidrográficas Prioritarias

Alcance

Este programa tiene por objetivo la restauración forestal de las áreas degradadas de las microcuencas en zonas prioritarias para mitigar los efectos del cambio climático, recuperar la cobertura vegetal, evitar la erosión del suelo, inundaciones, azolve de presas, ríos, canales y demás cuerpos de agua, fomentando la infiltración y la mejora en la calidad y producción de agua, y captura de bióxido de carbono (CO₂).

Estos objetivos se llevan a cabo mediante la realización de acciones de restauración de suelos, reforestación y demás actividades necesarias para la restauración de los ecosistemas, logrando con ello reducir el costo de mantenimiento de las obras hidráulicas y alargar su vida útil; así como contribuir a la generación de empleos e ingresos a las comunidades rurales, apoyar a la diversificación de las actividades productivas, la producción de servicios ambientales y favorecer el mejoramiento de las capacidades de organización y gestión para el manejo comunitario de los recursos forestales (CONAFOR, CONAFOR. Apoyos 2013 Programa de Restauración Forestal en Cuencas Hidrográficas Prioritarias, 2013.b) .

Beneficiarios

Son elegibles para obtener apoyos las personas físicas, morales o jurídico-colectivas que sean dueñas o poseedoras de terrenos forestales, preferentemente forestales, temporalmente forestales, o las personas que trabajen en terrenos nacionales con vocación forestal destinados a la conservación y restauración (CONAFOR, CONAFOR. Apoyos 2013 Programa de Restauración Forestal en Cuencas Hidrográficas Prioritarias, 2013.b).

Los apoyos se otorgan para realizar actividades de restauración forestal, así como para contribuir al mejoramiento de las capacidades de organización y gestión para el manejo comunitario de los recursos forestales, en terrenos ubicados en las zonas elegibles de: Cutzamala (Estado de México y Michoacán) y La Marquesa (Estado de México y Distrito Federal); Pátzcuaro-Zirahuén (Michoacán); Meseta Purépecha (Michoacán); Lerma-Chapala (Jalisco y Michoacán); Chichinautzin (Morelos, Distrito Federal y México); Cofre de Perote (Veracruz y Puebla); Nevado de Toluca (México); Izta-Popo (Puebla, México, Tlaxcala y Morelos); Pico de Orizaba (Puebla y Veracruz); Zona Tarahumara (Chihuahua); Río Nazas (Durango); Río Verde Grande (Aguascalientes); y Chimalapas (Chiapas y Oaxaca).

Inversión Histórica en Chiapas y Tabasco

Para este programa no se asignaron apoyos para los municipios relevantes para el PAOM, sin embargo se asignó la cantidad de \$3,718,521 pesos en el estado de Chiapas durante la segunda sesión de 2013 . En el caso de Tabasco no hubo beneficiarios ya que no cuenta con zonas prioritarias para este programa (CONAFOR, CONAFOR. Apoyos 2013 Programa de Restauración Forestal en Cuencas Hidrográficas Prioritarias, 2013.b).

Programa de Compensación Ambiental por Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales

Alcance

El programa tiene como propósito llevar a cabo acciones de restauración de suelos, reforestación y mantenimiento de los ecosistemas forestales deteriorados, para que una vez lograda su restauración, se compensen la pérdida de vegetación y de los servicios ambientales que prestaban los ecosistemas que fueron afectados por el cambio de uso del suelo, entre ellos, el control de la erosión del suelo, la captura de carbono, la recuperación paulatina de la biodiversidad, y la producción de oxígeno (CONAFOR, CONAFOR, 2006).

Beneficiarios

Este programa es aplicable en los 31 estados que integran la república mexicana con excepción del Distrito Federal, y son elegibles para obtener apoyos las personas dueñas de terrenos degradados o afectados por el cambio de uso de suelo (CONAFOR, CONAFOR, 2006).

Las actividades a realizarse dentro de los proyectos de compensación ambiental deben estar enfocadas a la restauración de ecosistemas forestales deteriorados, las cuales pueden incluir las siguientes prácticas:

1. Obras y prácticas de restauración de suelos
2. Producción de planta y reforestación
3. Actividades de mantenimiento y protección

Inversión Histórica en Chiapas y Tabasco

Para este programa en el período 2011-2012, en el estado de Chiapas se realiza una inversión por parte de la CONAFOR de \$5,537,354 pesos, aunque no otorga apoyos a municipios relevantes para el PAOM. No existen beneficiarios para el estado de Tabasco en este mismo período (CONAFOR, CONAFOR, 2012.a).

Proyecto de Desarrollo Comunitario Forestal de los Estados del Sur (DECOFOS)

Alcance

Los principales esfuerzos del DECOFOS van dirigidos a contribuir a fortalecer la organización social para que el aprovechamiento maderable, no maderable y de servicios ambientales sea realizado por los habitantes de las zonas forestales, así como crear condiciones para que los dueños y poseedores de tierras forestales realicen procesos de valor agregado de su materia prima. Esto tiene la finalidad de reducir los niveles de pobreza y marginación que afectan a las comunidades rurales forestales e indígenas de los municipios más pobres de los Estados de Campeche, Chiapas y Oaxaca, desarrollando las capacidades para impulsar los procesos locales de desarrollo social y económico, incrementando sus oportunidades productivas y de empleo, aumentando sus ingresos y a la vez mejorando la sustentabilidad de sus recursos

naturales, promoviendo y contribuyendo en la reducción de los efectos del cambio climático y sus impactos negativos (CONAFOR, CONAFOR. Apoyos 2013 Proyecto de Desarrollo Comunitario Forestal de los Estados del Sur DECOFOS, 2013.e). Este programa otorga beneficios canalizados por diferentes áreas:

- Organización, planeación y gestión local
- Capacitación técnica
- Actividades para la adaptación y mitigación de los efectos e impactos del cambio climático
- Proyectos y negocios
- Proyectos de Transferencia de tecnología para el desarrollo sustentable

Beneficiarios

Son elegibles para obtener los apoyos del Proyecto ejidos, comunidades, grupos participativos de interés común, asociaciones y sociedades que formen entre sí estos ejidos, comunidades o grupos participativos, que estén ubicados en zonas forestales dentro de los municipios de alta y muy alta marginación, así como los que se encuentren en los Municipios de la Cruzada contra el Hambre, ambos definidos por la SEDESOL, en los Estados de Campeche, Chiapas y Oaxaca (CONAFOR, CONAFOR. Apoyos 2013 Proyecto de Desarrollo Comunitario Forestal de los Estados del Sur DECOFOS, 2013.e).

Inversión Histórica en Chiapas

La inversión por parte de este programa al estado de Chiapas es, en 2012, de \$6,232,860 pesos (CONAFOR, CONAFOR. Apoyos 2012 Proyecto de Desarrollo Comunitario Forestal de los estados del Sur (DECOFOS), 2012.b).

Programa Especial para la Conservación, Restauración y Aprovechamiento Sustentable de la Selva Lacandona

Alcance

Este programa se centra en atender la problemática de disminución de las superficies forestales en la Selva Lacandona, frenar el proceso de deterioro de la vegetación forestal en las áreas de influencia de la Selva Lacandona, y revertir la tendencia del cambio de uso de suelo forestal y su consecuente pérdida de vegetación forestal por el desarrollo de actividades económicas en la región (CONAFOR, CONAFOR. Apoyos 2013 Programa Especial para la Conservación, Restauración y Aprovechamiento Sustentable de la Selva Lacandona, 2013.d). Lo anterior se logra mediante:

- Promover, apoyar y orientar esfuerzos encaminados a conservar, aprovechar de forma sustentable, y restaurar los ecosistemas de la región, buscando mejorar el bienestar social en la región de la Selva Lacandona;
- Propiciar la protección, restauración y conservación del ecosistema de la Selva Lacandona, mediante acciones de inducción de la regeneración natural, reforestación, reconversión agroforestal, restauración de riberas, y actividades enfocadas a la protección forestal;
- Impulsar el pago de servicios ambientales, que incentiven la preservación de la región de la Selva Lacandona;

- Fomentar la diversificación productiva por medio de proyectos de manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y productos forestales maderables y no maderables;
- Impulsar el fortalecimiento de las capacidades locales de organización y gestión para el manejo, conservación y restauración de los recursos naturales;
- Alinear los diferentes instrumentos de la Comisión Nacional Forestal, de manera que hagan una mayor sinergia entre ellos para impactar la deforestación y degradación.

Beneficiarios

Este programa va dirigido a aquellas personas que sean propietarios o poseedores de terrenos forestales, preferentemente forestales o temporalmente forestales ubicados en las áreas comprendidas en los municipios de Marqués de Comillas, Maravilla Tenejapa, Benemérito de las Américas y una fracción de los municipios de Chilón, La Trinitaria, Ocosingo, Las Margaritas y Palenque, del estado de Chiapas.

Inversión Histórica en Chiapas

Para el año 2013 las asignaciones para el estado de Chiapas son, hasta el mes de septiembre, de un total de \$23,538,188 pesos (CONAFOR, CONAFOR. Apoyos 2013 Programa Especial para la Conservación, Restauración y Aprovechamiento Sustentable de la Selva Lacandona, 2013.d).

Proyecto de Restauración y Conservación de las Cuencas del Río Grijalva y Costa de Chiapas

Alcance

El Proyecto de Restauración y Conservación de las cuencas del Río Grijalva y la Costa de Chiapas fue suscrito en septiembre del 2011 por el Gobierno Estatal de Chiapas y la CONAFOR a través de un convenio de coordinación. El objetivo del proyecto es el de generar procesos de conservación y restauración de las áreas degradadas en las Cuencas del Río Grijalva y Costa de Chiapas a través de apoyos y subsidios al manejo integral de cuencas con acciones de restauración y conservación así como el fortalecimiento de las capacidades locales de organización y gestión para el manejo de los recursos naturales que permitan la reconversión productiva y su manejo eficiente. (CONAFOR, Proyecto de Restauración y Conservación de las cuencas del Río Grijalva y la Costa de Chiapas, 2011).

Beneficiarios

El proyecto apoya a dos tipos de beneficiarios. Por un lado ejidos y comunidades que demuestren con documentos oficiales la posesión legítima del predio, ejidos certificados con una Acta de Delimitación, Destino y Asignación de Tierras Ejidales (ADDATE) y/o terrenos parcelados por el PROCEDE. El proyecto también apoya a personas físicas y morales que demuestren el título de propiedad del predio, o bien el consentimiento del mismo para ejecutar los proyectos, preferentemente bajo contrato de usufructo del terreno que deberá ser acorde al desarrollo de las actividades objeto de apoyo.

La superficie mínima de apoyo por solicitante es de 1 ha, la superficie máxima para ejidos y comunidades es de 100 ha, mientras que para pequeños propietarios es de 50 ha.

Inversión Histórica en Chiapas y Tabasco

El proyecto de Restauración y Conservación de Cuencas otorgó apoyos en 2011 a municipios del estado de Chiapas por un monto total de \$31.3 mdp⁵.

CONANP

Programa de Conservación y Desarrollo Sostenible (PROCODES)

Alcance

La CONANP, a través del PROCODES, promueve la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad en las Regiones Prioritarias, mediante el aprovechamiento sostenible de los mismos, con igualdad de oportunidades para las mujeres y hombres, con énfasis en la población indígena de las localidades.

El PROCODES promueve el desarrollo sostenible de las localidades asentadas en las Regiones Prioritarias (definidas como las Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal, sus zonas de influencia y aquellas Regiones Prioritarias para la Conservación), fomentando la adopción y práctica de actividades productivas alternativas apropiadas a las características ecológicas y económicas de cada región. Asimismo, fortalecer las capacidades locales de gestión, a través de la participación equitativa de mujeres y hombres en la planeación y programación de las acciones institucionales y sociales en torno a objetivos comunes para la conservación y el desarrollo sostenible de las localidades en las Regiones Prioritarias.

Las actividades elegibles bajo el programa incluyen: proyectos productivos, estudios técnicos y cursos de capacitación, construcción de infraestructura. En el caso de proyectos de tipo productivo, las(os) solicitantes deben comprometerse a aportar el 20% del monto total del costo del proyecto, el cual puede ser en especie o económico (SEMARNAT, 2011).

Las reglas de operación determinan los topes mínimos y máximos de inversión para cada tipo de intervención, destinando hasta un 16% para estudios técnicos y cursos de capacitación, y al menos 80% para la ejecución de proyectos. También permiten otorgar apoyos por persona (física o moral) beneficiada hasta por 2,100,000 de pesos como monto anual.

Beneficiarios

El total de la población que habita en localidades de los municipios de las Regiones Prioritarias, que se mencionan en el Anexo 1 de las Reglas de Operación.

Los beneficiarios incluyen mujeres y hombres de 18 o más años de edad, personas morales que éstos constituyan entre sí, incluyendo Ejidos y Comunidades, y grupos organizados distintos a personas morales, que sean propietarias(os), poseedoras(es), usufructuarias(os) o usuarias(os) de los recursos naturales comprendidos dentro de las Regiones Prioritarias, enlistadas en el Anexo número 1 de las Reglas de Operación.

⁵ Listado de Apoyo para la Reunión del Consejo Técnico Estatal del Proyecto "Restauración de las Cuencas del Río Grijalva y Costa de Chiapas" 2011.

Inversión Histórica en Chiapas y Tabasco

La inversión nacional de este programa es de \$210 millones de pesos (SHCP, Transparencia Presupuestaria. Observatorio del gasto, 2011). Las ANPs y sus Regiones Prioritarias dentro de las áreas definidas por el PAOM incluyen:

- Área 2: Una sección de la ANP Pantanos de Centla en el municipio de Centla.
- Área 4: Una sección de la Reserva de la Biósfera El Triunfo correspondiente al municipio de Siltepec.
- Área 5: El Cañon del Usumacinta en el municipio de Tenosique; Palenque, Cañon del Sumidero en los municipios de Chiapa de Corzo, Ixtapa, Tuxtla Gutiérrez.

Estrategia de Cambio Climático para Áreas Protegidas (ECCAP)

Alcance

La ECCAP, a cargo de la CONANP, pretende ser un instrumento dinámico que oriente las acciones y la toma de decisiones de la CONANP a nivel local, regional y nacional, posibilitando la concurrencia de recursos y apoyos de otras instituciones gubernamentales y académicas, así como de organizaciones civiles y sociales. Los objetivos específicos de la ECCAP incluyen (CONANP, CONANP. Estrategia de Cambio Climático para Áreas Protegidas, 2010):

Facilitar la articulación de los objetivos y metas del Programa Especial de Cambio Climático del Gobierno Federal, con el Programa Nacional de Áreas Protegidas y los Programas de Manejo de las AP y otras modalidades de conservación.

Insertar las estrategias de conservación y los instrumentos legales de la CONANP dentro de los esquemas nacionales de mitigación, adaptación y gestión del riesgo frente al cambio climático.

Comunicar a diversos actores clave el espíritu y los componentes de la ECCAP para favorecer la creación de alianzas y sinergias.

Orientar el desarrollo de capacidades y sinergias intra e interinstitucionales, para salvaguardar a las AP y su biodiversidad bajo diversos escenarios de cambio climático.

Posicionar a las AP en las políticas y mecanismos nacionales e internacionales de mitigación y adaptación al cambio climático.

Dando cumplimiento a dichos objetivos la CONANP desarrolló el Programa de Adaptación al Cambio Climático en Regiones Prioritarias (PROACC) en los estados de Chiapas y Tabasco, que tuvo como objetivo implementar y ejecutar acciones que contribuyan a la reducción de gases efecto invernadero, conservación y restauración de ecosistemas y su biodiversidad y desarrollo de capacidades con las comunidades humanas, se implementaron diversos proyectos en la Reserva de la Biosfera el Triunfo, el Ocote, y Pantanos de Centla.

Las actividades del PROACC se centraron en:

- Implementación de planes de contingencia, planes de riesgo y/o desarrollo de capacidades de prevención y atención a contingencias ambientales: los cuales consisten en la ejecución de acciones para prevenir y atender situaciones de riesgo, derivadas de actividades humanas o de fenómenos naturales.
- Rehabilitación, Restauración y/o Conservación: Consiste en la ejecución de acciones de restauración, diversificación de zonas, reforestación, manejo y protección de áreas dañadas o en riesgo, establecimiento de corredores de conectividad, obras de conservación de suelo y construcción de viveros comunitarios.
- Capacitación, difusión, comunicación y/o adaptación: consiste en la ejecución de acciones para el fortalecimiento de conocimientos de la población y de las brigadas comunitarias sobre el tema de cambio climático, talleres de capacitación, procedimientos de adaptación asistida, campañas de difusión, cursos y educación ambiental, diseño y producción de museografía, equipamiento de las brigadas, diseño e impresión de materiales de difusión y diseño de un programa de manejo forestal.

Beneficiarios

La gran mayoría de las actividades implementadas en el PROACC se identificaron en los Programas de Adaptación al Cambio Climático del Complejo de Áreas Protegidas Sierra Costa y de la Región conocida como Selva Zoque. Estos programas se elaboraron en coordinación con las direcciones regionales, The Nature Conservancy, el Fondo Mexicano de Conservación de la Naturaleza y fueron financiados por la Agencia Española de Cooperación al Desarrollo (CONANP, CONANP. Cambio Climático, 2011.a)(CONANP, CONANP. Cambio Climático, 2011.b).

Inversión Histórica en Chiapas y Tabasco

Los recursos fueron asignados por medio de subsidio federal y fueron otorgados directamente a instituciones de educación superior, de investigación, así como organizaciones de la sociedad civil legalmente constituidas.

Actividades implementadas:

ANP	Concepto del apoyo	Hectáreas	Monto total
El Triunfo	Desarrollo de capacidades para la atención a incendios forestales en dos cuencas del Triunfo	16.69	\$ 528,000.00
El Triunfo	Fortalecimiento de las capacidades locales para la adaptación y mitigación a la vulnerabilidad de los efectos del cambio climático en zonas cafetaleras de la región de El Triunfo	ND	\$ 595,400.00
El Triunfo	Reducción de la vulnerabilidad en micro cuencas prioritarias de la Reserva de la Biosfera El Triunfo	8	\$2,120,000.00
El Triunfo	Acciones de monitoreo climático, línea base y protocolo de monitoreo	11.92	\$ 330,000.00
Pantanos de Centla	Elaboración de 3 atlas de riesgo	ND	\$4,780,000.00
Pantanos de Centla	Talleres de información ambiental, exposición itinerante y paquetes didácticos	ND	\$2,031,760.00
Pantanos de Centla	Reforestación de mangle	120	\$604,800.00

ND = Información no disponible

Proyecto de Fortalecimiento de la Eficacia en la Gestión y la Capacidad de Recuperación de las Áreas Protegidas para Salvaguardar la Biodiversidad Amenazada por el Cambio Climático

Alcance

El proyecto propuesto tiene como objetivo transformar la gestión y cobertura de las áreas terrestres y costeras protegidas en México para mitigar los impactos directos e indirectos del cambio climático sobre la biodiversidad, la cual es de importancia mundial. Esto se logrará a través de un enfoque de tres vertientes: 1) Desarrollo de sistemas de gestión (sistemas de monitoreo y alerta temprana, la fabricación de herramientas y la financiación sostenible de decisiones de gestión) con el fin de optimizar la preparación a nivel nacional para hacer frente a las consecuencias previstas del cambio climático para el PA sistema en su conjunto; 2) Ampliación de las áreas protegidas en los paisajes que son particularmente sensibles al cambio climático, con el fin de proteger a los refugios y corredores; y 3) Construcción de la preparación para hacer frente a los impactos específicos del cambio climático en las áreas protegidas vulnerables mediante intervenciones específicas eco-región prioritaria en 17 APs (GEF, 2013).

A escala nacional, el proyecto contribuirá a:

- El fortalecimiento del marco legal, institucional y de políticas (herramientas e instrumentos de toma de decisiones) para hacer frente a los impactos y riesgos CC previstos y aumentar la resistencia de PA.
- Fortalecer marco de financiamiento multisectorial y multi-institucional y la coordinación.
- Ampliar PA nacional en eco-regiones prioritarias, basado en un enfoque de paisaje/paisaje marino con el fin de salvaguardar la biodiversidad de importancia mundial de impactos del cambio climático y los riesgos.

- Mejorar la conectividad entre PA y grandes bloques de hábitat fuera de PA, lo que disminuye la vulnerabilidad de los ecosistemas de importancia global y la biodiversidad de los impactos y riesgos asociados con CC.

A escala local, el proyecto contribuirá a:

- PA publicación oficial a través de declaraciones del gobierno, incluyendo la demarcación de límites y programas de gestión, la provisión para su consulta pública, determinación de mecanismos de gobierno, plan de zonificación y uso de los derechos para las diferentes zonas con las directrices para la aplicación de la resistencia CC y seguimiento.
- Fortalecimiento de la gestión de PA vulnerables en base a los procesos de planificación participativos.
- Marco de gobernanza uso de la tierra reforzada para garantizar la conservación de la PA y aumentar la resiliencia al riesgo CC.
- Programas de capacidad de la comunidad para la planificación, ejecución y seguimiento de las estrategias de gestión conjunta específicas del sitio para aumentar la resiliencia en PA.
- Las ordenanzas u otros instrumentos que contribuyen a la reducción de la fragmentación de los bosques, y los planes de acción municipales para contingencias ambientales.
- La aplicación práctica de la gestión y vigilancia/aplicación de PA con los principales interesados.

Además, la CONANP durante el 2014, dará inicio a dos grandes proyectos financiados por el GEF que involucran la RB El Ocote, Pantanos de Centla y Laguna de Términos así como APFF Cañón del Usumacinta que buscan la adaptación al Cambio Climático de las ANP y sus zonas de influencia.

Inversión Histórica en Chiapas y Tabasco

En reconocimiento a la obra PA papel estratégico en los esfuerzos de conservación, el presupuesto fiscal destinado a la gestión de áreas protegidas se ha incrementado sustancialmente en la última década en México. En 2000, el presupuesto federal de áreas protegidas de México recibió su primer aumento sustancial, de US\$1.7 millones en 1995 a US\$15 millones. Este aumento se consolidó con el apoyo del Congreso, el Ministerio de Finanzas y el Ministerio de Medio Ambiente (SEMARNAT), llegando a US\$96.4 millones en 2008 y permitiendo una mayor eficacia de la gestión. En 2011, el presupuesto de la CONANP se aumentó a US\$98.6 millones. Entre 1996 y 2009, el financiamiento externo para PA mexicana promedio de US\$8.2 millones al año. Financiación anual sostenida del capital invertido que proporciona el Fondo de Áreas Protegidas y el Fondo de la mariposa monarca gestionado por el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN), representó un adicional de US\$2 millones en 2009. Una lista incompleta de los compromisos de financiación históricos obtenidos por la CONANP o pareja ONG de organismos bilaterales y multilaterales o fondos de capital, cada uno cubriendo un período de al menos 5 años, indica una inversión media anual en las áreas protegidas mexicanas de US\$4 millones. Para 2013, el gobierno mexicano invertirá US\$253.18 millones dólares en la consolidación del Área Protegida System⁸⁵ (GEF, 2013).

ANP	Monto Anual Mx.
Pantanos de Centla	\$10,387,627
Laguna de Términos	\$6,946,501
Selva El Ocote	\$11,708,257

SAGARPA

Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable (PEC) 2007- 2012

Alcance

Generación y diversificación de empleo, así como garantizar a la población campesina el bienestar y su participación e incorporación al desarrollo nacional, dando prioridad a las zonas de alta y muy alta marginación, y a las poblaciones económica y socialmente que más lo requieren.

Este Programa Especial Concurrente ha sido estructurado en nueve apartados que corresponden a las vertientes especializadas de atención: 1) Competitividad; 2) Social; 3) Financiera; 4) Infraestructura; 5) Laboral; 6) Medio Ambiente; 7) Educativa; 8) Salud; 9) Agraria. Cada uno de estos capítulos dedica un apartado a la definición de la vertiente, diagnóstico del tema y su problemática inherente, Objetivos, su Política General, las Estrategias, y Programas (Gobierno Federal, 2007).

Beneficiarios

El programa considera como población objetivo a aquellos núcleos rurales que mediante un componente de apoyo sustentable a sus actividades puedan mejorar su condición económica y de desarrollo.

Inversión Histórica en Chiapas y Tabasco

El presupuesto del PEC para 2013 es de \$313,798.8 millones de pesos (CEFP, 2013). Para este año, el PEC tiene un solo presupuesto asignado, mientras que para años anteriores cada secretaría tenía programas asignados como PEC pero bajo el presupuesto anual de cada sector.

Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO)

Alcance

Incluido en el Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable (PEC) 2007- 2012, el PROCAMPO otorga subsidios para la producción agrícola con el objetivo de complementar el ingreso económico de los productores del campo mexicano, ya sean de autoconsumo o de abastecimiento, para contribuir a su crecimiento económico individual y al del país en su conjunto; así como incentivar la producción de cultivos lícitos, mediante el otorgamiento de apoyos monetarios por superficie inscrita al Programa, coadyuvando así a la atención de las necesidades respecto al derecho a la alimentación planteadas en el Pacto por México (SAGARPA, SAGARPA. Procedimiento General Operativo del Componente PROCAMPO Productivo, 2013.b). Es importante destacar que PROCAMPO está supeditado a la Ley Agraria en los que respecta a las características y extensión territorial de los predios susceptibles de apoyo.

Beneficiarios

PROCAMPO atiende a propietarios y/o productores, personas físicas o morales, con predios registrados en el PROCAMPO, que hayan concluido exitosamente el proceso de actualización del Programa de Actualización de Datos y Expedientes del Directorio del PROCAMPO (PADE), que mantengan el predio en explotación, cumplan la normatividad del programa y que acudan a solicitar el apoyo a la oficina de atención del CADER (Centro de Apoyo al Desarrollo Rural) que les corresponde, según la ubicación del predio.

El programa limita sus apoyos a personas físicas con predios registrados en el PROCAMPO con superficie mayor de 100 hectáreas de riego o 200 de temporal que sean propiedad de un solo individuo. En el caso de personas morales estos límites son de mil quinientas hectáreas de riego o cinco mil hectáreas de temporal, siempre y cuando cumplan los requisitos establecidos por el Título VI de la Ley Agraria. En ambos casos el subsidio por persona (ya sea física o como miembro de una persona moral) está limitado a 100 mil pesos por ciclo agrícola.

Inversión Histórica en Chiapas y Tabasco

Durante el ciclo agrícola 2011-2012 el PROCAMPO otorgó un subsidio de 963 pesos por hectárea representando un aporte total de \$257,042,161 pesos en Chiapas (266,918 ha) y \$14,237,607 pesos en Tabasco (14,784 ha).

Programa de Estímulos a la Productividad Ganadera (PROGAN)

Alcance

La SAGARPA está a cargo del PROGAN, cuyo objetivo es el de impulsar la productividad y adopción de tecnología, así como de apoyo al cuidado y mejoramiento de los recursos naturales en áreas ganaderas. Se orienta a incrementar la productividad pecuaria, a través de apoyos anuales para prácticas tecnológicas sustentables de producción, asistencia técnica, capacitación y fondos de aseguramiento del ganado, propósito que cumple, a través de la inducción de la producción pecuaria sustentable, la producción pecuaria obtenida sustentablemente, así como su contribución a la conservación, uso y manejo sustentable de los recursos naturales en proyectos de desarrollo regional, y el apoyo al ordenamiento pecuario y apícola con tecnología para la identificación de los animales y colmenas, a través de la continuación y ampliación del SINIIGA.

Beneficiarios

Los beneficiarios del PROGAN incluyen ejidatarios, colonos, comuneros, pequeños propietarios y sociedades civiles o mercantiles establecidas conforme a la legislación mexicana, con derecho de uso de tierras dedicadas a la cría de ganado bovino de carne y doble propósito en forma extensiva; de ovinos; caprinos, pequeña lechería familiar; y apicultura, inscritos en el padrón vigente PROGAN; así como productores de 5 a 35 unidades animal (sujeto a disponibilidad presupuestal).

Inversión histórica en Chiapas y Tabasco

Las inversiones en los estados de Chiapas y Tabasco incluyen:

- Apoyos en especie, de aretes para identificación de ganado o identificadores de colmenas, para los animales y colmenas apoyados, a través de SINIIGA de la forma en que haya operado desde el inicio.
- Pago total de Asistencia Técnica y capacitación a cargo de SAGARPA y convenida a través de un agente técnico.
- Pago total de la evaluación técnica a cargo de SAGARPA y convenida a través de un agente técnico.
- Fondo financiero PROGAN. Los montos serán definidos de acuerdo a las Reglas de Operación de SAGARPA y será para mejoras de las unidades de producción pecuarias.
- Apoyo directo bancarizado por vientre de ganado o su equivalente en otras especies para la realización de los compromisos establecidos en la carta compromiso.

Programa de la Cadena Productiva de los Productores de Maíz y Frijol (PROMAF)

Alcance

El PROMAF es responsabilidad de la SAGARPA. Su objetivo es el de contribuir al logro de la seguridad alimentaria nacional y fortalecer la competitividad de los productores de maíz y frijol por medio del otorgamiento de apoyos en servicios de asistencia técnica, capacitación, innovación tecnológica, desarrollo organizativo y mecanización de las unidades productivas, así como la inducción hacia una agricultura sustentable y el uso del crédito para capitalizarse y mejorar su rentabilidad.

El PROMAF pretende por un lado, incrementar el rendimiento de maíz y frijol en toneladas por hectárea, así como el margen de utilidad (productividad y competitividad), mediante la inducción de mejores tecnologías de producción y acompañamiento técnico. Así como promover la cultura de la organización, fortalecer a las organizaciones de productores de maíz y de frijol, fomentar su capitalización y apoyar su proceso de acceso al financiamiento formal; e inducir el ordenamiento de la producción y comercialización de maíz y frijol de acuerdo a las preferencias en consumo y demanda regional.

Beneficiarios

El programa atiende a distintos tipos de productores (tanto individuos como organizaciones constituidas legalmente) caracterizados por el nivel de rendimiento de su producción de maíz y frijol. El primer grupo de beneficiarios incluye productores ubicados en lugares de alta marginación y productores con especialidad de variedades criollas de maíz que por sus características se destinen a atender nichos de mercado específicos (maíz pozolero, maíces morados y rojos, entre otros). En segundo lugar PROMAF atiende a productores en transición hasta por 5 años, que hayan sido apoyados anteriormente por el programa. Finalmente si brinda apoyo a productores de alto rendimiento hasta por 3 años que cuentan con acceso a financiamiento para la aplicación un paquete tecnológico en particular.

Inversión Histórica en Chiapas y Tabasco

Los montos otorgados en el 2012 en el estado de Chiapas ascendieron a \$11.01 mdp, mientras que para ese mismo año en el estado de Tabasco no hubo asignaciones (SAGARPA-FIRCO, 2012).

Proyecto Transversal Trópico Húmedo

Alcance

La SAGARPA estableció el Proyecto Transversal Trópico Húmedo para Impulsar y fomentar la inversión social y privada en las zonas del trópico húmedo y sub-húmedo del territorio nacional, a través del otorgamiento de apoyos o crédito para mejorar la viabilidad financiera de proyectos de cultivos y actividades con potencial y mercado, bajo un esquema de desarrollo de proveedores, generando polos de desarrollo; para coadyuvar a nivelar el desarrollo de las zonas tropicales con el resto del país; y soporte técnico en desarrollo de capacidades, innovación tecnológica y extensionismo rural para fortalecer la competitividad de los productores. (SAGARPA, Lineamientos específicos para la operación del Proyecto Transversal Trópico Húmedo, 2010) El proyecto tiene dos componentes:

1. El Apoyo a la Inversión en Equipamiento e Infraestructura tiene como objetivo específico incrementar la superficie, producción e impulsar el financiamiento de los cultivos y actividades emblemáticas de las zonas tropicales húmedas y sub-húmedas del país, a través del otorgamiento de apoyos, vinculados al crédito preferentemente al amparo del Fondo Nacional de Garantías de los Sectores Agropecuario, Forestal, Pesquero y Rural (FONAGA), para mejorar la viabilidad financiera de los proyectos. (SAGARPA, Lineamientos específicos para la operación del Proyecto Transversal Trópico Húmedo, 2010)
2. Desarrollo de Capacidades, Innovación Tecnológica y Extensionismo Rural tiene como objetivo específico dar soporte técnico en transferencia de tecnología, asistencia técnica especializada, capacitación, desarrollo de capacidades y la transversalidad que se requiera para fortalecer la competitividad de los productores. (SAGARPA, Lineamientos específicos para la operación del Proyecto Transversal Trópico Húmedo, 2010)

Beneficiarios

El programa beneficia a productores (personas físicas o morales) en los Estados Chiapas y Tabasco que se encuentran en situaciones financieras distintas. Por un lado, apoya a productores que cuentan con crédito o financiamiento propio para realizar actividades agrícolas, pecuarias, pesqueras, acuícolas, agroindustriales y del sector rural en su conjunto, o aquellas que pretendan invertir en cualquiera de las mismas. Por otro lado, el proyecto apoya a personas físicas en condiciones de pobreza extrema con ingresos inferiores a la línea de bienestar mínimo que se dediquen o que pretendan desarrollar actividades agrícolas, pecuarias, pesqueras y acuícolas.

Los apoyos por hectárea varían en función de la actividad a realizar incluidas la producción de planta, el establecimiento y mantenimiento pre-productivo de cultivos, el mantenimiento de plantaciones en producción de cultivos específicos⁶. La certificación de la producción con impacto directo en el ingreso de los productores (Cacao, vainilla, café, chicle, mango y miel, proyectos integrales con impacto directo en la producción de leche y carne (producción bovina y ovina); proyectos acuícolas de producción de

⁶ El Proyecto Transversal Trópico Húmedo incluye los siguientes cultivos: Hule, palma de aceite, palma de coco (híbrido, enano malayo y alto Pacífico), cacao, pimienta, vainilla, henequén, café variedad robusta, stevia, macadamia, jatropha curcas, piña MD2 y zacate pennisetum, chicozapote chichlero y planta certificada de cítricos.



semillas, larvas y alevines, y engorda de Camarón, tilapia, pepino de mar, trucha, ostión, cobia, corvina, pámpano, pargo, especies ornamentales y especies nativas.

Los beneficiarios reciben soporte técnico para implementar innovaciones tecnológicas⁷ que coadyuvan a dar solución a problemas que impiden el aumento en la productividad, rentabilidad o sustentabilidad de los cultivos.

Asimismo se fortalece el extensionismo rural a través de tres mecanismos. En primer lugar, se brindan apoyos a personas morales con interés en desarrollar y coadyuvar al fortalecimiento y eficaz operación de cadenas productivas mediante la instrumentación de un esquema de asistencia técnica especializada bajo el modelo “Agencias de Gestión de la Innovación para el Desarrollo de Proveedores (AGI-DP)”⁸. En Chiapas y Tabasco existen actualmente 16 y 19 AGI-DP respectivamente bajo el Proyecto Transversal Trópico Húmedo. Tabasco cuenta además con 9 AGI bajo el PEC. En segundo lugar se apoya a personas morales con interés en desarrollar y coadyuvar al fortalecimiento y eficaz operación de cadenas productivas mediante la instrumentación un modelo específico de asistencia técnica que privilegie el desarrollo de productores-proveedores. Por último, se provee asistencia técnica y capacitación a personas morales que tengan interés en desarrollar y coadyuvar al fortalecimiento y eficaz operación de cadenas productivas apícolas (incluyendo el reconocimiento de colmenas en buenas prácticas de producción de miel convencional y certificación de miel orgánica), mediante la instrumentación de un esquema de asistencia técnica especializada bajo el modelo “Agencias de Gestión de la Innovación para el Desarrollo de Proveedores (AGI-DP)” u otros Modelos Específicos de asistencia técnica que privilegien el desarrollo de productores proveedores para

Finalmente a personas físicas o morales con interés en desarrollar y coadyuvar al desarrollo de capacidades, asesoría y capacitación nacional e internacional mediante consultores y/o instructores especializados.

Inversión Histórica en Chiapas y Tabasco

La inversión para este programa durante los años 2009-2011 fue de \$7,000 mdp, beneficiando cerca de 29,840 hectáreas entre 2008 y 2011, el doble de hectáreas que en años anteriores.

Fondo Mexicano para el Desarrollo Pesquero y Acuícola (PROMAR)

Alcance

El PROMAR tiene como propósito promover la creación y operación de esquemas de financiamiento para la conservación, incremento y aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros y acuícolas, la investigación, el desarrollo y transferencia de tecnología, facilitando el acceso a los servicios financieros en el mercado, impulsando proyectos que contribuyan a la integración y competitividad de la cadena

⁷ De acuerdo con el Proyecto Transversal Trópico Húmedo la innovación tecnológica incluye (demostración, validación, transferencia, generación o adaptación de tecnologías para impactar directamente en la producción; así también difundir y promover la adopción de tecnologías disponibles para los productores, incluyendo la colecta, registro, reproducción y/o evaluación de híbridos, variedades, clones y genotipos nacionales e internacionales.

⁸ Las Agencias de Gestión de la Innovación para el Desarrollo de Proveedores (AGI-DP) son equipos profesionales de trabajo con capacidades para brindar el servicio de acompañamiento y asistencia técnica especializada a los productores o proveedores beneficiados por el programa (FIRCO-UACH, s.f.).

productiva y desarrollando los mecanismos adecuados, así como para garantizar a las instituciones financieras de banca de desarrollo, Financiera Rural o a los Intermediarios Financieros Rurales que operen con el Fondo, la recuperación de los créditos que se otorguen a las organizaciones de productores pesqueros y acuícolas.

Beneficiarios

Son elegibles las personas físicas o morales de ingresos medios y bajos con necesidades de financiamiento de hasta 160,000 UDIS por socio activo para capital de trabajo, de hasta 160,000 UDIS por socio activo para inversión fija, y de hasta 500,000 UDIS por socio activo para créditos prendarios y operaciones de reporto, del mercado objetivo de FIRA.

SEDATU

Programa de la Mujer en el Sector Agrario (PROMUSAG)

Alcance

La SEDATU implementa el PROMUSAG cuyo objetivo es fomentar las condiciones para alcanzar la igualdad de oportunidades y de trato a las mujeres rurales, así como contribuir al establecimiento de las acciones conducentes a lograr la igualdad sustantiva de las mujeres, en los ámbitos económico, político, social y cultural.

Beneficiarios

El programa apoya a mujeres con 18 años o más que viven en municipios con alta marginación y vulnerabilidad, particularmente en municipios considerados en el Decreto por el que se establece el Sistema Nacional para la Cruzada el Hambre (SINHAMBRE), los municipios contemplados por la Comisión Intersecretarial para la Prevención Social de la Violencia y la Delincuencia, y aquellos que forman parte de las Zonas de Atención Prioritaria (ZAP), determinados por SEDATU (SEDATU, SEDATU, 2013.a).

El programa brinda aportaciones directas de 30 mil pesos por persona para implementar proyectos productivos incluyendo el ecoturismo, engorda de ganado, tiendas rurales, producción de alimentos, o servicios varios. Así mismo contribuye con en 10% adicional de la aportación autorizada para el pago de honorarios de un asistente técnico.

Inversión Histórica en Chiapas y Tabasco

En Chiapas y Tabasco durante el 2012 el PROMUSAG invirtió alrededor de \$113,650,000 y \$45,300,000 de pesos respectivamente⁹ (SEDATU, SEDATU. Estatus PROMUSAG 2012, 2012.a).

⁹ Ambas cifras son estimadas a partir de los resultados publicados de beneficiarios para 2012.

Fondo para el Apoyo de Proyectos Productivos en Núcleos Agrarios (FAPPA)

Alcance

La SEDATU impulsa la integración productiva de hombres y mujeres sin derechos agrarios que habitan en los núcleos agrarios del país a través del FAPPA. Este programa tiene el objetivo de desarrollar actividades generadoras de empleo e ingreso, mediante aportaciones directas para el financiamiento de Proyectos Productivos que sean viables técnica, económica, financiera y ambientalmente sustentables, y que en su operación participen todos/as los/as integrantes del Grupo (SEDATU, SEDATU, 2013.b).

El programa ejecuta actividades que incluyen el apoyo a Proyectos Productivos, preferentemente aquellos de tipo agroalimentario; el otorgamiento de capacitación a los grupos beneficiarios; la verificación de las condiciones físicas y técnicas de los Proyectos Productivos mediante la supervisión previa; el dictamen de la viabilidad de los Proyectos Productivos presentados; y el seguimiento a los Proyectos Productivos apoyados para determinar su estatus de operación.

Beneficiarios

Los beneficiarios incluyen mujeres y hombres con 18 años o más, que habitan en Núcleos Agrarios. Se da preferencia a individuos bajo altos grados de marginación y vulnerabilidad incluyendo municipios listados en el Sistema Nacional para la Cruzada contra el Hambre (SINHAMBRE), la Comisión Intersecretarial para la Prevención Social de la Violencia y la Delincuencia, en catálogo emitido por la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI) y dentro de las Zonas de Atención Prioritaria (ZAP), determinados por SEDESOL. Asimismo, priorizan proyectos productivos de tipo agroalimentario, municipios marginados que se ubican en zonas forestales (PROARBOL) y Grupos que integren a personas con discapacidad, adultos mayores y/o madres solteras.

Inversión Histórica en Chiapas y Tabasco

El FAPPA invirtió en el 2012 alrededor de \$63,830 millones de pesos en Chiapas, y \$30,006 millones de pesos en Tabasco¹⁰ (SEDATU, SEDATU. Estatus FAPPA 2012, 2012.b).

Prevención de Riesgos en los Asentamientos Humanos (PRAH)

Alcance

El PRAH, operado por la SEDATU, está diseñado para contribuir al fortalecimiento de las capacidades de los municipios en materia de prevención de riesgos, a través de las obras y acciones que reduzcan la vulnerabilidad de la población ante el impacto de fenómenos naturales, mediante la realización de las siguientes acciones (SEDATU, SEDATU, 2013.c):

1. Mitigar los efectos de los fenómenos perturbadores de origen natural, para aumentar la resiliencia en los gobiernos locales y la sociedad, a fin de evitar retrocesos en las estrategias para elevar la calidad de vida de la población y contribuir al cumplimiento de los objetivos institucionales para disminuir la pobreza.
2. Reducir el riesgo de ocurrencia de desastres ante el impacto de fenómenos naturales.

¹⁰ Ambas cifras son estimadas a partir de los resultados publicados de beneficiarios para 2012.

Beneficiarios

Este programa va dirigido especialmente a atender a las personas que habitan en los municipios y las delegaciones vulnerables y expuestas al efecto destructivo de fenómenos hidrometeorológicos y geológicos; así como a todos aquellos municipios que presenten un determinado índice de riesgo global, teniendo prioridad en aquellos municipios de alto y muy alto índice de riesgo (SEDATU, SEDATU, 2013.c).

El Programa apoya con subsidios federales la ejecución de obras y acciones, que deberán ser complementados con recursos aportados por los gobiernos locales:

- Elaboración de atlas de peligros o de riesgos: \$1,500,000.00 M.N.- donde se identificarán los peligros, los riesgos y la vulnerabilidad derivada de los fenómenos naturales que afectan a los asentamientos humanos. Actualización de Atlas: \$1,000,000.00 M.N.
- Estudios: \$1,000,000.00 M.N. - que permitan conocer con mayor detalle algún fenómeno de interés, ya sea hidrometeorológico o geológico de una zona en particular o de todo el municipio con fines de prevención de riesgos.
- Elaboración y/o actualización de reglamentos de construcción: \$800,000.00 M.N.- que promuevan la prevención de desastres a través de establecer la tipología y técnica constructiva de acuerdo al peligro o riesgo de la zona. Actualización de reglamentos: \$500,000.00 M.N.
- Obras de prevención y mitigación: \$5,000,000.00 M.N.- son todas aquellas acciones cuyo propósito es contribuir a reducir la vulnerabilidad de los asentamientos humanos ubicados en zonas de riesgo ante amenazas naturales.
- Cursos, talleres y estrategias de difusión de educación y sensibilización para la prevención de desastres, dirigidos a autoridades locales y la población: \$100,000.00 M.N.
- Reforestación: \$1,000,000.00 M.N.- acción que permitirá evitar la erosión de las laderas y con ello su deslizamiento, lo anterior con fines de prevención de desastres y de contribuir al mejoramiento ambiental.
 - Construcción de Terrazas naturales
 - Barreras de árboles

Inversión Histórica en Chiapas y Tabasco

El recurso ejercido en 2012 para el otorgamiento de apoyos a nivel nacional fue de \$45,621,675 pesos (SEDATU, SEDESOL. Cuarto Informe Trimestral, 2013.d). No existe información accesible de montos estatales para este ejercicio.

Programa Vivienda Digna

Alcance

El Programa Vivienda Digna (antes Programa de Ahorro y Subsidio para la Vivienda Tu Casa) de la SEDATU, operado a través del Fondo Nacional de Habitaciones Populares (FONHAPO), fue diseñado para apoyar a los hogares de menores ingresos económicos, mediante un apoyo económico otorgado como subsidio federal para una acción de vivienda, y tiene como finalidad reducir la pobreza y contribuir a la igualdad de oportunidades para que todos los mexicanos mejoren su calidad de vida mediante el acceso a una vivienda digna.



A través de este programa, se busca contribuir a la equidad y la eficiencia en la utilización de los recursos que coadyuve a la eliminación de la pobreza, concentrando sus esfuerzos en territorios de mayor marginación y en donde existan grupos vulnerables, alineándose al eje dos del Pacto por México (SEDATU, SEDATU, 2013.e).

Beneficiarios

Este programa está dirigido a todos aquellos hogares mexicanos del territorio nacional establecidos en zonas urbanas o rurales en situación de pobreza con ingresos por debajo de la línea de bienestar, y con carencia por calidad y espacios de la vivienda que requieran mejorar sus condiciones habitacionales (SEDATU, SEDATU, 2013.e).

Inversión Histórica en Chiapas y Tabasco

El presupuesto nacional del programa entre 2007 y 2012 disminuyó 23.6% al pasar de \$1,979.93 millones de pesos en 2007 a \$1,512.40 millones en 2012.

Programa Vivienda Rural

Alcance

El programa Vivienda Rural está destinado para contribuir a que los hogares rurales en situación de pobreza con ingresos por debajo de la línea de bienestar mínimo, y con carencia por calidad y espacios de la vivienda mejoren su calidad de vida a través de soluciones de vivienda (SEDATU, SEDATU, 2013.f).

Beneficiarios

El programa opera a nivel nacional en las localidades rurales de hasta 5,000 habitantes clasificadas como de alta o muy alta marginación, dando prioridad a los siguientes grupos vulnerables, jefas de familia habitantes de localidades indígenas, solicitantes con discapacidad, madres solteras, hogares que tienen como jefe de familia a adultos mayores, hogares con integrantes de hasta 14 años de edad.

Las actividades mediante las cuales se lleva a cabo el apoyo incluyen adquisición o construcción de una unidad básica de vivienda rural, ampliación, o mejoramiento de la vivienda (SEDATU, SEDATU, 2013.f).

Inversión Histórica en Chiapas y Tabasco

En 2012 el presupuesto modificado fue de 862.25 millones de pesos y el original de 700 millones de pesos. Durante el ejercicio 2012, este programa aportó en Chiapas \$5,437,000 pesos en municipios relevantes para el PAOM, y en Tabasco \$7,860,000 pesos (FONHAPO, 2012).

SEGOB

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)

El Centro Nacional para la Prevención de Desastres (CENAPRED) actúa como el área técnica enfocada en la reducción del riesgo (SEGOB, Protección Civil. FONDEN El Fondo de Desastres Naturales de México - Una reseña, 2012).

Fondo Nacional de Desastres (FONDEN)

Alcance

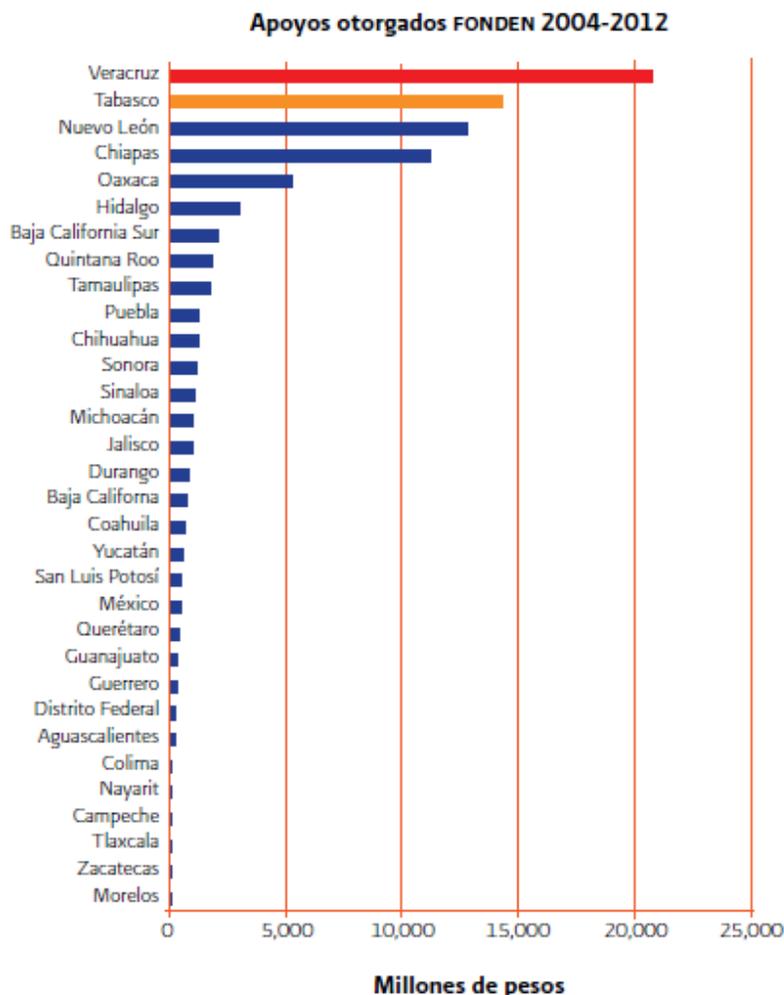
El FONDEN tiene como prioridad la atención oportuna, ágil y eficiente de las emergencias y daños ocasionados por los fenómenos naturales perturbadores. El fondo está compuesto por dos instrumentos presupuestarios complementarios: el Programa FONDEN para la Reconstrucción y el Programa Fondo para la Prevención de Desastres Naturales (FOPREDEN) (SEGOB, Protección Civil. FONDEN El Fondo de Desastres Naturales de México - Una reseña, 2012). El primero de estos instrumentos es el que mayor presupuesto tiene, sin embargo se realizan grandes esfuerzos para promover la estrategia de prevención de desastres.

Beneficiarios

Entidades federativas que se encuentre en desastre natural geológico o hidrometeorológico como: alud, erupción volcánica, hundimiento, maremoto, movimiento de ladera, ola extrema, sismo, y subsidencia; granizada severa huracán, inundación fluvial, inundación pluvial, lluvia severa, nevada severa, sequía severa, tormenta tropical, tornado, e incendio forestal (SHCP, Protección Civil, 2010).

Inversión Histórica en Chiapas y Tabasco

El FONDEN tiene como asignación mínima un 0.4% del presupuesto federal, equivalente a alrededor de US\$800 millones. Según el análisis hecho por el INECC (INECC, 2012), los estados de Chiapas y Tabasco han tenido los mayores apoyos por parte del FONDEN, con alrededor de \$11 mil millones de pesos y más de \$20 mil millones de pesos, respectivamente, sido de los más afectados por desastres naturales en la última década.



Fondo para la Prevención de Desastres Naturales (FOPREDEN)

Alcance

Este instrumento financiero, instrumentado por la Secretaría de Gobernación, es uno de los instrumentos presupuestarios complementarios del FONDEN, y tiene como finalidad apoyar las actividades preventivas que se orienten a reducir riesgos, evitar o disminuir los efectos del impacto destructivo de los fenómenos naturales perturbadores en los términos de la Ley de Protección Civil: reducción, prevención y control permanente y priorizado del riesgo de desastre en la población; combate a las causas estructurales de los mismos; y fortalecimiento de las capacidades de resiliencia de la sociedad, buscando hacer más eficiente el aprovechamiento de los recursos financieros disponibles y magnificar los resultados ligados principalmente a la preservación de la vida e integridad física de las personas, así como la de los servicios, infraestructura pública y medio ambiente.



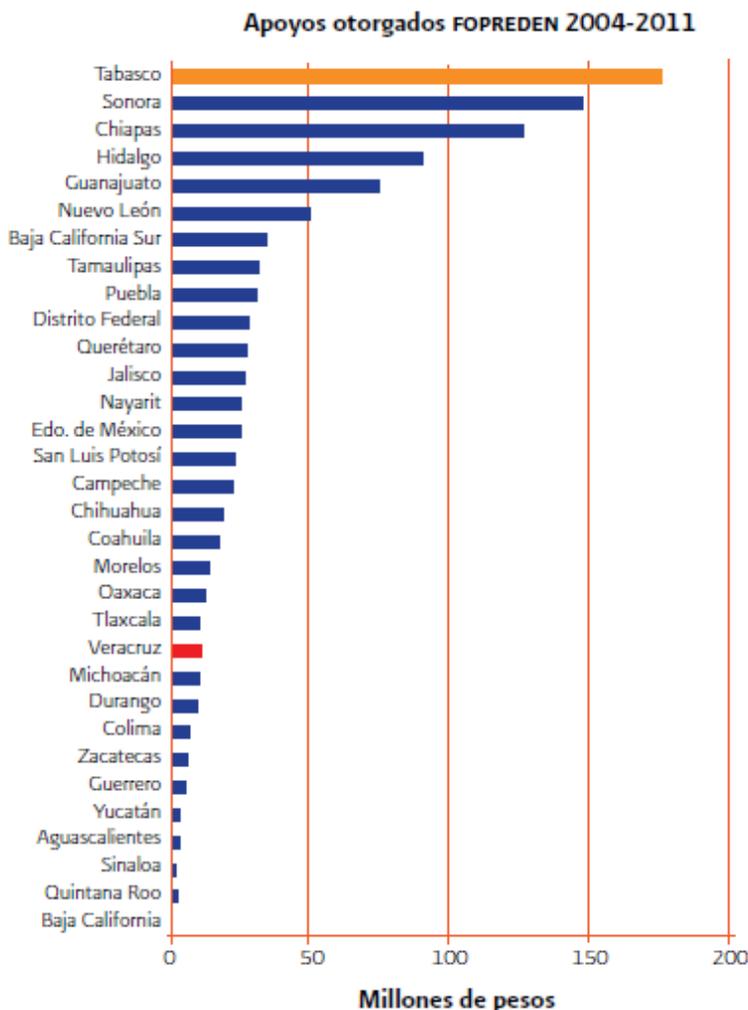
Beneficiarios

Los recursos pueden ser solicitados por entidades federativas, municipios dependencias públicas, e instituciones académicas y de investigación federales, que tengan como finalidad la realización de acciones susceptibles de atención con cargo al Fondo de Desastres Naturales, al Fideicomiso Fondo de Desastres Naturales, a los Fideicomisos Estatales FONDEN, al Fondo Revolvente del Fondo de Desastres Naturales o al Fideicomiso Preventivo.

Inversión Histórica en Chiapas y Tabasco

Los estados de Chiapas y Tabasco están constantemente expuestos a fenómenos naturales que afectan la su seguridad social y economía. El INECC realizó un comparativo de apoyos otorgados por el FOPREDEN (INECC, 2012), donde se muestra que estos dos estados han sido de las entidades a las que se ha apoyado en mayor medida con respecto a la prevención de riesgos. Esto es un indicador de que ambos estados tienen la capacidad necesaria para poder generar proyectos de prevención de desastres.

Un aspecto muy interesante es que, estos dos estados, al ser de las entidades que están más expuestas y vulnerables a los estragos de los fenómenos naturales, han sido de los más apoyados por el FONDEN (ver acción Fondo Nacional de Desastres (FONDEN)), es decir, a pesar de la gran cantidad de apoyos provistos para llevar a cabo medidas anticipadas a los desastres, Chiapas y Tabasco no han desarrollado la capacidad suficiente en materia de prevención.



Programa de Inversiones en Infraestructura de Transporte y Comunicaciones 2013-2018

Alcance

El Programa Carretero 2013-2018 tiene como objetivos principales el desarrollo de una conectividad logística, la promoción de un desarrollo regional equilibrado, y la mejora de la calidad de vida de la población (SCT, SCT. 3 Objetivos Fundamentales de la Infraestructura en Transporte y Comunicaciones, 2013.a), para así promover y facilitar la entrega oportuna de bienes y servicios, reducir costos por transporte, facilitar la competitividad nacional e internacional, impulsar la productividad y el desarrollo económico, y generar más y mejores empleos. Esto se logrará mediante la construcción de carreteras, ferrocarriles, puertos, aeropuertos y otras vías de comunicación(SCT, SCT. Programa de Inversiones en Infraestructura de Transporte y Comunicaciones 2013-2018, 2013.b).

Inversión en Chiapas y Tabasco

El programa se compromete a realizar 216 proyectos de infraestructura y transporte a nivel nacional con una inversión total de \$582 mil millones de pesos de los cuales, \$104 mil millones se destinarán a la

Región 3 del país, que incluye los estados de Oaxaca, Veracruz, Tabasco, Chiapas, Campeche, Yucatán, y Quintana Roo(SCT, SCT. Programa de Inversiones en Infraestructura de Transporte y Comunicaciones 2013-2018, 2013.b).

Específicamente, en los estados de Chiapas y Tabasco se contemplan los siguientes proyectos:

Chiapas	Tabasco
Modernizar la carretera Tuxtla Gutiérrez - Villaflores	Villahermosa - Escárcega, tramo Macuspana - Lím. Edos Tab/Chis
Modernizar y ampliar la carretera Palenque - San Cristóbal de las Casas (primera etapa)	Libramiento Norponiente de Villahermosa
Mejorar las vías de comunicación entre Chiapa de Corzo y Emiliano Zapata, Parral, La Concordia, Rizo de Oro y Chicomuselo	Libramiento Felipe Carrillo
Ampliar a 4 carriles los accesos de Coatzacoalcos en su tramo: Entronque Allende - Entronque Nuevo Teapa	Construir 6 distribuidores viales entre el Bulevar Adolfo Ruiz Cortines y las Avenidas Paseo Usumacinta, Paseo Tabasco, Universidad y las calles Bonanza, Mina y Madero
Rehabilitar la carretera Motozintla-Tapachula	Villahermosa - Macultepec tramo La Pigua - Reclusorio
Tuxtla Gutiérrez - Tapanatepec, tramo ent. aut. Las Choapas - ent. aut. Ocozocoautla - Arriaga	
Modernizar los libramientos Norte y Sur de Tuxtla Gutiérrez	
Concluir el aeropuerto de Palenque	

Programa Hospital Seguro

Alcance

El Programa Hospital Seguro surge a partir de la Conferencia Mundial sobre Reducción de Desastres Naturales en 2005, donde México establece el compromiso de desarrollar para 2015 una política nacional para elevar la seguridad en los edificios hospitalarios, a través de la revisión y mejoramiento de su actual estructura y de la instalación de programas de operación a corto y mediano plazo para elaborar la normatividad que regule las actividades de los Hospitales en caso de desastres(SEGOB, Secretaría de Salud. Programa Hospital Seguro Reglamento Interior del Comitpe Nacional de Evaluación, Diagnóstico y Certificación, 2012.b).

Este programa, implementado por la Coordinación General de Protección Civil, se centra en brindar establecimientos de salud estables y resilientes ante cualquier amenaza por la acción de fenómenos naturales extremos, de tal manera que sus servicios permanezcan accesibles y funcionando a su máxima capacidad instalada y en su misma infraestructura. Esto se logrará mediante la aplicación de políticas nacionales, y la sistematización y seguimiento de las actividades a seguir ante desastres naturales, así como de la certificación de los establecimientos para reducir la vulnerabilidad de los centros de salud en función de los recursos disponibles (SEGOB, Secretaría de Salud. Hospital Seguro Programa Estratégico).

Beneficiarios

Se invita a implementar el Programa Hospital Seguro a las instituciones del Sector Salud público y privado del país, así como a los sectores relacionados con esta materia como son la Secretaría de Salud, Instituto Mexicano del Seguro Social, Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado, ISSEMYM, Asociación Mexicana de Hospitales, entre otros, con la finalidad de elaborar las líneas programáticas, definición de prioridades por regiones de alto riesgo, compromiso institucional en la implementación de medidas que lleven a lograr la meta de Hospitales Seguros en el 2015 (SEGOB, Secretaría de Salud. Hospital Seguro Programa Estratégico).

La Coordinación General de Protección Civil (Protección Civil, 2011) ha categorizado 201 hospitales como de alta complejidad y alto nivel resolutivo. Entre estos centros de salud se encuentran numerosas unidades en Chiapas y Tabasco, las cuales son:

Chiapas

Institución	Nombre	Municipio
ISSSTE	Dr. Belisario Domínguez	Tuxtla Gutiérrez
IMSS	HGZ/MF 2	Tuxtla Gutiérrez
IMSS	HGZ/MF 1	Tapachula
SSA	Hospital General María Ignacia Gandulfo	Comitán de Domínguez
SSA	Hospital General Tapachula	Tapachula
SSA	Dr. Rafael Pascacio Gamboa	Tuxtla Gutiérrez
SEDENA	Hospital Regional Militar	Tuxtla Gutiérrez

Tabasco

Institución	Nombre	Municipio
SSA	Dr. Gustavo A. Roviroza Pérez	Centro
SSA	Dr. Juan Graham Casusus	Centro
PEMEX	Hospital Regional Villahermosa	Villahermosa

Anexo II: Análisis de capacidades de instituciones clave para el PAOM

A continuación se presenta un análisis de capacidad estatal e institucional en el cual se muestran las fortalezas y debilidades de los diferentes órdenes de gobierno en los distintos sectores. El análisis por entidad federativa toma como base el desempeño gubernamental en dos áreas principales: la calidad de gobierno y la rendición de cuentas (transparencia). Estas evaluaciones han sido realizadas por diferentes organismos, como son el Instituto Federal de Acceso a la Información (IFAI), el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO), y el Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE) y cada una de ellas describe el la calidad del ejercicio gubernamental ejercido, del cual se analizan los aspectos más relevantes que proporcionen información competente que ayude a determinar la capacidad y desempeño de los gobiernos estatales de Chiapas y Tabasco para cumplir con los objetivos públicos.

Además, se presenta un estudio de evaluación para las instituciones identificadas como ejecutoras potenciales para cada intervención del PAOM. En este análisis se identifican los programas gubernamentales relevantes para las intervenciones del PAOM para las cuales la institución ha sido identificada como ejecutor principal.

Para evaluar la capacidad institucional se utiliza la metodología “Institutional Assessment and Capacity Development” (EUROPEAID, 2005). En este sentido, se analizan los reportes de la “Evaluación de Consistencia y Resultados” realizados por el Consejo Nacional de Evaluación de Políticas de Desarrollo Social (CONEVAL) para cada uno de los programas en función de su relevancia para las intervenciones. Se analizan los presupuestos (2011, 2012 o 2013 según la disponibilidad de información) a nivel nacional de los programas relevantes, para determinar de forma preliminar el nivel de experiencia previa que los ejecutores potenciales tienen en las áreas temáticas de cada intervención. Asimismo, se realiza un breve análisis de la prioridad de cada programa en función de lo establecido en el PND y la ENACC.

Lo anterior, con el objetivo de determinar la importancia que tienen programas específicos para la actual administración federal, y el grado de relevancia que tendrá la intervención propuesta por el PAOM para el gobierno federal.

Se anticipa que el análisis de capacidad institucional no incluye:

- 1) La evaluación de recursos presupuestales a nivel estatal o municipal y técnicos de programas específicos, debido a la falta de información pública.
- 2) El análisis de factores institucionales internos incluidos: el ejercicio de liderazgo dentro de la organización, la alineación entre estrategias, objetivos, metas y presupuestos; la alineación de las estructuras internas con los objetivos y metas establecidas. Los mecanismos internos de planeación, operación y medición de resultados; y los mecanismos de compensación y retribución del desempeño del personal y su alineación con los objetivos de la institución.

El análisis de evaluación por institución está estructurado alrededor de las diversas intervenciones relevantes para el PAOM, y los programas relevantes para cada una de estas intervenciones se utilizan como fuentes base de valoración.

Para la evaluación de la CONAFOR se utilizaron las evaluaciones del PRODEPLAN y del ML-PSA. Es importante destacar que fue complejo acceder a las evaluaciones del PRODEPLAN. Otros programas de la CONAFOR no cuentan con evaluaciones, o no son accesibles. La evaluación del CONABIO está basada en la evaluación hecha al Corredor Biológico Mesoamericano México (CBMM), en cual representa una fuente muy valiosa, ya que éste proyecto contiene componentes de gran relevancia para el PAOM. La evaluación al CONANP se basa en la evaluación realizada al PROCODES. Con respecto a la SAGARPA, su evaluación utiliza aspectos relevantes del PROMAF, PROCAMPO, y PROGAN. La SEDATU utiliza las evaluaciones del PROMUSAG, FAPPA y PRAH como base para el análisis de su desempeño. Finalmente, la evaluación a la SEGOB se basa en críticas de desempeño del Banco Mundial y evaluaciones del FONDEN.

Las evaluaciones individuales de los programas y proyectos de las diferentes dependencias están, en su mayoría, realizadas por el CONEVAL. Sin embargo, en los casos donde evaluaciones de esta institución no existen, se utilizaron evaluaciones hechas por otros organismos, como la Universidad Autónoma Chapingo (la cual utiliza la misma metodología de evaluación que el CONEVAL), la Universidad Nacional Autónoma de México, la Universidad Autónoma Metropolitana, y el Colegio de Posgraduados. Para el Programa de Compensación Ambiental por Cambio de Uso del Suelo en terrenos Forestales, el Programa para la Restauración Forestal de Áreas Elegibles Complementarias del PRONAFOR y el ECCAP, no se consiguieron datos sobre su evaluación de consistencia y resultados, por lo tanto las intervenciones 1.1, 5.1 y 7.1 del CONAFOR, y 3.1 del CONANP no pudieron ser evaluadas en este estudio.

A continuación se incluye el formato en el que se presentará el análisis de capacidad de cada entidad federativa e institución.

Capacidad Estatal

Desde la década de los 90s los estados han adquirido más recursos y competencias propios, logrando la descentralización de responsabilidades del gobierno federal. Sin embargo, esta adquisición de nuevas capacidades no ha logrado convertirse en un ejercicio más eficaz. Como consecuencia, en nuestro país se tienen gobiernos con una capacidad financiera más frágil, sin autoridad fiscal ni recursos propios; no se garantiza el cumplimiento de responsabilidades por la falta de adaptación de instituciones políticas; y se tienen ineficiencias administrativas, ya que no se contemplaron las capacidades de los gobiernos. Adicionalmente, la dispersión de partidos políticos ha causado una menor coordinación entre niveles de gobierno (Cejudó & Ríos Cázares, 2009).

Calidad de gobierno

Esta variable se refiere a la medida en que las entidades cuentan con capacidades institucionales para cumplir con los objetivos públicos de acuerdo a los criterios y procedimientos de transparencia. Lo anterior debe incluir herramientas como un sistema de planeación, mecanismos de monitoreo y evaluación del cumplimiento de la actividad gubernamental. En este rubro, y según el estudio realizado por el CIDE

(CIDE, 2011), el estado de Chiapas tiene la mayor calificación (10), mientras que el estado de Tabasco obtiene la calificación de 6, siendo el desempeño la característica más baja.

Adicionalmente la distribución del gasto estatal está dada por la distribución de recursos en cuatro categorías: subsidios, transferencias y ayudas; servicios personales; recursos asignados a municipios; y obras públicas y acciones sociales. De manera general, la mayor parte del gasto (más del 40%) se destina a servicios personales, alrededor del 20% se destina a las asignaciones municipales, y aproximadamente el 15% a obras públicas y sociales. El resto de del gasto estatal se reparte entre deuda pública, adquisición de bienes, e inversión financiera, entre otros.

Rendición de cuentas

Pretende realizar una evaluación a las instituciones gubernamentales mediante indicadores como competencia política y la suficiencia de recursos de los poderes. En este caso, Chiapas es uno de los estados con menor presupuesto de legislatura per cápita (CIDE, 2011).

Por otro lado, los estados de Chiapas y Tabasco fueron de los últimos en contar con una ley de transparencia, ya que fueron publicadas en 2006 y 2007 respectivamente, mientras que las primeras publicaciones en el país se dieron en 2002 (IFAI, 2012).

Competitividad estatal

El Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO) (IMCO, 2012) calcula un índice de competitividad de los estados de la República Mexicana basado en cuatro factores:

- Gasto público: reflejado en la transparencia de las finanzas públicas
- Educación: servicio educativo y gasto del sector.
- Salud: deficiencias en cuanto a cobertura, calidad del servicio y recursos.
- Seguridad: niveles de delincuencia y capacidad de solución de problemas.

Variables de Evaluación	Tabasco	Chiapas
Posición General	25°	31°
Derecho	29°	19°
Medio Ambiente	18°	28°
Sociedad Incluyente	19°	31°
Macroeconomía	3°	31°
Sistema Político	5°	6°
Mercado de Factores	20°	30°
Precursores	31°	30°
Gobierno	30°	15°
Relaciones Internacionales	32°	31°
Innovación y Sofisticación	13°	30°

Capacidad Institucional

CONABIO

El proyecto Corredor Biológico Mesoamericano (CBM) en México, ejecutado por el PNUD y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), y financiado por el FMAM y el GTZ (2000-06), atiende las siguientes intervenciones del PAOM: asistencia técnica para aumentar la resiliencia de la agricultura, silvicultura y ganadería frente al cambio climático; milpas forestales, actividades silvopastoriles y plantaciones forestales Resilientes al cambio climático; y la adaptación al cambio climático en ANPs y sus áreas de influencia a fin de aumentar la resiliencia ecosistémica de la región.

La evaluación del Programa Regional del CBM por parte del Banco Mundial menciona que se trata de un concepto sólido, sin embargo al cierre del programa hubo un debate entre la finalidad del proyecto, ya que se argumentaba que estaba centrado en la preservación de especies, o era una forma de hacer ecológicas ciertas inversiones. Por otro lado, el programa no logró su principal objetivo de coordinación de donantes para ajustar el diseño de los proyecto a una estrategia nacional (Banco Mundial, Banco Mundial. Corredor Biológico Mesoamericano. Análisis de Programa Regional, vol. 5, no. 2, 2011).

Se señala que un problema importante se produjo con la desviación de recursos a nivel nacional, cuando estaban dirigidos a un nivel regional, debido a las presiones políticas que causaron que se difuminaran los intereses estratégicos del programa.

CONAFOR

2.3 Plantaciones Forestales Resilientes al Cambio Climático

Dentro de esta opción de intervención se encuentra el programa de PRODEPLAN. Otros programas relevantes son el Programa de Desarrollo y Producción Forestal (PRODEFOR) y el Programa para el Desarrollo Forestal Comunitario y para el Desarrollo Regional Forestal, que forman parte del programa ProÁrbol y que, aunque no se encuentra entre los programas prioritarios para el PAOM, su evaluación amplía el panorama sobre la ejecución de actividades por parte de la CONAFOR.

Diseño

Según la evaluación específica de desempeño de 2008 de la Universidad Autónoma Chapingo, el PRODEPLAN tiene deficiencias en la determinación de la población potencial y objetivo, así como en la definición y cumplimientos de metas (Universidad Autónoma Chapingo, 2007).

Por su parte, el PRODEFOR cuenta con un documento en el que se establece de manera clara la definición, cuantificación y ubicación geográfica de su población potencial, prioritaria y objetivo. Aunque por otro lado, la definición del propósito no se presenta de una manera clara, debilitando la lógica vertical del diseño del programa y su identificación con las reglas de operación (CONEVAL, SEMARNAT. Evaluación de Consistebcia y Resultados 2011-2012. ProÁrbol - Programa de Desarrollo y Producción Forestal, 2012.d). En cuanto al Programa de Desarrollo Forestal Comunitario se señala que tanto el diagnóstico de la problemática y la población objetivo están fuertemente sustentados en reportes de

investigación y publicaciones institucionales internacionales (CONEVAL, SEMARNAT. Evaluación de Consistencia y Resultados 2011-2012. Proárbol.- Programa para el Desarrollo Forestal Comunitario y para el Desarrollo Regional Forestal, 2012.e), y se encuentra alineado fuertemente con el PND.

Planeación

El PRODEPLAN presenta un alto grado de cumplimiento de los criterios de prelación y de ejecución, mientras que el PRODEFOR cuenta con una estrategia de cobertura con objetivos a largo, mediano y corto plazo, en la que se establecen objetivos, líneas de acción, estrategias e indicadores; se precisan y cuantifican metas; y se definen las actividades a realizar para su cumplimiento. Por otro lado, el Programa de Desarrollo Forestal Comunitario cuenta con una Matriz de Indicadores de Resultados (MIR) para medir el avance en el cumplimiento de sus objetivos, sin embargo, ésta no guarda una clara correspondencia con los lineamientos de operación.

Cobertura y focalización

Para la definición de la población objetivo, el Programa de Desarrollo Forestal Comunitario se apega a ciertos criterios metodológicos mediante los cuales se lleva a cabo la selección de las áreas potenciales, las áreas prioritarias y las áreas elegibles. Sin embargo, cada componente de apoyo atiende a diferentes poblaciones, quedando incongruente la cobertura del programa con respecto a su diseño.

Operación

Para el PRODEPLAN existe un bajo desempeño en la integración de expedientes, en el proceso de dictaminación, en los procesos de capacitación, y en el proceso de firma de convenio de adhesión.

Entre 1997 y 2006 solamente se tuvo una cobertura de 19.7% de la superficie total planeada, lo mismo sucedió con el presupuesto ejercido, ya que solamente se utilizó el 17.3%. En los ejercicios 2003-2006, los apoyos se orientaron al sector de pequeños productores (48.2%) seguido del sector ejidal (40.3%). Por lo tanto, los comuneros han estado poco representados en la muestra. La tendencia de los apoyos prioriza claramente a la pequeña propiedad, tanto en número de beneficiarios como en superficie apoyada. La evaluación recomienda que en las Reglas de Operación se integren elementos que incrementen la viabilidad del sector social, puesto que requiere de apoyos colaterales más intensos y monitoreo del desarrollo de las plantaciones, dado las carencias e inseguridades que posee este sector.

Por otro lado, el PRODEFOR recolecta información de manera oportuna y confiable, permitiendo el monitoreo de su desempeño, además de un sistema que permite detectar oportunamente retrasos en el cumplimiento de metas. Además, cuenta con procedimientos de registro y trámite de apoyos acordes a las reglas de operación y a las posibilidades de la población solicitante.

Medición de Resultados

Para el PRODEPLAN, se evaluó el impacto a la biodiversidad como positivo, ya que dos de cada tres beneficiarios mencionaron haber observado algún cambio en el entorno ecológico, pues observaron la presencia de fauna silvestre que antes no habitaba en los lugares de las plantaciones, así como el arribo de especies nativas.

Sin embargo, en cuanto a la accesibilidad al programa se identificó un bajo desempeño en el proceso de finiquito, ya que 71% de los beneficiarios afirmaron haber recibido su pago tardío, y 60% manifestaron necesitar la ayuda para realizar trámites. Por otro lado, se observan flujos de efectivo negativos para especies de lento crecimiento, y 52% de los beneficiarios opinan que su calidad de vida no ha mejorado por el programa. Así mismo se documentaron insatisfacciones por apoyo monetario insuficiente y falta de asistencia técnica, ya que no se ha logrado la participación financiera de terceros o bien de agencias de seguros.

Por otro lado, para el PRODEFOR no se encontraron estudios nacionales ni internacionales que analicen rigurosamente el impacto de la intervención gubernamental, ni que comparen alternativas de intervención para la atención del problema; por lo que no hay evidencia concluyente que permita afirmar que el tipo de intervención que realiza el programa sea la alternativa más eficiente.

Sin embargo, el programa utiliza de manera regular las evaluaciones externas para la toma de decisiones, mediante un procedimiento institucionalizado de atención a las recomendaciones emanadas de las evaluaciones (ASM), en el que participan operadores, gerentes del Programa y personal de la Gerencia de Planeación y Evaluación.

Finalmente, el Programa de Desarrollo Forestal Comunitario no ha llevado a cabo evaluaciones externas de impacto, realizando únicamente evaluaciones complementarias que dan seguimiento al cumplimiento de algunos indicadores de desempeño.

3.2 Implementación de PSA como Estrategia para Facilitar la Conservación y Resiliencia de los Sistemas Humanos y Naturales

Bajo este programa de intervención, la CONAFOR tiene como herramientas al PRONAFOR, al Programa de Restauración Forestal de Áreas Elegibles Complementarias del PRONAFOR, y el Programa para promover Mecanismos Locales de Pago por Servicios Ambientales a través de Fondos Concurrentes (MLPSAFC).

Diseño

La información proveniente de la ejecución del programa MLPSAFC como características de la población y superficie atendida, asignación de pagos y apoyos, e información sociodemográfica de los beneficiarios, está debidamente sistematizada, aunque con algunos problemas técnicos menores.

El programa puede complementarse con otros programas que se enfocan a la atención de recursos naturales y forestales, así como con proyectos productivos.

Cobertura y focalización

El programa de PSA cuenta con una estrategia de cobertura documentada y una metodología de focalización diseñada específicamente para los programas ProÁrbol. Por lo general el PSA atiende a una población superior a la objetivo. El programa realiza evaluaciones externas de manera sistemática, con el objetivo de definir acciones para mejorar su gestión y/o sus resultados.

Operación

Todas las operaciones del programa, desde la convocatoria hasta el finiquito están sometidas a un proceso de verificación. Para la rendición de cuentas y transparencia el PSA cuenta con diferentes instrumentos, que incluyen: el sistema SIGA II, la página electrónica institucional donde se difunden los documentos normativos, convocatorias, resultados de los apoyos y MIR del PSA; y las evaluaciones externas, que generan información sobre diferentes temas relacionados con la operación y resultados del programa.

Percepción de la población atendida

Existen evaluaciones externas mediante las cuales se puede medir la satisfacción y conocer la percepción de los beneficiarios, sin embargo la metodología empleada no permite identificar alguna relación entre la situación actual de los beneficiarios y la intervención del Programa, y no se basan en una muestra.

Medición de resultados

Los impactos del Programa no se han evaluado, aunque se cuenta con información de estudios nacionales e internacionales que muestran resultados positivos atribuibles al Programa.

6.1 Restauración ambiental de la cuenca Grijalva–Usumacinta mediante prácticas de conservación de suelo y agua para reducir los impactos de eventos climáticos extremos.

El Programa de Restauración Forestal en Cuencas Hidrográficas Prioritarias contribuye a la conservación y restauración de los ecosistemas forestales mediante la reforestación de áreas degradadas con planta de calidad, restauración y conservación de terrenos forestales ubicados en cuencas hidrográficas prioritarias, y acciones de sanidad en áreas prioritarias (CONEVAL, SEMARNAT. Evaluación de Consistencia y Resultados 2011-2012. Proárbol.-Producción de planta y programas especiales de restauración forestal, 2012.f).

Además, el Programa de Conservación y Restauración de Ecosistemas Forestales (PROCOREF, subprograma de ProÁrbol) de la CONAFOR, aunque no se considera un programa relevante para el PAOM, ejemplifica claramente la intervención sobre conservación de suelos forestales, y su evaluación amplía la visión de las capacidades de la CONAFOR como organismo ejecutor.

Diseño

Ambos programas están vinculados con los objetivos del PND 2007-2012. El programa de Restauración de Cuencas se identifica como una intervención estratégicamente planeada surgida del análisis de varios problemas, tomando en cuenta sus causas, efectos y características.

El PROCOREF cuenta con estudios nacionales que justifican la intervención que el PROCOREF lleva a cabo, sin embargo no existe una evidencia internacional que justifique rigurosamente el impacto de la intervención del Programa, por lo tanto no se puede afirmar que ésta sea la alternativa más eficiente. Su definición, cuantificación y ubicación de la población potencial y objetivo se establecen de manera clara (CONEVAL, SEMARNAT. Evaluación de Consistencia y Resultados 2011-2012. Proárbol - Programa de Conservación y Restauración de Ecosistemas Forestales, 2012.g).

Por el contrario, el programa de Restauración de Cuencas no cuenta con alguna documentación que ponga en evidencia los efectos e impactos positivos o que justifique que su intervención sea la más eficaz para atender el problema.

Planeación

Ambos programas contemplan estrategias a mediano y largo plazo, establece los resultados que se quieren lograr a nivel de Fin y Propósito, y se delimitan indicadores para medir el avance en el logro de sus resultados. Adicionalmente, el programa de Restauración de Cuencas incluye planes anuales de trabajo que establecen metas a corto plazo.

El PROCOREF recolecta información de manera oportuna y confiable que permite el monitoreo de su desempeño.

Cobertura y focalización

Los programas cuentan con una estrategia de cobertura documentada para atender a su población objetivo que incluye la definición de la población objetivo, especifica metas anuales, abarca un horizonte de mediano y largo plazo, y es congruente con el diseño del programa. En 2011 el programa de Restauración de Cuencas atendió al 1.7% de la población beneficiada por ProÁrbol, mientras que el PROCOREF atendió al 67.8%.

Operación

Ambos programas cuentan con una sistematización de la información que permite conocer la demanda total de apoyos, así como las características de los solicitantes y gastos directos. Toda la información es verificada y validada mediante procesos estandarizados, y se cuenta con mecanismos de transparencia y rendición de cuentas.

Percepción de la población atendida

Los programas cuentan con instrumentos para medir el grado de satisfacción de su población atendida mediante evaluaciones externas.

Medición de resultados

Los dos programas utilizan evaluaciones externas para documentar resultados de fin y propósito. El programa utiliza de manera regular los resultados de las evaluaciones (complementarias y de desempeño) para la toma de decisiones sobre cambios al programa y que contribuyan a mejorar la gestión y los resultados.

En el caso del programa de Restauración de Cuencas, la metodología realizada en las evaluaciones permite identificar alguna relación entre la situación actual de los beneficiarios y la intervención del programa; aunque no se cuenta con evaluaciones de ningún tipo que muestren el impacto del programa.

Para el PROCOREF, las evaluaciones no se recolectan información socioeconómica de las personas que no son beneficiarias.

CONANP

1.1-2.3 Asistencia Técnica para Aumentar la Resiliencia de la Agricultura, Silvicultura, Ganadería y Plantaciones Forestales frente al Cambio Climático

La CONANP lleva a cabo el PROCODES con la finalidad de promover la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad en las Regiones Prioritarias, mediante el aprovechamiento sostenible de los mismos, con igualdad de oportunidades para las mujeres y hombres, con énfasis en la población indígena de las localidades (Diario Oficial de la Federación, 2011).

Diseño

El programa tiene planteada su lógica vertical y horizontal de forma adecuada y congruente; asimismo, presenta una vinculación con el Plan Nacional de Desarrollo, el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales y el Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas. El planteamiento del problema y de sus objetivos para atacarlo se plantean adecuadamente; las poblaciones potencial y objetivo están claramente definidas (CONEVAL, SEMARNAT. Evaluación de Consistencia y Resultados 2011-2012. Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible (PROCODES), 2012.c).

Planeación

La Unidad Responsable del programa cuenta con un plan estratégico y planes de trabajo. Se recolecta información sobre tipos y montos de apoyo otorgados y sus características socioeconómicas (tanto de beneficiados como de no beneficiados).

Operación

Las reglas de operación y lineamientos internos del PROCODES presentan de manera clara y suficiente los mecanismos e información para la rendición de cuentas de la ejecución del programa. De esta forma, el programa cuenta con información sistematizada que permite conocer la demanda total de apoyos y las características de los solicitantes.

Los procedimientos para otorgar los apoyos a los beneficiarios están estandarizados, sistematizados, son difundidos públicamente y están apegados al documento normativo del programa.

Medición de resultados

El programa cuenta con indicadores para medir el fin y el propósito, y utiliza encuestas como instrumento de medición del grado de satisfacción de la población atendida con relación a los cursos de capacitación y estudios técnicos apoyados. Sin embargo, el PROCODES no cuenta con una evaluación de impacto, es por eso que se recomienda que ésta se lleve a cabo para poder conocer el resultado de las acciones implementadas con respecto a sus objetivos.

SAGARPA

1.1 Asistencia Técnica para Aumentar la Resiliencia de la Agricultura, Silvicultura y Ganadería frente al Cambio Climático

La SAGARPA opera el PROMAF, cuyo objetivo consiste en contribuir al logro de la seguridad alimentaria nacional y fortalecer la competitividad de los productores de maíz y frijol por medio del

otorgamiento de apoyos en servicios de asistencia técnica, capacitación, innovación tecnológica, desarrollo organizativo y mecanización de las unidades productivas, así como la inducción hacia una agricultura sustentable y el uso del crédito para capitalizarse y mejorar su rentabilidad (SAGARPA, SAGARPA. Convocatoria PROMAF 2013, 2013.a). Con base en la evaluación de Consistencia y Resultados del Colegio de Posgraduados para este programa, se recomienda realizar modificaciones que aseguren las condiciones necesarias para que el servicio de los asesores técnicos sea plenamente útil a los productores que atienden, es decir, considerar su continuidad y permanencia más de un año (Colegio de Postgraduados, 2010). De igual forma se recomienda mantener y profundizar la Estrategia de Acompañamiento Técnico orientada a los asesores técnicos debido a la importancia de esta medida en el desarrollo y mejoramiento del servicio de asesoría.

El Colegio de Posgraduados identificó el constante cambio de reglas de operación como una barrera de implementación del programa de asistencia, la cual no permitió a los asesores técnicos dar seguimiento a los productores por más de un ciclo. De igual forma, se identificó que el PROMAF no cuenta con las garantías necesarias para comprometer a los beneficiarios del programa a implementar los paquetes tecnológicos propuestos. Esta evaluación, y en particular la experiencia de SAGARPA respecto a cómo establecer dichas garantías, será de gran relevancia para la implementación de la intervención 1.1 del PAOM en lo referente al portafolio de opciones de adaptación en milpas forestales, actividades silvopastoriles y plantaciones forestales.

2.1 Milpas forestales resilientes al cambio climático

En relación al desarrollo de milpas forestales resilientes al cambio climático, la capacidad de institucional de SAGARPA se analizó en función de las evaluaciones de “Consistencias y Resultados” del CONEVAL del PROMAF y el PROCAMPO, el cual es parte del PEC.

En este sentido se concluye que la SAGARPA podría mejorar la definición de beneficiarios e integración de objetivos entre el PROCAMPO y el PEC, los cuales inciden en las mismas poblaciones. La misma falta de definición, combinada con la inexistencia de una metodología para focalizar los recursos del programa, dificulta el cumplimiento del propósito de estos dos programas. Adicionalmente, no se cuenta con mecanismos para la medición de resultados consistentes, incluida la satisfacción de los beneficiarios para el PROCAMPO 2011-2012 (CONEVAL, SAGARPA. Evaluación de Consistencia y Resultados 2011-2012. Programa de Apoyo al Ingreso Agropecuario: PROCAMPO para Vivir Mejor, 2012.a).

2.2 Actividades silvopastoriles resilientes al cambio climático

SAGARPA cuenta con una sólida capacidad institucional para fungir como uno de los ejecutores principales de actividades silvopastoriles resilientes al cambio climático. En este sentido, la evaluación del CONEVAL para el PROGAN 2007 considera que los planes estratégicos de corto y mediano plazo han sido claros y consistentes con las estrategias, procedimientos, metas e indicadores definidos. A diferencia del PROCAMPO, el PROGAN cuenta con una clara definición de beneficiarios y la demanda de apoyos, el cual se actualiza a través de un sistema de información (CONEVAL, SAGARPA. PROGAN. Informe Final de Consistencia y Resultados 2007, 2008).

Si bien el CONEVAL no consideró necesario el SINNIGA (Sistema Nacional de Identificación Individual de Ganado) para cumplir con los objetivos del PROGAN, se considera que el registro e identificación individual de ganado podrá apoyar las actividades silvopastoriles resilientes al cambio climático, en particular en la instrumentación de compensaciones por la pérdida de productividad pecuaria por cambio climático.

El CONEVAL consideró que el PROGAN midió los resultados de forma consistente, demostrando que la operación y ejercicio del presupuesto del PROGAN durante el 2007 cumplió con las metas de desempeño establecidas. Sin embargo, recomendó la importancia de mejorar el diseño de métodos de evaluación este programa.

SEDATU

La Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), creada en 2013, es una secretaría que tiene como propósito el impulso del desarrollo rural y acelerar la incorporación de las familias campesinas al desarrollo productivo del país. Con su creación, algunos programas de la SEDESOL pasaron a ser responsabilidad de la SEDATU, como el PROMUSAG y el FAPPA.

La SEDATU se encuentra en un procesos de definición de su alcance, por lo tanto aún es incierto si esta secretaría tenga la capacidad institucional para operar los programas al mismo nivel de como lo hacía la SEDESOL.

1.1 Asistencia Técnica para Aumentar la Resiliencia de la Agricultura, Silvicultura y Ganadería frente al Cambio Climático

Diseño

La SEDATU opera el PROMUSAG y el FAPPA. Ambos programas destina 10% de las aportaciones directas a la asistencia técnica, de ahí su relevancia para esta intervención del PAOM. El CONEVAL, en su Evaluación de Consistencia y Resultados 2011-2012, identificó importantes áreas de mejora a nivel de diseño, en particular, la falta de evidencia documental sobre el funcionamiento de programas similares al PROMUSAG en otros contextos; la no existencia de un documento metodológico para la cuantificación de la población potencial y objetivo; y el hecho de que no se incluye toda la información socioeconómica de las beneficiarias en el padrón oficial. Dadas las características de ambos programas, también se identificó que existen dificultades para separar las poblaciones de beneficiarios entre ambos programas, ya que las mujeres apoyadas por el PROMUSAG son un subconjunto de la población atendida por el FAPPA (CONEVAL, SEDATU. Evaluación de Consistencia y Resultados 2011-2012. Programa de la Mujer en el Sector Agrario (PROMUSAG), 2012.b)(UAM, 2012).

De igual forma se reconoce que existen oportunidades de mejora en lo que respecta a la recolección de evidencia de programas similares en otros contextos que justifiquen el tipo de intervención que realiza el PROMUSAG; la generación de un documento metodológico, específico del programa, para la cuantificación de la población potencial, objetivo y atendida; la mejora en la transparencia del programa al incluir en el padrón de beneficiarios oficial toda la información socioeconómica recabada y los datos sobre los beneficiarios de ejercicios anteriores; la creación de un documento en el que se describa el proceso de

manejo, depuración y actualización del padrón de beneficiarios; y hacer un mayor uso de la información del programa, que es muy confiable y abundante, para documentar hallazgos relacionados al Fin y al Propósito del mismo (incluyendo una evaluación de impacto).

La CONEVAL identificó buenas prácticas de planeación, incluido un plan de trabajo anual que incluyó en el mismo las recomendaciones de evaluaciones externas realizadas para años anteriores, sin embargo se identificó la falta de un plan estratégico a mediano y largo plazo.

Planeación

Con respecto al FAPPA, se requiere una redefinición del problema y de poblaciones potenciales y objetivo a niveles más específicos; así como desarrollar una metodología para cuantificar a la población objetivo, puesto que actualmente el programa no logra ubicar a los beneficiarios a nivel ejidal, ni siquiera municipal, lo que dificulta que exista una estrategia de cobertura que busque abatir los niveles absolutos o la intensidad del problema a tales niveles de desagregación.

Una de las limitantes identificadas es el monto anual asignado a cada beneficiario, es necesario modificar el sistema de focalización de los beneficiarios y de los recursos, construyendo indicadores que permitan dirigir aquellos a la población con índices de marginación y pobreza más altos, lo cual se traduciría en recursos utilizados con mejores resultados de acuerdo con el objetivo del programa. De igual forma, el PROMUSAG no recolectó información socioeconómica de las mujeres no beneficiadas para comparar su situación económica con las participantes en el programa

Aunado al impacto de estos programas, la CONEVAL determinó que es necesario impulsar la comercialización de bienes producidos por los beneficiarios y considerar este factor en la etapa de planeación de los programas.

Operación

En lo que respecta a la operación, si bien existen procedimientos para recibir solicitudes y seleccionar beneficiarias; así como clasificar los gastos en que incurre el PROMUSAG para generar los bienes y servicios que ofrece; se reconoce que no existe una instancia que revise el proceso de selección de beneficiarias, el proceso de capacitación de las mismas, así como la supervisión de los proyectos productivos. La CONEVAL identificó como un gran riesgo para el programa la forma en que las beneficiarias presentan las solicitudes, pues el hecho de que las beneficiarias realicen el proceso de solicitud a través de un técnico podría determinar el tipo de mujeres que son beneficiarias. Este sería el caso si las únicas mujeres que aplican para recibir los beneficios del programa son aquellas que se encuentran dentro del círculo de conocidos del técnico habilitado.

De forma paralela, el FAPPA no cuenta con mecanismos sistematizados para verificar el procedimiento de entrega de apoyos a beneficiarios, mientras que en los de ejecución no se tuvo acceso a la documentación probatoria ni a la correspondiente a su sistematización.

Lo anterior es de vital importancia a ser considerado en la implementación proyectos productivos del PAOM, incluidas las milpas forestales, las actividades silvopastoriles y las plantaciones forestales resilientes (intervenciones 2.1,2.2 y 2.3) y la respectiva asistencia técnica (1.1).

Medición de Resultados

La CONEVAL determinó que existen metas a corto plazo bien definidas que permiten el seguimiento y la medición de resultados, así como evaluaciones externas que han permitido la evaluación del Fin y Propósito del programa. Sin embargo, no se cuenta con encuesta de percepción de la población objetivo y no existen referencias a los instrumentos para medir el grado de satisfacción de los beneficiarios. De igual forma el FAPPA no cuenta con información de estudios o evaluaciones nacionales e internacionales que muestren impacto de programas similares.

3.2, 3.3 Infraestructura de Salud, Educación y Vivienda Resiliente

Diseño

En cuanto a programas de fortalecimiento a la infraestructura, la SEDATU opera el PRAH, en el cual el CONEVAL considera necesario fortalecer los términos presupuestarios y de recursos humanos para poder consolidar la especialización del programa en términos preventivos y disminuir la exposición al riesgo.

Cobertura y focalización

En este punto se considera que la magnitud del problema que busca resolver el programa es demasiado grande en relación a su asignación presupuestal, por lo tanto es necesario determinar un conjunto de municipios objetivo que combinen indicadores exclusivamente de riesgo natural, considerando tanto la vulnerabilidad física como económica.

Además, de 2011 al 2012 se presentó un recorte presupuestal para el programa, lo que se tradujo en una disminución de los municipios atendidos, de 147 a solo 53. Lo anterior debe incluir el impulso a la realización de acciones para la conservación de ecosistemas, sensibilizando los municipios sobre su importancia para la prevención de desastres naturales (CONEVAL, CONEVAL. Informe de la Evaluación Específica de Desempeño 2012-2013. Programa de Prevención de Riesgos en los Asentamientos Humanos, 2013).

Operación

Los mecanismos claros que aseguren que los gobiernos municipales den continuidad a las acciones y servicios del programa, sobre todo, en cuanto a una adecuada aplicación de los estudios de prevención (como Atlas de Peligros y Riesgos Naturales), por lo tanto se recomienda establecer mecanismos de coordinación normativos y técnicos entre diferentes entidades gubernamentales y entre los diferentes niveles de gobierno, para promover acciones de prevención e incorporar los resultados de estudios (Atlas y Reglamentos) en los planes de Ordenamiento Territorial y Planeación Urbana (SEDATU, CONEVAL. Aspectos Susceptibles de Mejoras del Programa Prevención de Asentamientos Humanos, 2013).

Además, se percibe una tendencia en la cual los recursos gubernamentales son destinados con más frecuencia a la restauración de infraestructura, y con menos frecuencia a las actividades de prevención de riesgos.

Medición de resultados

Se deben fortalecer las acciones, además del establecimiento de un mecanismo de seguimiento y monitoreo del impacto a nivel local para mejorar las estrategias preventivas. Así mismo, es posible potenciar las complementariedades del PRAH con el Programa Hábitat, así como el intercambio de

información con el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) (CONEVAL, CONEVAL. Informe de la Evaluación Específica de Desempeño 2012-2013. Programa de Prevención de Riesgos en los Asentamientos Humanos, 2013).

3.3 Infraestructura de Vivienda Resiliente

Los resultados de la evaluación para el Programa Vivienda Digna (antes Programa de Ahorro y Subsidio para la Vivienda Tu Casa) muestran una mejoría en la calidad de pisos y techos de las viviendas de los beneficiarios, además de un incremento de la construcción de ambientes nuevos. Sin embargo, un análisis más profundo señala que las comunidades en donde los beneficiarios residen se encuentran en peores condiciones de infraestructura y de acceso a servicios de salud, seguridad y educación.

En cuanto a la cobertura y operación del programa, la cantidad de hogares atendidos ha disminuido considerablemente: en 2008 se beneficiaron a 158,003 familias, en 2011 a 76,112, y en 2012 solamente a 74,381; así también el presupuesto del programa ha presentado la misma tendencia, ya que entre 2007 y 2012 disminuyó un 23.6%. Existen procedimientos de evaluación por parte de los beneficiarios, donde declararon que a partir del apoyo otorgado mejoró su casa (91%), comodidad (92%), valor económico (91%), higiene (75%), privacidad (75%), seguridad personal (72%), salud (70%) e independencia (69%)(CONEVAL, SEDATU. Informe de la Evaluación Específica de Desempeño 2012-2013 Programa de Ahorro y Subsidio para la Vivienda Tu Casa, 2013.b).

En segundo lugar, el programa Vivienda Rural, también de la SEDATU se analizó para complementar la evaluación a esta institución en cuanto a resiliencia en vivienda. Se destaca que existen muchas similitudes con el programa Vivienda Digna, por lo que las reglas de operación se deben revisar para evitar duplicidades. También se encontró que es necesario analizar la factibilidad técnica y financiera de realizar una evaluación de impacto; y estimar la población objetivo bajo los mismos criterios utilizados en la definición conceptual (CONEVAL, CONEVAL. Informe de la Evaluación Específica de Desempeño 2012-2013 Programa de Vivienda Rural, 2013.c).

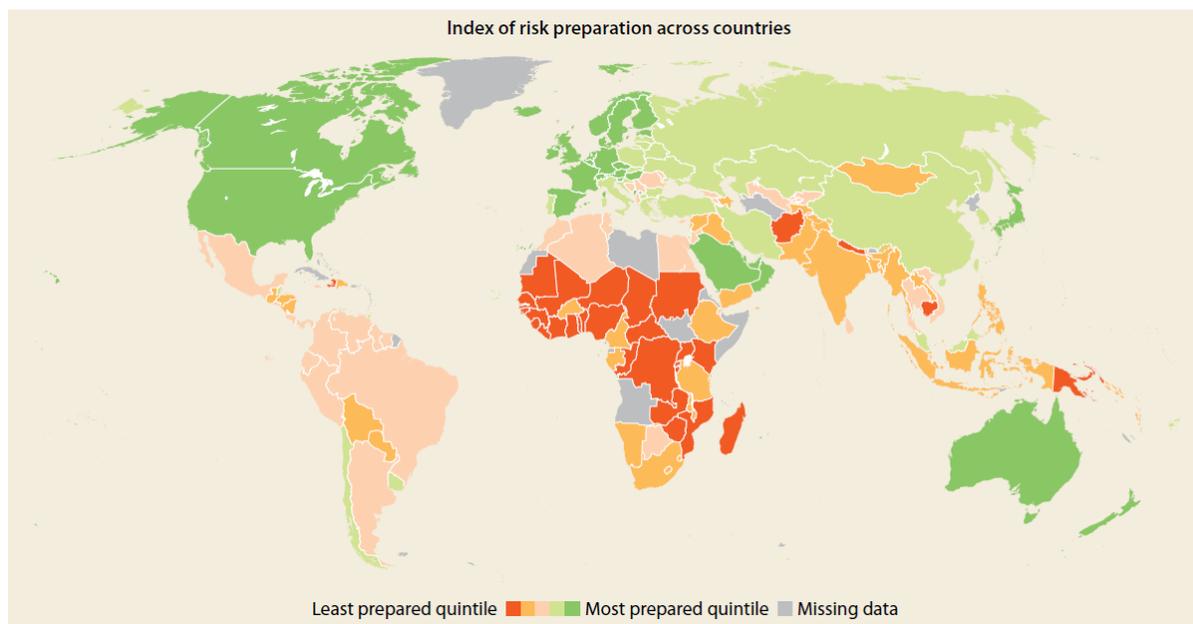
Además, a pesar de que el presupuesto modificado ha sido creciente, existen irregularidades en los datos históricos de cobertura: en 2010, el programa cubrió únicamente a 38,503 familias; en 2011 se pudo beneficiar a 73,761 hogares; y en 2012 los recursos asignados permitieron cubrir a 45,903 hogares distribuidos en 4,961 localidades del país. En ese sentido, la cobertura de atención respecto a la población potencial es mínima (1.68%). Por último, es importante mencionar que el programa de Vivienda Rural no tiene evaluaciones de impacto, pero dispone de evaluaciones externas, que permiten identificar hallazgos relacionados con el fin y el propósito (CONEVAL, CONEVAL. Informe de la Evaluación Específica de Desempeño 2012-2013 Programa de Vivienda Rural, 2013.c).

SEGOB

Los países en vías de desarrollo son sustancialmente más vulnerables a los riesgos y desastres naturales, ya que frecuentemente su infraestructura es más vulnerable a los daños y su capacidad de prevención es menor. México está expuesto a muchos de estos peligros en diversas zonas del país, y por ello un manejo

adecuado del riesgo es de suma importancia: la continua exposición a los desastres, muchas veces producto de la pobreza, pone en juego el desarrollo socioeconómico (Banco Mundial, Banco Mundial. World Development Report 2014. Part I: Fundamentals of risk management, 2013).

Según el estudio realizado por el Banco Mundial, México tiene un índice de preparación ante el riesgo promedio. Éste índice incluye medidas de cuatro categorías: capital humano, que incluye conocimiento, habilidades y salud; activos físicos y financieros; apoyo social, como pensiones, seguros de gastos médicos, y compensación ante desempleo; y apoyo por parte del gobierno en cuanto a preparación, provisión de servicios de salud y protección ambiental.



3.1, 3.2 Infraestructura de Transporte, Salud y Educación Resiliente

La evaluación al FONDEN, realizada por el CONEVAL para el ejercicio 2006, señala que este organismo tiene un presupuesto muy limitado, y en ocasiones se necesitan recursos de otras fuentes para solventar los gastos ante un desastre natural (Colegio de México, 2007.b). Además, la estructura de las reglas de operación es mucho más clara y concisa, lo que permite un monitoreo de acciones y recursos más adecuado en períodos de desastre. Sin embargo, el nivel de detalle para los requerimientos del solicitante es muy alto, lo que impone mayores compromisos a los afectados e implica mayor control interno.

Por otro lado, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) realizó un estudio de evaluación al diseño del Sistema Nacional de Protección Civil, donde señala que se debe mejorar el funcionamiento y la operación del programa mediante la elaboración de manuales de operación y lineamientos, así como ajustar los objetivos particulares con los objetivos del PND, su fin y propósito, y componentes (UNAM, 2012).

Otra evaluación importante dentro de esta intervención es la del Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC), ya que según un estudio por parte del OCDE(OCDE, 2013), desde hace 25 años se han logrado mejoras en su capacidad de planeación, respuesta, y recuperación ante los desastres naturales, sin



embargo el sistema debe concentrar esfuerzos en la prevención de riesgos, para así mejorar el componente federal en materia de adaptación al cambio climático y aumentar la resiliencia. Además, a pesar de tener un marco constitucional flexible y estar integrado por organismos competentes con alta capacidad de funcionamiento (incluyendo la comunidad científica), debe desarrollar sus vínculos con el sector privado y otras ONGs, así como dar claridad a la forma de coordinación de los diferentes actores involucrados.

Otras medidas necesarias para el mejor desempeño del SINAPROC son:

- Vincular las medidas tomadas por el sistema con otro tipo de herramientas como los planes de desarrollo urbano y atlas de riesgos, así como fortalecer los apoyos financiero y técnico para la elaboración de atlas de riesgo a nivel municipal.
- Dar prioridad a la planeación territorial y urbana, así como su integración con la gestión de riesgos, y la adaptación al cambio climático para crear una mayor capacidad de prevención en los diferentes niveles de gobierno.
- Fortalecer la capacidad de comunicación e información en emergencias con los principales actores, voluntarios y ONGs; así como los acuerdos de cooperación regional e internacional con los países fronterizos.
- En materia de instrumentos financieros, integrar el FONDEN y FOPREDEN para aumentar las inversiones de prevención

Anexo III: Supuestos del análisis costo-beneficio

1. Programa para la adaptación y resiliencia de la agricultura, silvicultura y ganadería frente al cambio climático

1.1 Asistencia técnica para aumentar la resiliencia de la agricultura, silvicultura y ganadería frente al cambio climático

Anexo 3. Supuestos del análisis costo-beneficio

Asistencia Técnica ¹											
Costo Total por Ha USD			Hectáreas Potenciales	Factor de participantes	Hectáreas participantes	Costos Totales por año USD	Hectáreas por familia dedicadas a la actividad	Familias Beneficiadas	Miembros por familia	Habitantes Beneficiados	Tiempo estimado de ejecución
Concepto	Costo USD	Costo Total por Ha USD									
Milpas forestales resilientes al cambio climático											
Asistencia técnica (pagos por servicios profesionales)	\$ 52.96	\$ 52.96	39,127	55%	21,520	\$ 1,139,703	4	5,380	5.4	29,052	4 años
Actividades silvopastoriles resilientes al cambio climático											
Asistencia técnica (pagos por servicios profesionales)	\$ 13.24	\$ 13.24	90,174	40%	36,070	\$ 477,562	16	2,254	5.4	12,173	4 años
Actividades forestales resilientes al cambio climático											
Asistencia técnica (pagos por servicios profesionales)	\$ 23.08	\$ 23.08	200,827	55%	110,455	\$2,548,958	70	1,578	5.4	8,521	3 años

Nota: Las proporciones empleadas para el número de hectáreas por familia, y número de hectáreas por familia dedicadas a ganadería son tomadas del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2012)

El número de miembros por familia es tomado de SIAP, 2012.

Como supuesto de evaluación, la Asistencia Técnica es indispensable para ejecución y desarrollo del Programa de Agricultura, Silvopastoril y Forestal.

¹Estimación propia con base en información de SEMARNAT (2013) y CONABIO (2013).

Las estimaciones realizadas para el proyecto de Asistencia técnica cumplen con algunos supuestos. Éstos, se derivan de la información recopilada, procesada y presentada en el análisis de pre-factibilidad de la intervención.

Supuestos

- a) Factor de participantes.- este factor representa el porcentaje histórico de productores que participan en los programas de capacitación por parte CONABIO (2013). Estos programas de participación corresponden a actividades de agricultura, ganadería y plantaciones forestales. Los factores estimados corresponden al porcentaje histórico de productores que finalizan los cursos de capacitación para actividades antes mencionadas. Los factores utilizados son: milpas forestales (0.55); actividades silvopastoriles (.40) y; para plantaciones forestales (0.55).
- b) Hectáreas por productor.-el número de hectáreas que tiene una familia o productor promedio. El promedio estimado para milpas forestales fue de 20 hectáreas por familia; para actividades silvopastoriles se estimó en 20 has; para plantaciones forestales fue de 70 hectáreas por productor. Las estimaciones se realizaron con la información consultada en el Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) para el año 2012.
- c) Hectáreas dedicadas a la actividad.- el número de hectáreas dedicadas a la actividad. Con información del SIAP (2012), se realizó una estimación del promedio de hectáreas que una familia o productor destina para la agricultura (4 has); para la ganadería (16 has). Para las plantaciones forestales no aplica este rubro, ya que los productores emplean la totalidad de sus hectáreas para la actividad.
- d) Miembros por familia.- se estimó el promedio de miembros que componen una familia con información del SIAP (2012), el promedio estimado es de 5.4 miembros por familia.
- e) Tiempo estimado de ejecución.- este supuesto, obedece al tiempo de duración del proyecto de asistencia técnica, que se deriva del tiempo de ejecución para cada una de las actividades. Para milpas forestales el tiempo estimado es de cuatro años; para el caso de actividades silvopastoriles corresponde a cuatro años; para plantaciones forestales, el tiempo estimado es de tres años.

Costos

La estimación de los costos para el proyecto de Asistencia Técnica, corresponden a los promedios pago por servicios profesionales. Se realizó con base en información de CONABIO (2013), CONAFOR (2012), SAGARPA y SEMARNAT (2012).

- a) Asistencia técnica (pago por servicios profesionales).-corresponde al promedio estimado del pago a los prestadores de servicios profesionales (profesionales técnicos). El costo por este concepto para las actividades son: milpas forestales (\$52.96 USD); actividades silvopastoriles (\$13.24 USD) y; para plantaciones forestales (\$23.08 USD).

Cálculo

El resultado de las estimaciones realizadas (cuadro Anexo), obedece a la siguiente lógica:

- 1) Hectáreas participantes.- es el resultado de multiplicar las hectáreas potenciales por el *factor de participantes*.
- 2) Inversión total.-el valor estimado, es el producto de multiplicar el *Costo Total por Ha* por las *Hectáreas participantes*.
- 3) Familias Beneficiadas.- el número de familias beneficiadas, corresponde al cociente de dividir las *Hectáreas participantes* entre el valor de *Hectáreas por familia dedicadas a la actividad*.
- 4) Habitantes Beneficiados.-es el resultado de multiplicar *Familias Beneficiadas* por *Miembros por familia*.

1.1.1 Milpas forestales resilientes al cambio climático

Anexo 3. Supuestos del análisis costo-beneficio												
Milpas Forestales Resilientes al Cambio Climático												
Concepto	Costo por Ha USD	Costo Total por Ha USD	Hectáreas potenciales	Factor de participantes	Hectáreas participantes	Inversión Total USD	Hectáreas por familia	Hectáreas por familia dedicadas a agricultura	Familias Beneficiadas	Miembros por familia	Habitantes Beneficiados	Tiempo Estimado de Ejecución
Actividades traspatio	\$ 3.58	\$ 188.44	39,127	55%	21,520	\$4,055,323	20	4	5,380	5.4	29,052	4 años
Producción de maíz y frijol.	\$ 57.83											
Agroecología	\$ 118.16											
Plantación árboles frutales.	\$ 8.88											

Nota: Las proporciones empleadas para el número de hectáreas por familia, y número de hectáreas por familia dedicadas a agricultura son tomadas del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2012).

El número de miembros por familia es tomado de SIAP (2012).

Elaboración propia con base en datos de CONABIO, SIAP (2012) y SEMARNAT (2007).

Las estimaciones realizadas para el proyecto de Milpas Forestales Resilientes al Cambio Climático, cumplen con algunos supuestos. Éstos, se derivan de la información recopilada, procesada y presentada en el análisis de pre-factibilidad de la intervención.

Supuestos

- a) Factor de participantes.- este factor representa el porcentaje histórico de productores que participan en los programas de capacitación por parte CONABIO (2013). En este caso, obedece al porcentaje histórico de productores que finalizan los cursos de capacitación para agricultura. De forma específica, el factor empleado para este proyecto es de 0.55.
- b) Hectáreas por familia.-el número de hectáreas que tiene una familia promedio, corresponde al promedio de hectáreas que son propiedad de una familia promedio. El promedio estimado fue de 20 hectáreas por familia, resultó de la información consultada en el Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) para el año 2012.
- c) Hectáreas dedicadas a la actividad.- el número de hectáreas dedicadas a la actividad, en este caso a la agricultura. Con información del SIAP (2012), se realizó una estimación del promedio de hectáreas que una familia destinada para la agricultura, este promedio es de cuatro hectáreas por familia. Es decir, de las veinte hectáreas promedio que tiene una familia, cuatro de ellas son destinadas para la agricultura.
- d) Miembros por familia.- se estimó el promedio de miembros que componen una familia con información del SIAP (2012), el promedio estimado es de 5.4 miembros por familia.
- e) Tiempo estimado de ejecución.- este supuesto, obedece a la implementación del proyecto en su totalidad. Para este proyecto, el tiempo estimado de ejecución corresponde a cuatro años, ello se deriva de la complejidad de la implementación del proyecto. Se estima que anualmente el proyecto tendrá un avance de ejecución del 25 por ciento.

Costos

La estimación de los costos para el proyecto de Milpas Forestales Resilientes al Cambio Climático, corresponden a los promedios de intervención de los sistemas de milpas forestales. Se realizó con base en información de COLPOS (2008), CONABIO (2013) y SEMARNAT (2007).

- a) Actividades de traspatio.-corresponden a las actividades de cría de animales pequeños, como gallinas, patos, cerdos. El costo estimado para la implementación de estas actividades es de \$3.58 USD por hectárea.
- b) Producción de maíz y frijol.- corresponde al costo por implementar la producción de maíz y frijol. El costo estimado asciende a \$57.83 USD por hectárea.
- c) Agroecología.- el costo por hectárea para el desarrollo de esta actividad se estimó en \$118.16 USD por hectárea.



- d) Plantación de árboles frutales.- corresponde al costo por la incorporación de frutales: café, cacao, otros. El costo estimado es de \$8.8 por hectárea.

Cálculo

El resultado de las estimaciones realizadas (cuadro Anexo), obedece a la siguiente lógica:

- 1) Hectáreas participantes.- es el resultado de multiplicar las hectáreas potenciales por el *factor de participantes*.
- 2) Inversión total.-el valor estimado, es el producto de multiplicar el *Costo Total por Ha* por las *Hectáreas participantes*.
- 3) Familias Beneficiadas.- el número de familias beneficiadas, corresponde al cociente de dividir las *Hectáreas participantes* entre el valor de *Hectáreas por familia*
- 4) Habitantes Beneficiados.-es el resultado de multiplicar *Familias Beneficiadas* por *Miembros por familia*.

Ingresos

La estimación de los ingresos para el proyecto de Milpas Forestales Resilientes al Cambio Climático, corresponden a los promedios de ingreso de los sistemas de milpas forestales. Se realizó con base en información de COLPOS (2008), CONABIO (2013) y SEMARNAT (2007).

- a) Actividades de traspatio.-corresponden a las actividades de cría de animales pequeños, como gallinas, patos, cerdos. El ingreso estimado para la implementación de estas actividades es de \$50.48 USD por hectárea.
- b) Producción de maíz y frijol.- el ingreso estimado que generan las actividades de producción de maíz y frijol estimado asciende a \$193.85 USD por hectárea.

La estimación de los ingresos por hectárea para el proyecto de Milpas Forestales Resilientes al Cambio Climático, es de \$244.33 USD.



Milpas Forestales Resilientes al Cambio Climático (Ingresos)												
Concepto	Ingresos por Ha USD	Beneficio Total por Ha USD	Hectáreas potenciales	Factor de participantes	Hectáreas participantes	Ingresos Total USD	Hectáreas por familia	Hectáreas por familia dedicadas a agricultura	Familias Beneficiarias	Miembros por familia	Habitantes Beneficiarios	Tiempo Estimado de Ejecución
Actividades traspatio	\$ 50.48	\$ 244.33	39,127	55%	21,520	\$ 5,257,932	20	4	5,380	5.4	29,052	4 años
Producción de maíz y frijol.	\$ 193.85											
Agroecología												
Plantación árboles frutales.												

Nota: Las proporciones empleadas para el número de hectáreas por familia, y número de hectáreas por familia dedicadas a agricultura son tomadas del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2012).

El número de miembros por familia es tomado de SIAP (2012).

Elaboración propia con base en datos de CONABIO, SIAP (2012) y SEMARNAT (2007).



1.1.2 Actividades silvopastoriles resilientes al cambio climático

Actividades silvopastoriles resilientes al cambio climático												
Concepto	Costo por Ha	Costo Total por Ha USD	Hectáreas potenciales	Factor de participantes	Hectáreas participantes	Inversión Total USD	Hectáreas por familia	Hectáreas por familia dedicadas a ganadería	Familias Beneficiarias	Miembros por familia	Habitantes Beneficiarios	Tiempo Estimado de Ejecución
Ganadería	\$ 77.20	\$ 77.20	90,174	40%	36,070	\$ 2,784,520	20	16	2,254	5.4	12,173	4 años

Nota: Las proporciones empleadas para el número de hectáreas por familia, y número de hectáreas por familia dedicadas a ganadería son tomadas del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2012).

El número de miembros por familia es tomado de SIAP (2012).

Elaboración propia con base en datos de CONABIO (2013), SIAP (2012) y SEMARNAT (2007).

Esta reconversión sugerida sólo contempla los costos mínimos requeridos para la ejecución del proyecto y supone praderas limpias.

Las estimaciones realizadas para el proyecto de Actividades Silvopastoriles Resilientes al Cambio Climático, cumplen con algunos supuestos. Éstos, se derivan de la información recopilada, procesada y presentada en el análisis de pre-factibilidad de la intervención.

Supuestos

- a) Factor de participantes.- este factor representa el porcentaje histórico de productores que participan en los programas de capacitación por parte CONABIO (2013). En este caso, obedece al porcentaje histórico de productores que finalizan los cursos de capacitación para actividades relativas a la ganadería. De forma específica, el factor empleado para este proyecto es de 0.40.
- b) Hectáreas por familia.-el número de hectáreas que tiene una familia promedio, corresponde al promedio de hectáreas que son propiedad de una familia promedio. El promedio estimado fue de 20 hectáreas por familia, resultó de la información consultada en el Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) para el año 2012.
- c) Hectáreas dedicadas a la actividad.- el número de hectáreas dedicadas a la actividad, en este caso a la agricultura. Con información del SIAP (2012), se realizó una estimación del promedio de hectáreas que una familia destinada a las actividades de ganadería, este promedio es de 16 hectáreas por familia. Es decir, de las veinte hectáreas promedio que tiene una familia, 16 de ellas son destinadas para las actividades ganaderas.
- d) Miembros por familia.- se estimó el promedio de miembros que componen una familia con información del SIAP (2012), el promedio estimado es de 5.4 miembros por familia.
- e) Tiempo estimado de ejecución.- este supuesto, obedece a la implementación del proyecto en su totalidad. Para este proyecto, el tiempo estimado de ejecución corresponde a cuatro años, ello se deriva de la complejidad de la implementación del proyecto. Se estima que anualmente el proyecto tendrá un avance de ejecución del 25 por ciento.

Costos

La estimación de los costos para el proyecto de Actividades Silvopastoriles Resilientes al Cambio Climático, corresponden a los promedios de intervención de los agroforestales establecidos en proyectos pilotos. Se realizó con base en información de COLPOS (2008), CONABIO (2013), SAGARPA (2007) y Lovatto (2002). Los costos para la reconversión solo contemplan los costos mínimos de implementación para la ejecución del proyecto y, supone praderas limpias y únicamente manejo de pastos (CONAFOR, 2011).

- a) Ganadería.- son los costos por las actividades silvopastoriles, se estimaron en \$77.20 USD por hectárea al año.

Cálculo

El resultado de las estimaciones realizadas (cuadro Anexo), obedece a la siguiente lógica:

- 1) Hectáreas participantes.- es el resultado de multiplicar las hectáreas potenciales por el *factor de participantes*.
- 2) Inversión total.-el valor estimado, es el producto de multiplicar el *Costo Total por Ha* por las *Hectáreas participantes*.
- 3) Familias Beneficiadas.- el número de familias beneficiadas, corresponde al cociente de dividir las *Hectáreas participantes* entre el valor de *Hectáreas por familia*.
- 4) Habitantes Beneficiados.-es el resultado de multiplicar *Familias Beneficiadas* por *Miembros por familia*.

Ingresos

La estimación de los ingresos para el proyecto de Actividades Silvopastoriles Resilientes al Cambio Climático, corresponden a los promedios de ingresos de los sistemas de silvopastoriles. Se realizó con base en información de COLPOS (2008), CONABIO (2013), y SEMARNAT (2007). Los costos para la reconversión solo contemplan los costos mínimos para la ejecución del proyecto y, supone praderas limpias (CONAFOR, 2011).

- a) Ganadería.- los ingresos para estas actividades, se estimaron en \$169.23 USD por hectárea al año.

Actividades silvopastoriles resilientes al cambio climático (Ingresos)												
Concepto	Ingreso por Ha	Ingreso Total por Ha USD	Hectáreas potenciales	Factor de participantes	Hectáreas participantes	Ingreso Total USD	Hectáreas por familia	Hectáreas por familia dedicadas a ganadería	Familias Beneficiadas	Miembros por familia	Habitantes Beneficiados	Tiempo Estimado de Ejecución
Ganadería	\$ 169.23	\$ 169.23	90,174	40%	36,070	\$ 6,104,086	20	16	2,254	5.4	12,173	4 años

Nota: Las proporciones empleadas para el número de hectáreas por familia, y número de hectáreas por familia dedicadas a ganadería son tomadas del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2012).

El número de miembros por familia es tomado de SIAP (2012).

Elaboración propia con base en datos de CONABIO (2013), SIAP (2012) y SEMARNAT (2007).

1.1.3 Plantaciones forestales resilientes al cambio climático

Plantaciones Forestales Resilientes al Cambio Climático											
Tipo de plantación	Costo ¹	Costo por Ha USD	Hectáreas potenciales	Factor de participantes	Hectáreas participantes	Inversión Total USD*	Hectáreas por productor	Productos Beneficiados	Miembros por familia	Habitantes Beneficiados	Tiempo Estimado de Ejecución
Teca y melina											
Adquisición de planta	\$ 160	\$ 160	200,827	55%	110,455	\$ 17,672,776	70	1,578	5.4	8,521	12 años
Cedro y teca (riego)											
Adquisición de planta	\$ 200	\$ 200	200,827	55%	110,455	\$ 22,090,970	70	1,578	5.4	8,521	12 años
Teca y melina (riego)											
Adquisición de planta	\$ 232	\$ 232	200,827	55%	110,455	\$ 25,625,525	70	1,578	5.4	8,521	10 años
Cedro - caoba											
Adquisición de planta	\$ 423	\$ 423	200,827	55%	110,455	\$ 46,722,402	70	1,578	5.4	8,521	20 años

Nota: El número de hectáreas por productor son tomadas del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2012).

El número de miembros por familia es tomado de SIAP, 2012.

Inversión total estimada: \$28,027,918, en función a una distribución continua de las especies y tecnologías propuestas en el total de ha potenciales.

Elaboración propia con base en datos de CONAFOR, 2012; SEMARNAT, 2012.

CONAFOR 2011 reporta un rango de precios por hectárea de 160 a 232 USD según la tecnología y la densidad de plantas utilizadas para las plantaciones de ciclo corto y un costo de 423 USD por hectárea para las plantaciones de ciclo largo.

¹Fuente: estimado por CONABIO 2013.

*Las cifras pueden no coincidir debido al redondeo.

Las estimaciones realizadas para el proyecto de Actividades Silvopastoriles Resilientes al Cambio Climático, cumplen con algunos supuestos. Éstos, se derivan de la información recopilada, procesada y presentada en el análisis de pre-factibilidad de la intervención.

Supuestos

- Factor de participantes.- este factor representa el porcentaje histórico de productores que participan en los programas de capacitación por parte CONABIO (2013). En este caso, obedece al

porcentaje histórico de productores que finalizan los cursos de capacitación para actividades relativas a plantaciones forestales. De forma específica, el factor empleado para este proyecto es de 0.55.

- b) Hectáreas por productor.-el número de hectáreas que tiene un productor promedio. El promedio estimado fue de 70 hectáreas por productor, resultó de la información consultada en el Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) para el año 2012.
- c) Miembros por familia.- se estimó el promedio de miembros que componen una familia con información del SIAP (2012), el promedio estimado es de 5.4 miembros por familia.
- d) Tiempo estimado de ejecución.- este supuesto, obedece al tiempo de implementación por tipo de plantación. Para este proyecto, se consideran dos ciclos de producción de acuerdo a las especies utilizadas en el proyecto. Con una duración entre ocho y doce años, y producciones de ciclo largo con una duración de 20 años (COANFOR, 2011).

Costos

La estimación de los costos para el proyecto de Plantaciones Forestales Resilientes al Cambio Climático, corresponden a los promedios de adquisición de planta por especie en las intervenciones. Se realizó con base en información de CONAFOR (2012), SAGARPA y SEMARNAT (2012).

- a) Adquisición de planta.-corresponde al promedio estimado del costo por adquisición de planta para las plantaciones forestales. El rango es de \$160 USD a \$232 USD por hectárea de acuerdo a la tecnología y densidad de plantas empleadas en plantaciones forestales de ciclo corto. Para plantaciones de ciclo largo, el costo estimado asciende a \$423 USD por hectárea

Cálculo

El resultado de las estimaciones realizadas (cuadro Anexo), obedece a la siguiente lógica:

- 1) Hectáreas participantes.- es el resultado de multiplicar las hectáreas potenciales por el *factor de participantes*.
- 2) Inversión total.-el valor estimado, es el producto de multiplicar el *Costo por Ha* por las *Hectáreas participantes*.
- 3) Productores Beneficiados.- el número de productores beneficiados, corresponde al cociente de dividir las *Hectáreas participantes* entre el valor de *Hectáreas por productor*.
- 4) Habitantes Beneficiados.-es el resultado de multiplicar *Productores Beneficados* por *Miembros por familia*.

Ingresos

La estimación de los ingresos para el proyecto de Plantaciones Forestales Resilientes al Cambio Climático, corresponden a los precios de productos forestales maderables de CONAFOR (2013) para el trimestre julio-septiembre y, la información respecto a los rendimientos por hectárea de FAO (2003).

- a) Rendimiento.- los rendimientos para cada una de las plantaciones forestales, se tomó de FAO (2003), considerando la especie y tipo de plantación (ciclo corto o ciclo largo). El rango de rendimiento (m^3/ha) es entre 4 (cedro caoba) y $16m^3/ha$ (eucalipto).
- b) Precios.- los precios fueron tomados de CONAFOR (2013) y se considera el precio para plantaciones tropicales y para plantaciones de cedro y caoba. El rango de precios por m^3 es entre \$101 USD y \$248 USD.
- c) Ingreso por ha al año.- se calculó, multiplicando el rendimiento m^3/ha por el precio por m^3 correspondiente a cada tipo de plantación.

Plantaciones Forestales Resilientes al Cambio Climático. Ingresos			
Tipo de plantación	Rendimiento m^3/ha al año	Precio por m^3 USD	Ingresos por Ha al año USD
Teca y melina	12	\$ 101	\$ 1,215.69
Cedro y teca (riego)	4	\$ 248	\$ 991.08
Teca y melina (riego)	12	\$ 101	\$ 1,215.69
Cedro - caoba	4	\$ 248	\$ 991.08

Nota: Los rendimientos por año fueron calculados con base en el documento: *Perspectivas mundiales del suministro futuro de madera procedente de plantaciones forestales* (FAO, 2003).

Los precios por m^3 fueron tomados de: Precio de Productos Forestales Maderables Reporte Trimestral julio/septiembre 2013, CONAFOR.



Supuestos y costos totales de las actividades

1.1. Asistencia técnica para aumentar la resiliencia de la agricultura, silvicultura y ganadería frente al cambio climático						
Actividades	Costo Estimado de la Actividad	Recursos	Esfuerzo (meses/persona-año)	Costo/mes	No. Personas	Notas
1.1.1.A. Desarrollo de portafolio de opciones de adaptación						
	76,800.00	Profesionista Senior	6	\$12,800	1	Se harán un portafolio al inicio y una revisión en función de la retroalimentación recibida.
	38,400.00	Profesionista	6	\$6,400	1	
	34,800.00	Gastos Administrativos	6	0.25%*		
		Gastos de Viaje (Intensivo)	6	0.1%*		
	5,052.00	Gastos de Viaje (No Intensivo)		0.05%*		
	24,000.00	Técnico Senior	6	\$4,000	1	
	-	Técnico		\$1,000		
	27,840	Gastos de IT & Materiales		0.2%*		
	206,892.00					
1.1.1.B Desarrollo de capacidades de adaptación						
	614,400	Profesionista Senior	48	\$12,800	1	
	614,400	Profesionista	48	\$6,400	2	
	571,200	Gastos Administrativos	48	0.25%*		
	228,480	Gastos de Viaje (Intensivo)	48	0.1%*		
		Gastos de Viaje (No Intensivo)		0.05%*		
	576,000	Técnico Senior	48	\$4,000	3	Asumiendo 10 s 25 técnicos por capacitador.
	480,000	Técnico	48	\$1,000	10	Asumiendo 10 s 25 técnicos por capacitador.
	114,240	Gastos de IT & Materiales		0.05%*		
	3,198,720					
1.1.1.C Desarrollo y financiamiento de un sistema de capacitación comunitaria permanente						
	14,115,886					
TOTAL	17,521,498					



1.1.1. Milpas forestales resilientes al cambio climático						
Actividades	Costo Estimado de la Actividad	Recursos	Esfuerzo (meses/pers ona-año)	Costo/mes	No. Persona s	Notas
1.2.1.A Adopción del portafolio de opciones de adaptación para milpas forestales.						
	614,400	Profesionista Senior	48	\$12,800	1	
	1,228,800	Profesionista	48	\$6,400	4	
	988,800	Gastos Administrativos	48	0.25%*		
	395,520	Gastos de Viaje (Intensivo)	48	0.1%*		
		Gastos de Viaje (No Intensivo)		0.05%*		
	1,536,000	Técnico Senior	48	\$4,000	8	Asumiendo 1000 ha por técnico. Fuente: Reglas de operación CONAFOR
	576,000	Técnico	48	\$1,000	12	Asumiendo 1000 ha por técnico. Fuente: Reglas de operación CONAFOR
	197,760	Gastos de IT & Materiales		0.05%*		
	5,537,280					
1.2.1.B Apoyo y financiamiento para la resiliencia de las milpas forestales.						
	16,221,292					
1.2.1.C Acceso a mercados para productos de milpas forestales.						
	1,382,400	Profesionista Senior	36	\$12,800	3	
	460,800	Profesionista	36	\$6,400	2	
	532,800	Gastos Administrativos	36	0.25%*		
		Gastos de Viaje (Intensivo)	36	0.1%*		
	106,560	Gastos de Viaje (No Intensivo)		0.05%*		
	288,000	Técnico Senior	36	\$4,000	2	
	-	Técnico	36	\$1,000		
		Gastos de IT & Materiales		0.05%*		
	2,770,560					



1.2.1.D Apoyo institucional para ejecutores principales						
	76,800	Profesionista Senior	6	\$12,800	1	
	38,400	Profesionista	6	\$6,400	1	
	34,800	Gastos Administrativos		0.25%*		
		Gastos de Viaje (Intensivo)		0.1%*		
	6,960	Gastos de Viaje (No Intensivo)		0.05%*		
	24,000	Técnico Senior	6	\$4,000	1	
	-	Técnico		\$1,000		
		Gastos de IT & Materiales		0.05%*		
	180,960					
TOTAL	24,710,092					

1.1.2 Actividades silvopastoriles resilientes al cambio climático

Actividades	Costo Estimado de la Actividad	Recursos	Esfuerzo (meses/persona-año)	Costo/mes	No. Personas	Notas
-------------	--------------------------------	----------	------------------------------	-----------	--------------	-------

1.2.2.A Adopción del portafolio de opciones de adaptación para actividades silvopastoriles

	614,400	Profesionista Senior	48	\$12,800	1	
	1,228,800	Profesionista	48	\$6,400	4	
	1,252,800	Gastos Administrativos	48	0.25%*		
	501,120	Gastos de Viaje (Intensivo)	48	0.1%*		
		Gastos de Viaje (No Intensivo)		0.05%*		
	1,920,000	Técnico Senior	48	\$4,000	10	Asumiendo 1000 ha por técnico. Fuente: Reglas de operación CONAFOR
	1,248,000	Técnico	48	\$1,000	26	Asumiendo 1000 ha por técnico. Fuente: Reglas de operación CONAFOR
	250,560	Gastos de IT & Materiales		0.05%*		
	7,015,680					

1.2.2.B Apoyo y financiamiento para la resiliencia de las milpas forestales

	11,138,080					
--	-------------------	--	--	--	--	--

1.2.2.C Apoyo Institucional para ejecutores principales

	76,800	Profesionista Senior	6	\$12,800	1	
--	--------	----------------------	---	----------	---	--

PAOM: Estudio de prefactibilidad para las opciones de intervención del PAOM



	38,400	Profesionista	6	\$6,400	1	
	34,800	Gastos Administrativos		0.25%*		
		Gastos de Viaje (Intensivo)		0.1%*		
	6,960	Gastos de Viaje (No Intensivo)		0.05%*		
	24,000	Técnico Senior	6	\$4,000	1	
	-	Técnico		\$1,000		
		Gastos de IT & Materiales		0.05%*		
	180,960					
TOTAL	18,334,720					
1.1.3 Plantaciones forestales resilientes al cambio climático						
Actividades	Costo Estimado de la Actividad	Recursos	Esfuerzo (meses/pers ona-año)	Costo/mes	No. Persona s	Notas
1.2.3.A. Adopción del portafolio de opciones de adaptación para plantaciones forestales.						
	1,228,800	Profesionista Senior	48	\$12,800	2	
	2,457,600	Profesionista	48	\$6,400	8	
	3,081,600	Gastos Administrativos	48	0.25%*		
	1,232,640	Gastos de Viaje (Intensivo)	48	0.1%*		
		Gastos de Viaje (No Intensivo)	48	0.05%*		
	4,800,000	Técnico Senior	48	\$4,000	25	Asumiendo 1000 ha por técnico. Fuente: Reglas de operación CONAFOR
	3,840,000	Técnico	48	\$1,000	80	Asumiendo 1000 ha por técnico. Fuente: Reglas de operación CONAFOR
	616,320	Gastos de IT & Materiales	48	0.05%*		
	17,256,960					
1.2.3.B Apoyo y financiamiento para la resiliencia de las plantaciones forestales.						
	28,027,918					
1.2.3.C Acceso a mercados para productos de plantaciones forestales.						
	1,382,400	Profesionista Senior	36	\$12,800	3	
	460,800	Profesionista	36	\$6,400	2	
	532,800	Gastos Administrativos	36	0.25%*		

PAOM: Estudio de prefactibilidad para las opciones de intervención del PAOM



		Gastos de Viaje (Intensivo)	36	0.1%*		
	106,560	Gastos de Viaje (No Intensivo)		0.05%*		
	288,000	Técnico Senior	36	\$4,000	2	
	-	Técnico	36	\$1,000		
		Gastos de IT & Materiales		0.05%*		
	2,770,560					
1.2.3.D Apoyo institucional para ejecutores principales						
	76,800	Profesionista Senior	6	\$12,800	1	
	38,400	Profesionista	6	\$6,400	1	
	34,800	Gastos Administrativos		0.25%*		
		Gastos de Viaje (Intensivo)		0.1%*		
	6,960	Gastos de Viaje (No Intensivo)		0.05%*		
	24,000	Técnico Senior	6	\$4,000	1	
	-	Técnico		\$1,000		
		Gastos de IT & Materiales		0.05%*		
	180,960					
Total	48,236,398					

*Porcentaje del total del costo del proyecto.

2. Programa de conservación y desarrollo productivo de recursos naturales y de la biodiversidad

2.1 Implementación de PSA como Estrategia para Facilitar la Conservación y Resiliencia de los Sistemas Humanos y Naturales

Las estimaciones realizadas para el proyecto Implementación de PSA como Estrategia para Facilitar la Conservación y Resiliencia de los Sistemas Humanos y Naturales., cumplen con algunos supuestos. Éstos, se derivan de la información recopilada, procesada y presentada en el análisis de pre-factibilidad de la intervención.

Supuestos

Factor de participantes.- este factor representa el porcentaje histórico de productores que participan en los programas de capacitación por parte CONABIO (2013). En este caso, obedece al porcentaje histórico de productores que finalizan los cursos de capacitación para actividades relativas al proyecto plantaciones forestales De forma específica, el factor empleado para este proyecto es de 0.40.

Hectáreas por ejidatario.-el número de hectáreas que tiene un ejidatario en promedio. Éste se estimó en 70 hectáreas por ejidatario, resultó de la información consultada en el Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) para el año 2012.

Miembros por familia.- se estimó el promedio de miembros que componen una familia con información del SIAP (2012), el promedio estimado es de 5.4 miembros por familia.

2.1.1 Pago por Servicios Hídricos.

Costos

Para la estimación del monto para el pago por servicios hídricos, se empleó información del diagnóstico de PAOM (2013), respecto al nivel de escurrimiento en la cuenca del río Grijalva, ya que las áreas de intervención se encuentran en ésta. El escurrimiento anual de la cuenca es de 147 km³/año, el escurrimiento promedio por hectárea al año se estimó en 47.25 m³.El monto de pago por m³, conforme a la Ley Federal de Derechos (2013) corresponde a \$0.32 USD.

Cálculo

El resultado de las estimaciones realizadas (cuadro Anexo), obedece a la siguiente lógica:

Monto por Ha, es el producto de multiplicar el costo por m³ de agua empleada para derechos y usos no consultivos por el escurrimiento promedio por hectárea.

Inversión Total.- corresponde al producto de multiplicar el Monto por Ha por Hectáreas potenciales.

Ejidatarios Beneficiados.- el número de ejidatarios beneficiados, corresponde al cociente de dividir las Hectáreas potenciales entre el valor de Hectáreas por ejidatario.

Habitantes Beneficiados.-es el resultado de multiplicar Ejidatarios Beneficiados por Miembros por familia.

2.1.2 Esquema de Pagos Concurrentes

Costos

Para la estimación del monto para se consideró el monto que otorga CONAFOR para este tipo de esquema. Éste es de \$17.54 USD por hectárea.

Cálculo

El resultado de las estimaciones realizadas (cuadro Anexo), obedece a la siguiente lógica:

1. Monto por Ha.- es el monto de pago por esquemas concurrentes, es de \$17.54 USD.
2. Inversión Total.- corresponde al producto de multiplicar el Monto por Ha por Hectáreas potenciales.
3. Ejidatarios Beneficiados.- el número de ejidatarios beneficiados, corresponde al cociente de dividir las Hectáreas potenciales entre el valor de Hectáreas por ejidatario.
4. Habitantes Beneficiados.-es el resultado de multiplicar Ejidatarios Beneficiados por Miembros por familia.

Implementación de PSA como Estrategia para Facilitar la Conservación y Resiliencia de los Sistemas Humanos y Naturales								
Concepto	Monto USD	Monto por Ha USD	Hectáreas potenciales	Inversión Total USD	Hectáreas por Ejidatario	Ejidatarios Beneficiados	Miembros por familia	Habitantes Beneficiados
Esquema de Pagos Concurrentes								
Monto de pago por esquemas concurrentes	\$ 17.54	\$ 17.54	607,466	\$ 10,654,954	70	8,678	5.4	46,862
Pago por Servicios Hídricos								
Costo por m ³ de agua empleada para derechos y usos no consultivos ¹	\$ 0.32	\$ 15.01	336,164	\$ 5,046,001	70	4,802	5.4	25,933
Escorrentamiento promedio ² por hectárea m ³	47.25							

Nota: El número de hectáreas por ejidatario son tomadas del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2012).

El número de miembros por familia es tomado de SIAP, 2012.

Para el monto de pago por Esquemas de Pagos Concurrentes, se estimó el promedio del monto con base en los programas de CONAFOR.

¹El costo por m³ de agua empleada para derechos y usos no consultivos es de 4.13 pesos, Ley Federal de Derechos, 2013.

²Se consideró el escurrimiento promedio anual para la cuenca del río Grijalva, contenido en PAOM, 2013.



Supuestos y costos totales de las actividades

2.1 Adaptación al cambio climático en ANPs y sus áreas de influencia a fin de aumentar la resiliencia ecosistémica de la región

Actividades	Costo Estimado de la Actividad	Recursos	Esfuerzo (mes/persona-año)	Costo/mes	No. Personas	Notas
2.1.A Fortalecimiento de los instrumentos de planeación y gestión.						
	307,200	Profesionista Senior	24	\$12,800	1	
	307,200	Profesionista	24	\$6,400	2	
	165,600	Gastos Administrativos	24	0.25%*		
		Gastos de Viaje (Intensivo)	24	0.1%*		
	33,120	Gastos de Viaje (No Intensivo)	24	0.05%*		
	-	Técnico Senior	24	\$4,000		
	48,000	Técnico	24	\$1,000	2	
		Gastos de IT & Materiales	24	0.2%*		
	861,120					
2.1.B Fortalecimiento de la capacidad financiera de las ANPs.						
	153,600	Profesionista Senior	12	\$12,800	1	
	76,800	Profesionista	12	\$6,400	1	
	69,600	Gastos Administrativos	12	0.25%*		
		Gastos de Viaje (Intensivo)	12	0.1%*		
	13,920	Gastos de Viaje (No Intensivo)	12	0.05%*		
	48,000	Técnico Senior	12	\$4,000	1	
	-	Técnico	12	\$1,000		
		Gastos de IT & Materiales	12	0.2%*		
	361,920					
2.1.C Fortalecimiento de los sistemas de monitoreo climático.						
	102,400	Profesionista Senior	8	\$12,800	1	
	153,600	Profesionista	8	\$6,400	3	
	102,000	Gastos Administrativos	8	0.25%*		
	40,800	Gastos de Viaje (Intensivo)	8	0.1%*		



PAOM: Estudio de prefactibilidad para las opciones de intervención del PAOM

		Gastos de Viaje (No Intensivo)	8	0.05%*		
	96,000	Técnico Senior	8	\$4,000	3	
	56,000	Técnico	8	\$1,000	7	
	40,800	Gastos de IT & Materiales	8	0.1%*		
	58,750	Estación climática	1	\$1,250	47	Se asume un costo por estación de 1250 USD que monitorea 10K ha (las ANP tienen 472,571 ha)
	591,600					

2.1.D Apoyo institucional para ejecutores principales.

	153,600	Profesionista Senior	12	\$12,800	1	
	153,600	Profesionista	12	\$6,400	2	
	112,800	Gastos Administrativos	12	0.25%*		
	45,120	Gastos de Viaje (Intensivo)	12	0.1%*		
		Gastos de Viaje (No Intensivo)	12	0.05%*		
	96,000	Técnico Senior	12	\$4,000	2	
	48,000	Técnico	12	\$1,000	4	
	45,120	Gastos de IT & Materiales	12	0.1%*		
	654,240					

Total

2,468,880

2.2. Implementación de PSA como estrategia para facilitar la conservación y resiliencia de los sistemas humanos y naturales

Actividades	Costo Estimado de la Actividad	Recursos	Esfuerzo (mes/persona-año)	Costo/mes	No. Personas	Notas
-------------	--------------------------------	----------	----------------------------	-----------	--------------	-------

2.2.A. Identificación y cuantificación de la oferta de servicios hídricos.

	307,200	Profesionista Senior	24	\$12,800	1	
	307,200	Profesionista	24	\$6,400	2	
	165,600	Gastos Administrativos	24	0.25%*		
	66,240	Gastos de Viaje (Intensivo)	24	0.1%*		



PAOM: Estudio de prefactibilidad para las opciones de intervención del PAOM

		Gastos de Viaje (No Intensivo)	24	0.05%*		
	-	Técnico Senior	24	\$4,000		
	48,000	Técnico	24	\$1,000	2	Para realizar indice de elegibilidad con estudios de campo en 20 comunidades
	33,120	Gastos de IT & Materiales	24	0.05%*		
	927,360					
2.2.B. Instrumentación de cobros y pagos por desempeño hídrico.						
	153,600	Profesionista Senior	12	\$12,800	1	
	153,600	Profesionista	12	\$6,400	2	
	88,800	Gastos Administrativos	12	0.25%*		
	35,520	Gastos de Viaje (Intensivo)	12	0.1%*		
		Gastos de Viaje (No Intensivo)	12	0.05%*		
	48,000	Técnico Senior	12	\$4,000	1	
	-	Técnico	12	\$1,000		
		Gastos de IT & Materiales	12	0.1%*		
	479,520					
PSA por servicios hidricos	20,183,287					
PSA por esquema de pagos concurrentes	42,619,814.56					
Total	63,282,621					
2.2.C. Valoración y cuantificación de servicios de ambientales para la adaptación al cambio climático.						
	153,600	Profesionista Senior	12	\$12,800	1	
	153,600	Profesionista	12	\$6,400	2	
	85,800	Gastos Administrativos	12	0.25%*		



PAOM: Estudio de prefactibilidad para las opciones de intervención del PAOM

		Gastos de Viaje (Intensivo)	12	0.1%*		
	17,202	Gastos de Viaje (No Intensivo)	12	0.05%*		
	-	Técnico Senior	12	\$4,000		
	36,000	Técnico	12	\$1,000	3	
	68,640	Gastos de IT & Materiales	12	0.2%*		
	514,842					
2.2.D. Apoyo institucional para ejecutores principales						
	153,600	Profesionista Senior	12	\$12,800	1	
	230,400	Profesionista	12	\$6,400	3	
	108,000	Gastos Administrativos	12	0.25%*		
	43,200	Gastos de Viaje (Intensivo)	12	0.1%*		
		Gastos de Viaje (No Intensivo)	12	0.05%*		
	-	Técnico Senior	12	\$4,000		
	48,000	Técnico	12	\$1,000	4	
	21,600	Gastos de IT & Materiales	12	0.1%*		
	604,800					
Total	65,329,623					

*Porcentaje del costo total del proyecto.

3. Programa de infraestructura resiliente ante inundaciones y aumento del nivel del mar

3.1 Infraestructura de transporte: carreteras y puentes.

Las estimaciones realizadas para el proyecto de Infraestructura de transporte: carreteras y puentes, cumplen con algunos supuestos. Éstos, se derivan de la información recopilada, procesada y presentada en el análisis de pre-factibilidad de la intervención.

Supuestos

- Ancho de calzada.- se supone un ancho de calzada de 14 metros para las carreteras federales y de 7.5 metros para las carreteras estatales.
- Puentes.- se supone un largo de 50 metros para el puente y ancho de calzada de 7.5 metros.
- Periodo de reinversión.- este supuesto, obedece las necesidades de reinversión en la infraestructura a intervenir, con el fin de conservarla El periodo corresponde a 20 años para las opciones de intervención 1 y 2 de puentes y carreteras. Para la línea base, este periodo es de 5 años, debido a ocurrencia de eventos climáticos extremos y que el costo de intervención para ésta, no contempla mejoras en resiliencia por cambio climático.

Costos

La estimación de los costos para el proyecto Infraestructura de transporte: carreteras y puentes, corresponden a los costos estimados para cada una de las opciones de intervención. En el caso de la línea base para carreteras, el gobierno estatal aporta 1 peso por cada peso de los recursos.

- a) Sistema de drenaje.- el costo obras de drenaje por kilómetro de carretera, se estimó en \$172,154 USD. Las características de este concepto, se presentan en la sección correspondiente del Anexo.
- b) Re-encarpetado con sistema de drenaje.-el costo considera los costos por obra de drenaje, más el costo de re-encarpetado. El costo por este concepto se estimó en \$797,372 USD por kilómetro para carreteras federales y, \$507,092 USD para las carreteras estatales. Las características de este concepto, se presentan en la sección correspondiente del Anexo.
- c) Reconstrucción con sistema de drenaje.- el costo considera los costos por obra de drenaje, más el costo de reconstrucción. El costo por este concepto se estimó en \$959,557 USD por kilómetro para carreteras federales y, \$593,577 USD para las carreteras estatales. Las características de este concepto, se presentan en la sección correspondiente del Anexo.
- d) Recimentación.-la estimación del costo para la recimentación de puentes arrojó como resultado, un costo de \$405,565 USD por puente. Las características de este concepto, se presentan en la sección correspondiente del Anexo.
- e) Reforzamiento de vigas y recimentación.- -la estimación del costo para reforzamiento de vigas y recimentación de puentes arrojó como resultado, un costo de \$508,833 USD por puente. Las características de este concepto, se presentan en la sección correspondiente del Anexo.

Cálculo

El resultado de las estimaciones realizadas (cuadro Anexo), obedece a la siguiente lógica:

Carretera

1. Línea base (Costo por kilómetro).-es el producto de multiplicar el *Costo por reconstrucción* por *Proporción del gobierno estatal*. En este caso la proporción del gobierno corresponde a dos.
2. Re-encarpetado con sistema de drenaje (costo total por kilómetro).-el cálculo se realizó de la siguiente forma: primero, se multiplicó el *Costo de re-encarpetado por kilómetro* por *Ancho de calzada*; el producto, se dividió entre 7.5. Al cociente anterior, se suma *Costo por obras de drenaje*.
3. Reconstrucción con sistema de drenaje (costo total por kilómetro).-el cálculo se realizó de la siguiente forma: primero, se multiplicó el *Costo de reconstrucción por kilómetro* por *Ancho de calzada*; el producto, se dividió entre 7.5. Al cociente anterior, se suma *Costo por obras de drenaje*.

Puentes:

1. Línea base (Costo por kilómetro).-es el producto de multiplicar el Costo por reconstrucción por el área del puente (Largo del puente por Ancho de calzada).
2. Recimentación de puente (costo total por puente).-el cálculo se realizó de la siguiente forma: primero, se multiplicó el Costo de unitario de recimentación por la suma de Soportes intermedios y Estribos; a este resultado se le multiplicó por Ancho de calzada, Ancho de Pila y Tirante de agua.
3. Reforzamiento de vigas y recimentación (costo total por kilómetro).-El cálculo se realizó de la siguiente forma: primero, se multiplicó el Costo de Refuerzo de vigas con cable de acero por Largo de Puente y por un factor de ocho (correspondiente al número de vigas y cable necesario para cubrir los 50 metros de largo del puente); posteriormente a este resultado se sumó el Costo Total por recimentación descrito en el numeral dos



Infraestructura de Transporte - Carreteras											
Concepto	Línea Base			Estrategia de Adaptación 1: Re-Encarpetado con sistema de drenaje				Estrategia de Adaptación 2: Reconstrucción con sistema de drenaje			
	Costo por reconstrucción por kilómetro USD	Proporción del Gobierno Estatal USD	Costo por kilómetro USD	Costo de re-encarpetado o por kilómetro USD	Ancho de calzada (metros)	Costo por obras de drenaje USD	Costo Total por kilómetro USD	Costo de reconstrucción por kilómetro USD	Ancho de calzada (metros)	Costo por obras de drenaje USD	Costo Total por kilómetro USD
Reconstrucción de la red carretera Federal	\$ 46,454	1 a 1	\$ 92,907	\$ 334,938	14	\$ 172,154	\$ 797,372	\$ 421,823	14	\$ 172,154	\$ 959,557
Reconstrucción de la red carretera Estatal	\$ 46,454	1 a 1	\$ 92,907	\$ 334,938	7.5	\$ 172,154	\$ 507,092	\$ 421,823	7.5	\$ 172,154	\$ 593,977

Para la Línea Base: Elaboración propia con base en datos de CEPAL y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Diagnóstico PAOM (2013) y Anexo Técnico.

Las obras de drenaje se explican en el Anexo.



Infraestructura de Transporte - Puentes																
Concepto	Línea Base				Estrategia de Adaptación 1: Recimentación de puente							Estrategia de Adaptación 2: Reforzamiento de vigas y recimentación				
	Costo por reconstrucción por metro USD	Largo de puente (metros)	Ancho de Puente (metros)	Costo Total por Puente	Costo unitario recimentación USD	Soportes intermedios (metros)	Estribos (metros)	Ancho de calzada (metros)	Ancho de pila (metros)	Tirante de Agua (metros)	Costo Total por puente USD	Costo de Refuerzo de vigas con cable de acero USD	Largo de puente (metros)	Costo Total por recimentación USD	Costo Total por Refuerzo de vigas con cable de acero USD	Costo Total por puente USD
Reconstrucción de la red de puentes	\$ 830	50	7.5	\$ 311,250	\$ 270	2.0	2.0	7.5	2.0	25	\$ 405,565	\$ 258	50	\$ 405,565	\$ 103,268	\$ 508,833

Para la Línea Base: Elaboración propia con base en datos de CEPAL y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Diagnóstico PAOM (2013) y Anexo Técnico.

Los conceptos que integran los costos de recimentación y reforzamiento de vigas, se detallan en el Anexo.

3.2 Infraestructura en Salud y Educación Resilientes al Cambio Climático.

Las estimaciones realizadas para el proyecto de Infraestructura en Salud y Educación Resiliente al Cambio Climático, cumplen con algunos supuestos. Éstos, se derivan de la información recopilada, procesada y presentada en el análisis de pre-factibilidad de la intervención.

Supuestos

- Centros de salud.- se considera un centro de salud con dos núcleos, el área construida de un centro de salud para la intervención es de 415m², y el perímetro del terreno se estima en 185 metros.
- Unidad educativa.-para la intervención en los centros educativos, se considera que están compuestos por seis aulas, núcleo de sanitarios, dirección, cooperativa, rampas y plaza cívica. El área construida es de 1037m² y el perímetro es de 228 metros.
- Periodo de reinversión.- este supuesto, obedece las necesidades de reinversión en la infraestructura a intervenir, con el fin de conservarla El periodo corresponde a 20 años para las opciones 1, 2, 3 y 4 de intervención. Para la línea base, este periodo es de 5 años, debido a ocurrencia de eventos climáticos extremos y que el costo de intervención para ésta, no contempla mejoras en resiliencia por cambio climático.

Costos

La estimación de los costos para el proyecto de Infraestructura en Salud y Educación Resiliente al Cambio Climático, corresponden a los costos estimados para cada una de las opciones de intervención. En el caso de la línea base, el gobierno estatal aporta recursos en una proporción de 7 a 3 y no se consideran mejoras por resiliencia al cambio climático.

1. Construcción de dique perimetral.- El costo por metro lineal para el dique perimetral se estimó: para los centros de salud en \$1,472 USD; para las unidades educativas el costo es de \$1,472 USD. Para el escenario 3 (Riesgo de Inundación por Aumento del Nivel Medio del Mar Proyección a 3 Metros), se incluyen las adaptaciones para marejada de tormenta. Los detalles respecto a las características del dique, se mencionan en la sección del Anexo correspondiente.
2. Reconstrucción en terraplén.- El costo por metro cuadrado para este tipo de reconstrucción se estimó: para los centros de salud en \$641 USD; para las unidades educativas el costo es de \$578 USD. Para el escenario 3 (Riesgo de Inundación por Aumento del Nivel Medio del Mar Proyección a 3 Metros), se incluyen las adaptaciones para marejada de tormenta. Los detalles respecto a este tipo de reconstrucción, se mencionan en la sección del Anexo correspondiente.
3. Reconstrucción en palafito.- El costo por metro cuadrado para este tipo de reconstrucción se estimó: para los centros de salud en \$1,129 USD; para las unidades educativas el costo es de \$995 USD. Para el escenario 3 (Riesgo de Inundación por Aumento del Nivel Medio del Mar Proyección a 3 Metros), se incluyen las adaptaciones para marejada de tormenta. Los detalles respecto a este tipo de reconstrucción, se mencionan en la sección del Anexo correspondiente.
4. Reubicación.- El costo estimado por reubicación corresponde: centros de salud \$525 USD por metro cuadrado; para unidades educativas es de \$463 USD. En este caso, no se incluyen mejoras para el escenario 3.



Cálculo

El resultado de las estimaciones realizadas (cuadro Anexo), obedece a la siguiente lógica:

Dique Perimetral

Costo por Unidad.- Es el producto de multiplicar el *Costo por m lineal* por *Perímetro de Protección*.

Reconstrucción:

Costo por Unidad.- Es el producto de multiplicar *Costo por m²* por *Área de construcción m²*.



Infraestructura de Salud Resiliente al Cambio Climático													
Concepto	Línea Base	Estrategia Adaptación 1: Construcción de dique perimetral (1)			Estrategia Adaptación 2: Reconstrucción en terraplén			Estrategia Adaptación 3: Reconstrucción en palafito			Estrategia de Adaptación 4: Reubicación (sin costo terreno)		
	Costo por Unidad USD	Costo m lineal USD	Perímetro de protección metros	Costo por Unidad USD	Costo m ² USD	Área de construcción m ²	Costo por Unidad USD	Costo m ² USD	Área de construcción m ²	Costo por Unidad USD	Costo m ² USD	Área de construcción m ²	Costo por Unidad USD
Reconstrucción/Rehabilitación de centros de salud	\$ 77,007	\$ 1,472	185	\$ 272,267	\$ 641	415	\$ 265,815	\$ 1,129	415	\$ 468,566	\$ 525	415	\$ 217,938
Riesgo de Inundación por Aumento del Nivel Medio del Mar Proyección a 3 Metros (Incluida marejada de tormenta)													
Concepto	Línea Base	Estrategia Adaptación 1: Construcción de dique perimetral (1)			Estrategia Adaptación 2: Reconstrucción en terraplén			Estrategia Adaptación 3: Reconstrucción en palafito			Estrategia de Adaptación 4: Reubicación (sin costo terreno)		
	Costo por Unidad USD	Costo m lineal USD	Perímetro de protección metros	Costo por Unidad USD	Costo m ² USD	Área de construcción m ²	Costo por Unidad USD	Costo m ² USD	Área de construcción m ²	Costo por Unidad USD	Costo m ² USD	Área de construcción m ²	Costo por Unidad USD
Reconstrucción/Rehabilitación de centros de salud	\$ 77,007	\$ 4,415	185	\$ 816,800	\$ 871	415	\$ 361,570	\$ 1,129	415	\$ 468,566	\$ 525	415	\$ 217,938



Infraestructura de Educación Resiliente al Cambio Climático													
Concepto	Línea Base	Estrategia Adaptación 1: Construcción de dique perimetral (1)			Estrategia Adaptación 2: Reconstrucción en terraplen			Estrategia Adaptación 3: Reconstrucción en palafito			Estrategia de Adaptación 4: Reubicación (sin costo terreno)		
	Costo por Unidad USD	Costo Unitario USD	Perímetro de protección metros	Costo por Unidad USD	Costo Unitario USD	Área de construcción m ²	Costo por Unidad USD	Costo Unitario USD	Área de construcción m ²	Costo por Unidad USD	Costo Unitario USD	Área de construcción m ²	Costo por Unidad USD
Reconstrucción/ Rehabilitación de unidad educativa	\$ 19,414	\$ 1,472	228	\$ 335,903	\$ 578	1037	\$ 599,506	\$ 995	1037	\$ 1,031,802	\$ 463	1037	\$ 479,908
Riesgo de Inundación por Aumento del Nivel Medio del Mar Proyección a 3 Metros (Incluida marejada de tormenta)													
Concepto	Línea Base	Estrategia Adaptación 1: Construcción de dique perimetral (1)			Estrategia Adaptación 2: Reconstrucción en terraplen			Estrategia Adaptación 3: Reconstrucción en palafito			Estrategia de Adaptación 4: Reubicación (sin costo terreno)		
	Costo por Unidad USD	Costo Unitario USD	Perímetro de protección metros	Costo por Unidad USD	Costo Unitario USD	Área de construcción m ²	Costo por Unidad USD	Costo Unitario USD	Área de construcción m ²	Costo por Unidad USD	Costo Unitario USD	Área de construcción m ²	Costo por Unidad USD
Reconstrucción/ Rehabilitación de unidad educativa	\$ 19,414	\$ 4,415	228	\$ 1,007,710	\$ 809	1037	\$ 838,703	\$ 995	1037	\$ 1,031,802	\$ 463	1037	\$ 479,908

3.3 Vivienda Resiliente al Cambio Climático.

Las estimaciones realizadas para el proyecto de Vivienda Resiliente al Cambio Climático, cumplen con algunos supuestos. Éstos, se derivan de la información recopilada, procesada y presentada en el análisis de pre-factibilidad de la intervención.

Supuestos

- Perímetro de la vivienda.- se considera un perímetro de por lo menos 100 metros para las viviendas.
- Área de construcción.- se considera un área mínima de 70 m² para las viviendas.
- Periodo de reinversión.- este supuesto, obedece las necesidades de reinversión en la infraestructura a intervenir, con el fin de conservarla El periodo corresponde a 40 años para las opciones 1, 2, 3 y 4 de intervención. Para la línea base, este periodo es de 5 años, debido a ocurrencia de eventos climáticos extremos y que el costo de intervención para ésta, no contempla mejoras en resiliencia por cambio climático.

Costos

La estimación de los costos para el proyecto de Infraestructura en Salud y Educación Resiliente al Cambio Climático, corresponden a los costos estimados para cada una de las opciones de intervención. En el caso de la línea base, el gobierno estatal aporta recursos en una proporción de 3 a 1.

1. Construcción de dique perimetral.- El costo por metro lineal para el dique perimetral se estimó en \$754 USD para vivienda. Los detalles respecto a las características del dique, se mencionan en la sección del Anexo correspondiente.
2. Reconstrucción en terraplén.- El costo por metro cuadrado para este tipo de reconstrucción se estimó en \$446 USD. Los detalles respecto a este tipo de reconstrucción, se mencionan en la sección del Anexo correspondiente.
3. Reconstrucción en palafito.- El costo por metro cuadrado para este tipo de reconstrucción se estimó en \$711 USD. Los detalles respecto a este tipo de reconstrucción, se mencionan en la sección del Anexo correspondiente
4. Reubicación.- El costo estimado por vivienda para reubicación se estimó en \$23,143 USD.

Cálculo

El resultado de las estimaciones realizadas (cuadro Anexo), obedece a la siguiente lógica:

Dique Perimetral

Costo por Unidad.- Es el producto de multiplicar el Costo por m lineal por Perímetro de Protección.

Reconstrucción

Costo por Unidad.- Es el producto de multiplicar Costo por m² por Área de construcción m².



Vivienda Resiliente al Cambio Climático											
Concepto	Línea Base	Estrategia Adaptación 1: Construcción de dique perimetral (1)			Estrategia Adaptación 2: Reconstrucción en terraplen			Estrategia Adaptación 3: Reconstrucción en palafito			Estrategia de Adaptación 4: Reubicación (sin costo terreno)
	Costo por Unidad USD	Costo me lineal USD	Perímetro de protección metros	Costo por Unidad USD	Costo m ² USD	Área de construcción m ²	Costo por Unidad USD	Costo m ² USD	Área de construcción m ²	Costo por Unidad USD	Costo por Unidad USD
Vivienda	\$ 6,415.2	\$ 754	100	\$ 75,369	\$ 446	70	\$ 31,171	\$ 711	70	\$ 49,679	\$ 23,143

Supuestos y costos totales de las actividades

3.1 Infraestructura de transporte resiliente					
Actividades	Costo Estimado de la Actividad	Recursos	Esfuerzo (mes/persona- año)	Costo/mes	No. Personas
3.1.A Evaluación de la vulnerabilidad de la infraestructura de transporte ante riesgos climáticos.					
	11,769,360				
	153,600	Profesionista Senior	12	\$12,800	1
	153,600	Profesionista	12	\$6,400	2
	130,800	Gastos Administrativos	12	0.25%*	
	52,320	Gastos de Viaje (Intensivo)	12	0.1%*	
		Gastos de Viaje (No Intensivo)	12	0.05%*	
	192,000	Técnico Senior	12	\$4,000	4
	24,000	Técnico	12	\$1,000	2
	52,320	Gastos de IT & Materiales	12	0.1%*	



	758,640				
3.1.B Evaluación costo-beneficio de la línea base					
	76,800	Profesionista Senior	6	\$12,800	1
	76,800	Profesionista	6	\$6,400	2
	50,400	Gastos Administrativos	6	0.25%*	
	20,160	Gastos de Viaje (Intensivo)	6	0.1%*	
		Gastos de Viaje (No Intensivo)	6	0.05%*	
	24,000	Técnico Senior	6	\$4,000	1
	24,000	Técnico	6	\$1,000	4
	20,160	Gastos de IT & Materiales	6	0.1%*	
	292,320				
3.1.C Aumento de la resiliencia de la infraestructura de transporte					
	1,228,800	Profesionista Senior	24	\$12,800	4
	1,536,000	Profesionista	24	\$6,400	10
	1,531,200	Gastos Administrativos	24	0.25%*	
	612,480	Gastos de Viaje (Intensivo)	24	0.1%*	
		Gastos de Viaje (No Intensivo)	24	0.05%*	
	960,000	Técnico Senior	24	\$4,000	10
	2,400,000	Técnico	24	\$1,000	100
	2,449,920	Gastos de IT & Materiales	24	0.4%*	
	10,718,400				
3.1.D. Integración de elementos de resiliencia en nueva infraestructura.					
	102,400	Profesionista Senior	8	\$12,800	1
	153,600	Profesionista	8	\$6,400	3
	68,000	Gastos Administrativos	8	0.25%*	
		Gastos de Viaje (Intensivo)	8	0.1%*	



	13,600	Gastos de Viaje (No Intensivo)	8	0.05%*	
	-	Técnico Senior	8	\$4,000	
	16,000	Técnico	8	\$1,000	2
	13,600	Gastos de IT & Materiales	8	0.05%*	
	367,200				
Total	12,136,560				
3.2 Infraestructura de salud y educación resiliente					
Actividades	Costo Estimado de la Actividad	Recursos	Esfuerzo (mes/persona-año)	Costo/mes	No. Personas
3.2.A Evaluación de la vulnerabilidad de la infraestructura de transporte ante riesgos climáticos.					
	102,400	Profesionista Senior	8	\$12,800	1
	102,400	Profesionista	8	\$6,400	2
	55,200	Gastos Administrativos	8	0.25%*	
	22,080	Gastos de Viaje (Intensivo)	8	0.1%*	
		Gastos de Viaje (No Intensivo)	8	0.05%*	
	-	Técnico Senior	8	\$4,000	
	16,000	Técnico	8	\$1,000	2
	11,040	Gastos de IT & Materiales	8	0.05%*	
	309,120				
3.2.B Evaluación costo-beneficio de la línea base					
	64,000	Profesionista Senior	5	\$12,800	1
		Profesionista	5	\$6,400	
	17,250	Gastos Administrativos	5	0.25%*	
		Gastos de Viaje (Intensivo)	5	0.1%*	
	3,450	Gastos de Viaje (No Intensivo)	5	0.05%*	
	-	Técnico Senior	5	\$4,000	



	5,000	Técnico	5	\$1,000	1
		Gastos de IT & Materiales	5	0.1%*	
	89,700				
3.2.C Aumento de la resiliencia de la infraestructura de transporte.					
	102,400	Profesionista Senior	8	\$12,800	1
	153,600	Profesionista	8	\$6,400	3
	76,000	Gastos Administrativos	8	0.25%*	
	30,400	Gastos de Viaje (Intensivo)	8	0.1%*	
		Gastos de Viaje (No Intensivo)	8	0.05%*	
	32,000	Técnico Senior	8	\$4,000	1
	16,000	Técnico	8	\$1,000	2
	121,600	Gastos de IT & Materiales	8	0.4%*	
	532,000				
3.2.D. Integración de elementos de resiliencia en nueva infraestructura.					
	102,400	Profesionista Senior	8	\$12,800	1
	102,400	Profesionista	8	\$6,400	2
	53,200	Gastos Administrativos	8	0.25%*	
		Gastos de Viaje (Intensivo)	8	0.1%*	
	10,640	Gastos de Viaje (No Intensivo)	8	0.05%*	
	-	Técnico Senior	8	\$4,000	
	8,000	Técnico	8	\$1,000	1
	10,640	Gastos de IT & Materiales	8	0.05%*	
	287,280				
Total	1,218,100				
3.3 Vivienda resiliente					
Actividades	Costo Estimado de la Actividad	Recursos	Esfuerzo (mes/persona-	Costo/mes	No. Personas



			año)		
3.3.A Evaluación de la vulnerabilidad de la infraestructura de transporte ante riesgos climáticos.					
	102,400	Profesionista Senior	8	\$12,800	1
	102,400	Profesionista	8	\$6,400	2
	69,200	Gastos Administrativos	8	0.25%*	
	27,680	Gastos de Viaje (Intensivo)	8	0.1%*	
		Gastos de Viaje (No Intensivo)	8	0.05%*	
	32,000	Técnico Senior	8	\$4,000	1
	40,000	Técnico	8	\$1,000	5
	27,680	Gastos de IT & Materiales	8	0.1%*	
	401,360				
3.3.B Evaluación costo-beneficio de la línea base.					
	102,400	Profesionista Senior	8	\$12,800	1
	102,400	Profesionista	8	\$6,400	2
	55,200	Gastos Administrativos	8	0.25%*	
	22,080	Gastos de Viaje (Intensivo)	8	0.1%*	
		Gastos de Viaje (No Intensivo)	8	0.05%*	
	-	Técnico Senior	8	\$4,000	
	16,000	Técnico	8	\$1,000	2
	22,080	Gastos de IT & Materiales	8	0.1%*	
	320,160				
3.3.C Aumento de la resiliencia de la infraestructura de transporte.					
	102,400	Profesionista Senior	8	\$12,800	1
	153,600	Profesionista	8	\$6,400	3
	76,000	Gastos Administrativos	8	0.25%*	
	30,400	Gastos de Viaje (Intensivo)	8	0.1%*	
		Gastos de Viaje (No	8	0.05%*	



		Intensivo)			
	32,000	Técnico Senior	8	\$4,000	1
	16,000	Técnico	8	\$1,000	2
	121,600	Gastos de IT & Materiales	8	0.4%*	
	532,000				
3.3.D. Integración de elementos de resiliencia en nueva infraestructura.					
	102,400	Profesionista Senior	8	\$12,800	1
	102,400	Profesionista	8	\$6,400	2
	53,200	Gastos Administrativos	8	0.25%*	
		Gastos de Viaje (Intensivo)	8	0.1%*	
	10,640	Gastos de Viaje (No Intensivo)	8	0.05%*	
	-	Técnico Senior	8	\$4,000	
	8,000	Técnico	8	\$1,000	1
	10,640	Gastos de IT & Materiales	8	0.05%*	
	287,280				
Total	1,540,800				

*Porcentaje del total del costo del proyecto.

4. Programa de Manejo integrado de los recursos hídricos

4.1 Restauración Ambiental de la Cuenca Grijalva – Usumacinta Mediante Prácticas de Conservación de Suelo y Agua para Reducir los Impactos de Eventos Climáticos Extremos

Las estimaciones realizadas para el proyecto Restauración Ambiental de la Cuenca Grijalva – Usumacinta Mediante Prácticas de Conservación de Suelo y Agua para Reducir los Impactos de Eventos Climáticos Extremos, cumplen con algunos supuestos. Éstos, se derivan de la información recopilada, procesada y presentada en el análisis de pre-factibilidad de la intervención.

Supuestos

- Factor de participantes.- este factor representa el porcentaje histórico de productores que participan en los programas de capacitación por parte CONABIO (2013). En este caso, obedece al porcentaje histórico de productores que finalizan los cursos de capacitación para actividades relativas al proyecto plantaciones forestales De forma específica, el factor empleado para este proyecto es de 0.40.
- Hectáreas por familia.-el número de hectáreas que tiene una familia promedio. El promedio estimado fue de 20 hectáreas por familia, resultó de la información consultada en el Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) para el año 2012.
- Hectáreas participantes.- se considera el tomar una cuarta parte de la superficie potencial total para el programa para la implementación de cada uno de los sistemas agroforestales. Debido al grado de erosión en las áreas de actuación. Adicionalmente, es necesario realizar estudios particulares, para conocer el grado de pendiente de los terrenos en cada área de actuación y, así establecer el tipo de tecnología necesaria.
- Hectáreas dedicadas a la ganadería.- el número de hectáreas dedicadas a la actividad, en este caso la ganadería. Con información del SIAP (2012), se realizó una estimación del promedio de hectáreas que una familia destinada a las actividades de ganadería, este promedio es de 16 hectáreas por familia. Es decir, de las veinte hectáreas promedio que tiene una familia, 16 de ellas son destinadas para las actividades ganaderas.
- Miembros por familia.- se estimó el promedio de miembros que componen una familia con información del SIAP (2012), el promedio estimado es de 5.4 miembros por familia.

Costos

La estimación de los costos para el proyecto de Restauración Ambiental de la Cuenca Grijalva– Usumacinta Mediante Prácticas de Conservación de Suelo y Agua para Reducir los Impactos de Eventos Climáticos Extremos, corresponden a los promedios de intervención de los sistemas agroforestales establecidos en proyectos pilotos Se realizó con base en información de CONAFOR (2012), SAGARPA y SEMARNAT (2012).

Terrazas de muros vivos

El costo por hectárea para implementar esta actividad, comprende los costos por: recolección (\$20.77 USD); trazo (\$10.38 USD); surcado y siembra (\$10.38 USD); fertilizante (\$13.08 USD); aplicación de fertilizante (\$3.46 USD) y; control de malezas (\$31.15 USD). El costo total por hectárea es de \$89.23 USD.



Terrazas de formación sucesiva.

El costo por hectárea para implementar esta actividad, comprende los costos por: trazo de cuervas de nivel (\$4.33 USD); excavación para la formación de zanjas (\$131.54 USD); y; conformación de bordo (\$34.62 USD). El costo total por hectárea es de \$170.48 USD.

Sistema silvopastoril de baja intensidad.

El costo por hectárea para implementar esta actividad, es de \$77.20 USD.

Reforestaciones productivas de alta densidad.

El costo por hectárea para implementar esta actividad, es de \$334.20 USD. El desglose de los conceptos y sus costos se desglosan en el cuadro Anexo.

Cálculo

El resultado de las estimaciones realizadas (cuadro Anexo), obedece a la siguiente lógica:

1. Hectáreas participantes.- es el resultado de multiplicar las hectáreas potenciales por el factor de participantes.
2. Inversión total.-el valor estimado, es el producto de multiplicar el Costo por Ha por las Hectáreas participantes.
3. Familias Beneficiadas.- el número de familias beneficiadas, corresponde al cociente de dividir las Hectáreas participantes entre el valor de Hectáreas por familia.
4. Habitantes Beneficiados.-es el resultado de multiplicar Productores Beneficiados por Miembros por familia.



**Anexo 3. Supuestos del análisis costo-beneficio Restauración Ambiental de la Cuenca
Grijalva – Usumacinta
Mediante Prácticas de Conservación de Suelo y Agua para
Reducir los Impactos de Eventos Climáticos Extremos¹**

Costo Total por Ha USD		Hectáreas potenciales	Factor de participantes	Hectáreas participantes	Inversión Total USD	Hectáreas por familia	Hectáreas por familia dedicadas a ganadería	Familias Beneficiadas	Miembros por familia	Habitantes Beneficiados	
Concepto	Costo USD										
Terrazas de Muros Vivos											
Recolección	\$ 20.77	\$ 89.23	202,026	40%	80,810	\$ 7,210,762	20	16	5,051	5.4	27,273
Trazo	\$ 10.38										
Surcado y siembra	\$ 10.38										
Fertilizante	\$ 13.08										
Aplicación de fertilizante	\$ 3.46										
Control de malezas	\$ 31.15										
Terrazas de Formación Sucesiva											
Trazo de curvas a nivel	\$ 4.33	\$ 170.48	202,026	40%	80,810	\$ 13,776,595	20	16	5,051	5.4	27,273
Excavación para formación de zanja	\$ 131.54										
Conformación del bordo	\$ 34.62										
Sistema Silvopastoril de Baja Densidad											
Sistema Silvopastoril de	\$ 77.20	\$ 77.20	202,026	40%	80,810	\$ 6,238,432	20	16	5,051	5.4	27,273



Baja Densidad		Reforestaciones Productivas de alta densidad*									
Levantamiento Topográfico	\$ 19.23										
Levantamiento de Cercos	\$ 34.62										
Lotificación	\$ 23.08										
Apertura de Caminos	\$ 53.85										
Selección y eliminación de Arbolado	\$ 21.92										
Desvare Mecánico	\$ 29.23										
Arrima, Pica y junta de Mat. Veg.	\$ 24.62	\$ 334	202,026	40%	80,810	\$26,974,309	20	16	5,051	5.4	27,273
Eliminación de Mat. Juntado	\$ 11.54										
Rastreo Pesado	\$ 111.54										
Trazo de Plantación	\$ 19.23										
Subsoleo	\$ 34.62										
Aplicación de Herbicida	\$ 108.46										
Plantación	\$ 323.08										
Evaluación de Supervivencia	\$ 9.23										
Limpieza	\$										

PAOM: Estudio de prefactibilidad para las opciones de intervención del PAOM



Manual arbol x arbol	92.31								
Fertilización	\$ 738.46								
Replantio	\$ 32.31								
Limpieza Mecánica	\$ 419.23								
Mantenimiento	\$ 203.85								
Podas	\$ 360.00								

Nota: Las proporciones empleadas para el número de hectáreas por familia, y número de hectáreas por familia dedicadas a ganadería son tomadas del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2012).

El número de miembros por familia es tomado de SIAP, 2012.

*Para Reforestaciones productivas de alta densidad, se considera que el periodo de inversión del proyecto es de 8 años, CONAFOR (2013).

¹Estimación propia con base en información de SEMARNAT (2013) y CONABIO (2013).



Supuestos y costos totales de las actividades

4.1 Restauración ambiental de la cuenca Grijalva – Usumacinta mediante prácticas de conservación de suelo y manejo del agua para reducir los impactos de eventos climáticos extremos.

Actividades	Costo Estimado de la Actividad	Recursos	Esfuerzo (mes/persona-año)	Costo/mes	No. Personas	Notas
4.1.A. Identificación de predios con potencial de conservación de suelos y manejo del agua.						
	102,400	Profesionista Senior	8	\$12,800	1	
	102,400	Profesionista	8	\$6,400	2	
	55,200	Gastos Administrativos	8	0.25%*		
	22,080	Gastos de Viaje (Intensivo)	8	0.1%*		
		Gastos de Viaje (No Intensivo)	8	0.05%*		
	-	Técnico Senior	8	\$4,000		
	16,000	Técnico	8	\$1,000	2	Para realizar indice de elegibilidad con estudios de campo en 20 comunidades
	11,040	Gastos de IT & Materiales	8	0.05%*		
	309,120					
4.1.B. Capacitación y construcción de capacidades para la conservación.						
	614,400	Profesionista Senior	48	\$12,800	1	
	-	Profesionista	48	\$6,400		
	417,600	Gastos Administrativos	48	0.25%*		
	167,040	Gastos de Viaje (Intensivo)	48	0.1%*		
		Gastos de Viaje		0.05%*		

PAOM: Estudio de prefactibilidad para las opciones de intervención del PAOM



		(No Intensivo)				
	576,000	Técnico Senior	48	\$4,000	3	Asumiendo 10 s 25 técnicos por capacitador.
	480,000	Técnico	48	\$1,000	10	Asumiendo 10 s 25 técnicos por capacitador.
	167,040	Gastos de IT & Materiales		0.1%*		
	2,422,080					
4.1.C Financiamiento de la implementación de las estrategias de conservación de suelos y manejo del agua.						
	Ya está estimado					

*Porcentaje del costo total del proyecto



5. Planeación territorial integral ante el cambio climático

Supuestos y costos totales de las actividades

5.1 Planeación territorial ante el cambio climático					
Actividades	Costo Estimado de la Actividad	Recursos	Esfuerzo (mes/persona-año)	Costo/mes	No. Personas
5.1.A Desarrollo de criterios para la integración del cambio climático en la planeación territorial.					
	76,800	Profesionista Senior	6	\$12,800	1
	38,400	Profesionista	6	\$6,400	1
	40,800	Gastos Administrativos	6	0.25%*	
		Gastos de Viaje (Intensivo)	6	0.1%*	
	8,160	Gastos de Viaje (No Intensivo)	6	0.05%*	
	48,000	Técnico Senior	6	\$4,000	2
	-	Técnico	6	\$1,000	
	16,320	Gastos de IT & Materiales	6	0.1%*	
	228,480				
5.1.B Fortalecimiento de los instrumentos de planeación territorial existentes.					
	89,600	Profesionista Senior	7	\$12,800	1
	44,800	Profesionista	7	\$6,400	1
	40,600	Gastos Administrativos	7	0.25%*	
		Gastos de Viaje (Intensivo)	7	0.1%*	
	8,120	Gastos de Viaje (No Intensivo)	7	0.05%*	
	28,000	Técnico Senior	7	\$4,000	1
	-	Técnico	7	\$1,000	
	16,240	Gastos de IT & Materiales	7	0.1%*	
	227,360				
5.1.C Fortalecimiento de la vinculación y coordinación para la planeación territorial integral.					



	12,800	Profesionista Senior	1	\$12,800	1
	-	Profesionista	1	\$6,400	
	3,200	Gastos Administrativos	1	0.25%*	
	1,280	Gastos de Viaje (Intensivo)	1	0.1%*	
		Gastos de Viaje (No Intensivo)	1	0.05%*	
	-	Técnico Senior	1	\$4,000	
	-	Técnico	1	\$1,000	
	1,280	Gastos de IT & Materiales	1	0.1%*	
	18,560				
5.1.D Construcción de un sistema de monitoreo y evaluación de la gestión territorial.					
	153,600	Profesionista Senior	12	\$12,800	1
	230,400	Profesionista	12	\$6,400	3
	144,000	Gastos Administrativos	12	0.25%*	
		Gastos de Viaje (Intensivo)	12	0.1%*	
	28,800	Gastos de Viaje (No Intensivo)	12	0.05%*	
	192,000	Técnico Senior	12	\$4,000	4
	-	Técnico	12	\$1,000	
	115,200	Gastos de IT & Materiales	12	0.2%*	
	864,000				
Total	1,338,400				

*Porcentaje del costo total del proyecto.



6. Energía: Uso del agua como recurso energético para el desarrollo regional

Supuestos y costos totales de las actividades

6.1. Energía: Uso del Agua como Recurso Energético para el Desarrollo Regional

Actividades	Costo Estimado de la Actividad	Recursos	Esfuerzo (mes/persona-año)	Costo/mes	No. Personas
6.1.A Evaluación Ambiental y Social Estratégica para el Desarrollo del Sector Hidroeléctrico					
	153,600	Profesionista Senior	12	\$12,800	1
	153,600	Profesionista	4	\$6,400	6
	94,380	Gastos Administrativos	6	0.25%*	
		Gastos de Viaje (Intensivo)	6	0.1%*	
	34,320	Gastos de Viaje (No Intensivo)	12	0.05%*	
	24,000	Técnico Senior	0	\$4,000	
	12,000	Técnico	0	\$1,000	
		Gastos de IT & Materiales		0.1%*	
	471,900				
6.1.B Crear protocolos para el diseño e implementación de dos casos de estudio de proyectos hidroeléctricos (Chicoasen II y Tenosique) que integren variables sociales, ambientales, económicas y de cambio climático, que puedan ser utilizados en la región.					
	76,800	Profesionista Senior	6	\$12,800	1
	230,400	Profesionista	6	\$6,400	6
	76,800	Gastos Administrativos	6	0.25%*	
		Gastos de Viaje (Intensivo)	6	0.1%*	
	15,360	Gastos de Viaje (No Intensivo)	6	0.05%*	



	-	Técnico Senior	6	\$4,000	
	-	Técnico	6	\$1,000	
	30,720	Gastos de IT & Materiales	6	0.1%*	
	430,080				
6.1.C Evaluar los esquemas de distribución de beneficios de los proyectos hidroeléctricos para las comunidades y las entidades de la región.					
	153,600	Profesionista Senior	6	\$12,800	2
	-	Profesionista	6	\$6,400	
	44,400	Gastos Administrativos	6	0.25%*	
		Gastos de Viaje (Intensivo)	6	0.1%*	
	8,880	Gastos de Viaje (No Intensivo)	6	0.05%*	
	24,000	Técnico Senior	6	\$4,000	1
	-	Técnico	6	\$1,000	
	17,760	Gastos de IT & Materiales	6	0.1%*	
	248,640				
6.1.D Realizar un análisis detallado de los impactos acumulativos de presas de capacidad menor y su comparación con los de las grandes centrales hidroeléctricas.					
	115,200	Profesionista Senior	9	\$12,800	1
	57,600	Profesionista	9	\$6,400	1
	70,200	Gastos Administrativos	9	0.25%*	
	28,080	Gastos de Viaje (Intensivo)	9	0.1%*	
		Gastos de Viaje (No Intensivo)	9	0.05%*	
	108,000	Técnico Senior	9	\$4,000	3
	-	Técnico	9	\$1,000	
	28,080	Gastos de IT & Materiales	9	0.1%*	
	407,160				
Total	1,557,780				

*Porcentaje del costo total del proyecto.



7. Investigación y conocimiento

Supuestos y costos totales de las actividades

7.1. Inversión estratégica en investigación y desarrollo del conocimiento para el PAOM					
Actividades	Costo Estimado de la Actividad	Recursos	Esfuerzo (mes/persona-año)	Costo/mes	No. Personas
7.1 Evaluación de impactos fitosanitarios derivados del cambio climático para cultivos clave y ganado de la región.					
	24,000	Profesionista Senior Internacional	1	\$24,000	1
	102,400	Profesionista Senior	8	\$12,800	1
	153,600	Profesionista	8	\$6,400	3
	80,000	Gastos Administrativos	8	0.25%*	
	32,000	Gastos de Viaje (Intensivo)	8	0.1%*	
		Gastos de Viaje (No Intensivo)	8	0.05%*	
	32,000	Técnico Senior	8	\$4,000	1
	32,000	Técnico	8	\$1,000	4
	80,000	Gastos de IT & Materiales	8	0.25%*	
	536,000				
7.2 Evaluación de consecuencias de los impactos por cambio climático para los cultivos clave y portafolio de opciones de adaptación.					
	24,000	Profesionista Senior Internacional	1	\$24,000	1
	115,200	Profesionista Senior	9	\$12,800	1
	230,400	Profesionista	9	\$6,400	4
	86,400	Gastos Administrativos	9	0.25%*	
	86,400	Gastos de Viaje (Intensivo)	9	0.1%*	
		Gastos de Viaje (No Intensivo)	9	0.05%*	
	-	Técnico Senior	9	\$4,000	



	-	Técnico	9	\$1,000	
	86,400	Gastos de IT & Materiales	9	0.25%*	
	628,800				

7.3 Evaluar los elementos necesarios para que SINHAMBRE aumente la resiliencia de las comunidades rurales frente a riesgos de seguridad alimentaria por el cambio climático

	-	Profesionista Senior Internacional	1	\$24,000	
	76,800	Profesionista Senior	6	\$12,800	1
	76,800	Profesionista	6	\$6,400	2
	44,400	Gastos Administrativos	6	0.25%*	
		Gastos de Viaje (Intensivo)	6	0.1%*	
	6,060	Gastos de Viaje (No Intensivo)	6	0.05%*	
	24,000	Técnico Senior	6	\$4,000	1
		Técnico	6	\$1,000	
		Muestreo de suelo	200	\$1,200	
	228,060				

7.4 Caracterización de suelos determinando vocación agrícola forestal.

	-	Profesionista Senior Internacional	1	\$24,000	
	76,800	Profesionista Senior	6	\$12,800	1
	76,800	Profesionista	6	\$6,400	2
	51,900	Gastos Administrativos	6	0.25%*	
	20,760	Gastos de Viaje (Intensivo)	6	0.1%*	
		Gastos de Viaje (No Intensivo)	6	0.05%*	
	24,000	Técnico Senior	6	\$4,000	1
	30,000	Técnico	6	\$1,000	5



	240,000	Muestreo de suelo	200	\$1,200	1
	520,260				

7.5 Sistema de información climática confiable para el desarrollo de programas de seguros agrícolas.

	-	Profesionista Senior Internacional	2	\$24,000	
	153,600	Profesionista Senior	12	\$12,800	1
	76,800	Profesionista	12	\$6,400	1
	129,600	Gastos Administrativos	12	0.25%*	
	51,840	Gastos de Viaje (Intensivo)	0	0.1%*	
	30,120	Gastos de Viaje (No Intensivo)	12	0.05%*	
	192,000	Técnico Senior	48	\$4,000	1
	96,000	Técnico	48	\$1,000	2
	300,000	Estación meteorológicas	30	\$10,000	1
	1,029,960				

7.6 Caracterización de la variación espacial y temporal de las crecidas a nivel subcuenca.

	144,000	Profesionista Senior Internacional	6	\$24,000	1
	307,200	Profesionista Senior	12	\$12,800	2
	153,600	Profesionista	12	\$6,400	2
	140,700	Gastos Administrativos	12	0.25%*	
	56,280	Gastos de Viaje (Intensivo)		0.1%*	
		Gastos de Viaje (No Intensivo)		0.05%*	1
	96,000	Técnico Senior	12	\$4,000	2
	6,000	Técnico	6	\$1,000	1
	903,780				

7.7 Sistema de monitoreo y conocimiento sobre el recurso hídrico, hidrometeorológicas y climatológicas.

	-	Profesionista Senior	2	\$24,000	
--	---	----------------------	---	----------	--



		Internacional			
	153,600	Profesionista Senior	12	\$12,800	1
	76,800	Profesionista	12	\$6,400	1
	500,000	Estación hidrometeorológicas	50	\$10,000	1
	1,199,840				

7.8 Cuantificación y valorización de la provisión de servicios ambientales.

	24,000	Profesionista Senior Internacional	1	\$24,000	1
	102,400	Profesionista Senior	8	\$12,800	1
	153,600	Profesionista	8	\$6,400	3
	75,750	Gastos Administrativos	8	0.25%*	
	30,300	Gastos de Viaje (Intensivo)	8	0.1%*	
		Gastos de Viaje (No Intensivo)	8	0.05%*	
	32,000	Técnico Senior	8	\$4,000	1
	15,000	Técnico	1	\$1,000	15
	433,050				

7.9 Evaluar los elementos y procesos para generar una planeación territorial integral exitosa tomando en cuenta los tres órdenes de gobierno y la participación de la sociedad

		Profesionista Senior Internacional	1	\$24,000	
	102,400	Profesionista Senior	8	\$12,800	1
	153,600	Profesionista	8	\$6,400	3
	72,000	Gastos Administrativos	8	0.25%*	
		Gastos de Viaje (Intensivo)	8	0.1%*	
	11,280	Gastos de Viaje (No Intensivo)	8	0.05%*	

PAOM: Estudio de prefactibilidad para las opciones de intervención del PAOM



	32,000	Técnico Senior	8	\$4,000	1
		Técnico	1	\$1,000	15
	371,280				

*Porcentaje del costo total del proyecto

Anexo IV: Estudios de caso de infraestructura

Objetivos y alcances del trabajo

Considerando la devastación sufrida en el estado de Tabasco por las fuertes lluvias acaecidas en el 2007 y el 2010, y con base en información recabada en campo, el presente anexo pretende analizar seis casos de estudio: dos puentes, carreteras estatales, un centro de salud, un plantel educativo y una unidad habitacional con viviendas.

Cada uno de los casos de estudio analiza los tipos de daños sufridos en cada rubro de las diferentes estructuras, determina las causas principales que ocasionan la pérdida de instalaciones y propone soluciones para incrementar su resiliencia frente al cambio climático.

Metodología

Para ello se realizó una investigación de campo y de fuentes fidedignas para conocer los inventarios totales por sector con que cuenta el estado, se determinó el número de instalaciones dañadas de cada rubro de la infraestructura. Se plantearon al menos dos escenarios de solución para evitar futuras contingencias, desarrollando medidas de mitigación de futuros daños para cada infraestructura. Con base en estas medidas se desarrollaron modelos tipo con diferentes características de forma que se pudiera estimar el costo por medida adaptativa de manera consistente.

Infraestructura de Transporte - Carreteras

Descripción de Daños

Las carreteras y los caminos secundarios, llamados también caminos cosecheros, del Estado de Tabasco sufren de la falta de una buena subrasante de desplante para la estructura del pavimento esto debido a que es una planicie con un nivel freático casi a nivel de superficie, resultando en la necesidad de un mayor mantenimiento, así como la revisión del diseño de las estructuras de pavimento para este tipo de terreno que en gran parte del Estado es pantanoso.

Sumado a esto, las lluvias intensas que se presentan en ciertos periodos del año y los eventos hidrometeorológicos extraordinarios ocasionan inundaciones que se traducen en daños a las carreteras y caminos en forma de derrumbes, deslaves, daños y desprendimiento en la superficie de rodadura así como daño y pérdida de señalamiento. Las siguientes fotografías presentan el tipo de daños característicos de los eventos del 2007 y el 2010.

Daños en caminos pavimentados



Daños en caminos rurales



La siguiente tabla presenta ejemplos de los daños más característicos causados por eventos hidrometeorológicos:

Ejemplos de tipos de daños que se presentan con mayor frecuencia en carreteras

No.	Tipo de infraestructura	Localidad	Municipio	Reporte y descripción de daños en infraestructura por eventos hidro-meteorológicos extremos	¿Cómo mejorar infraestructura?
1	Pavimentado Estatal	E.C. (Villahermosa-Frontera)-Miramar	Centla	Daños en pavimento asfáltico Tramo I del 3+000 al 3+650, Tramo II del 5+500 al 5+900	Reconstrucción de pavimentos asfáltico Tramo I del 3+000 al 3+650, Tramo II del 5+500 al 5+900
2	Pavimentado Estatal	E.C. (Jalapa de Méndez-Jalapa)-Concepción-San Nicolás	Jalapa de Méndez	Daños en terracerías, obras de drenaje y pavimento asfáltico del km 1+400 al km 1+450, del km 4+000 al km 5+900, del km 7+200 al km 9+100	Reconstrucción de terracerías, obras de drenaje y pavimento asfáltico del km 1+350 al km 1+450, del km 4+000 al km 6+080, del km 7+200 al km 9+100
3	Pavimentado Estatal	E.C. (Villahermosa-Frontera)-Tabasco	Centla	Daños en terracerías, obras de drenaje y pavimento asfáltico del km 0+500 al km 0+900, del km 1+050 al km 1+400, del km 1+800 al km 4+800, del km 5+760 al km 5+900, del km 7+300 al km 12+000	Reconstrucción de terracerías, obras de drenaje y pavimento asfáltico del km 0+500 AL km 0+900, del km 1+050 al km 1+400, del km 1+800 al km 4+800, del km 5+760 al km 5+900, del km 7+300 al km 12+000

Fuente. Arq. Rosario Gómez Sánchez

Recomendaciones

Para poder llevar a cabo la reparación de los daños ocasionados por las inundaciones, se deberá valorar el origen de los daños por tramos para dar soluciones adecuadas con base en el análisis topográfico colindante a las carreteras para conocer las aportaciones de escurrimientos futuros así como el análisis técnico de mecánica de suelos por donde atraviesa la estructura carretera. También deberá conocerse el valor relativo de soporte de las estructuras subyacentes, (bases y sub-bases existentes) para proyectar su mejoramiento en caso de ser necesario, de o para realizar las obras de drenaje correspondientes (alcantarillas, cunetas etc.) que permitan conducir el agua y evitar en lo posible el deterioro continuo en las estructuras de soporte, según la problemática presentada en cada caso.

Esta valoración de las causales del daño, deberá ser determinada por consultores interdisciplinarios (topógrafos, laboratorios, mecánica de suelos, ingeniería estructural e hidráulica, climatólogos, etc.) que una vez analizado el problema de falla, dictamine las soluciones conducentes realizando los proyectos ejecutivos para su realización.

Se recomienda para lo anterior la conformación de equipos técnicos interdisciplinarios que habiendo realizado los recorridos y conocimientos de las zonas de influencia, mediante trabajo de campo y sesiones o juntas periódicas, concluyan los proyectos de reparación, adecuación, protección o conformación de taludes, obras de ingeniería y diseño de terracerías y carpetas de rodamiento. Este equipo técnico deberá estar apoyado por cuantificadores que presenten los presupuestos específicos.

Se deberán establecer campamentos u oficinas por zonas de influencia, así como establecer almacenes de materiales y la ubicación de las plantas de agregados, asfaltos, etc.

Medidas de Adaptación

Según la envergadura de los daños estos se pueden englobar en dos grandes rubros:

Reconstrucción pavimento asfáltico (reparación menor)

En las zonas donde el daño no sea tan severo de deberá llevar a cabo la rehabilitación mediante nivelación, riego de sello y bacheo.



(Fotografía No. 3 Aplicación de riego de liga)



(Fotografía No.4 Trabajos de compactación de bacheo)

Reconstrucción pavimento asfáltico (reparación mayor)

En los tramos donde el daño ya es muy visible como el ejemplo de la fotografía No. 2 se deberá abrir caja hasta -0.70 cms del nivel de carpeta para construir la estructura del pavimento a base de una capa de 20 cms de tezontle en greña para forma una capa rompedora de capilaridad y a continuación la capa de sub-base de 20 cms y sobre de esta otra capa de 20 cms de base, efectuar el riego de impregnación así como el riego de liga y por ultimo colocar la carpeta asfáltica de 10 cms . Ver figura 2.

Estructura de pavimento

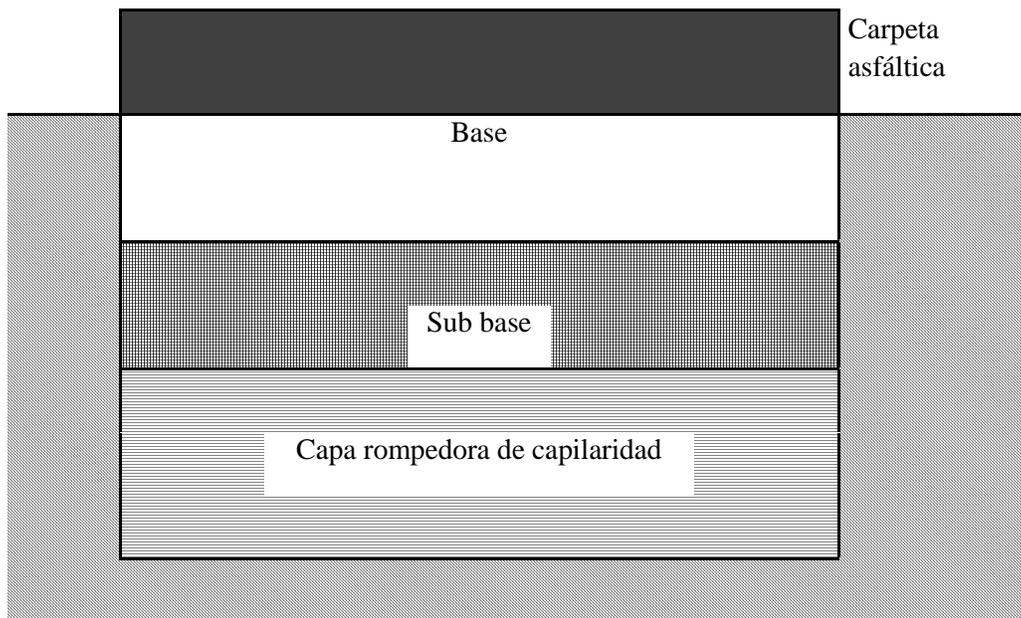


Figura No. 2

Los elementos para la construcción de la estructura de pavimento se describen a continuación:

Excavación en caja: La excavación en caja es la que se ejecuta a cielo abierto por medios mecánicos ó manuales para el desplante de estructuras.

Capa tezontle (Rompedora de capilaridad): Capa de tezontle en greña que se construye sobre el terreno natural ya conformado, cuyas función principal es evitar se formen baches al evitar el fenómeno de capilaridad que trasmite la humedad del terreno a las capas de estructura del pavimento.

Sub base hidráulica: Capa de materiales pétreos seleccionados que se construye sobre la subrasante, cuyas funciones principales son proporcionar un apoyo uniforme a la base de un pavimento asfáltico, soportar las cargas que éste le trasmite aminorando los esfuerzos inducidos y distribuyéndolos adecuadamente a la capa inmediata inferior.

Base hidráulica: Capa de materiales pétreos seleccionados que se construye generalmente sobre la sub-base o la subrasante, cuyas funciones principales son proporcionar un apoyo uniforme a la carpeta asfáltica, la capa de rodadura asfáltica o la carpeta de concreto hidráulico; soportar las cargas que éstas le transmiten aminorando los esfuerzos inducidos y distribuyéndolos adecuadamente a la capa inmediata inferior, y proporcionar a la estructura del pavimento la rigidez necesaria para evitar deformaciones excesivas, drenar el agua que se pueda infiltrar

Riego de impregnación: Consiste en la aplicación de un material asfáltico, sobre una capa de material pétreo como la base del pavimento, con objeto de impermeabilizarla y favorecer la adherencia entre ella y la carpeta asfáltica. El material que se utiliza normalmente es una emulsión ya sea de rompimiento lento o especial para impregnación o bien un asfalto rebajado.

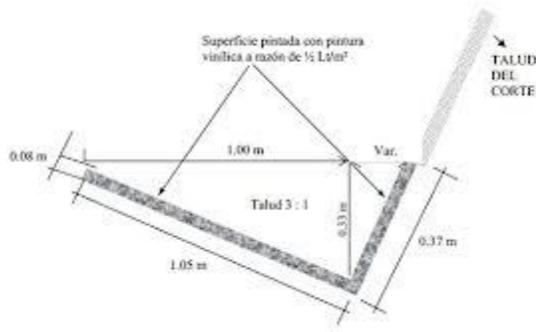
Riego de liga: Consiste en la aplicación de un material asfáltico, sobre una capa de pavimento, con objeto de lograr una buena adherencia con otra capa de mezcla asfáltica que se construya encima. El material que se utiliza normalmente es una emulsión de rompimiento rápido.

Carpeta asfáltica: Las carpetas asfálticas con mezcla en caliente son aquellas que se construyen mediante el tendido y compactación de una mezcla de materiales pétreos y una mezcla asfáltica de cemento asfáltico modificado o no, utilizando calor como vehículo de incorporación. Según la granulometría del material pétreo que se utilice pueden ser de granulometría densa, semi abierta o abierta

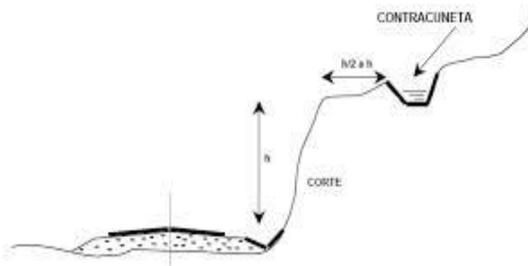
Obras de drenaje

Revisión y reparación de obras de drenaje: Determinar donde se reparan e identificar donde se requiere la construcción de nuevas obras. Se describen a continuación:

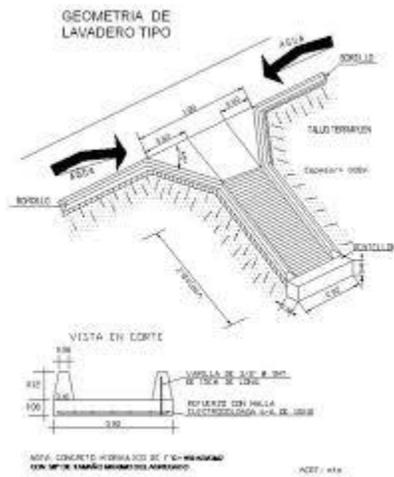
Cunetas: Las cunetas son zanjas que se construyen adyacentes a los hombros de la corona en uno o en ambos lados, con el objeto de interceptar el agua que escurre sobre la superficie de la corona de los taludes de los cortes o del terreno contiguo conduciéndola a un sitio donde no haga daño a la carretera o a terceros.



Contracunetas: Las contracunetas son zanjas o bordos que se construyen en las laderas localizadas aguas arriba de los taludes de los cortes, con el objeto de interceptar el agua que escurre sobre la superficie del terreno natural conduciéndola a una cañada inmediata o a una parte baja del terreno, para evitar el saturamiento hidráulico de la cuneta y el deslave y/o erosión del corte. Las zanjas pueden estar recubiertas o no y los bordos pueden ser de tierra, concreto o suelo cemento.



Lavaderos: Los lavaderos son canales que conducen y descargan el agua recolectada por los bordillos, cunetas y guarniciones a lugares a donde no cause daños a la estructura del pavimento. Los lavaderos pueden ser de mampostería, concreto hidráulico o metálicos. Si se construyen con mampostería o concreto hidráulico, generalmente tienen sección triangular con el propósito de lograr una depresión en su intersección con el acotamiento, para facilitar la entrada de agua al lavadero.



Bordillos: Los bordillos son elementos que que interceptan y conducen el agua que por el efecto del bombeo corre sobre la corona del camino, descargándola en los lavaderos para evitar erosión a los taludes de los terraplenes que estén conformados por material erosionable. Los bordillos pueden ser de concreto hidráulico, concreto asfáltico o suelo-cemento.



Alcantarillas: Pueden ser de lamina corrugada de acero o tubulares de concreto. Las alcantarillas de lamina corrugada de acero son estructuras flexibles que se construyen mediante tubos o arcos de lámina corrugada de acero, formadas por dos o más placas ensambladas y colocadas sobre el terreno en una o varias líneas para dar paso libre al agua de un lado a otro de la vialidad. Según el terreno donde se construyan, pueden ser en zanja, en zanja con terraplén o en terraplén; según su ubicación se clasifican en normal y esviada; según su geometría se clasifican en alcantarillas de tubo circular, de tubo abovedado o de bóveda y según su modo de ensamble se clasifican en anidables y seccionables.



Presupuesto de las medidas adaptativas

Análisis para un km de re-encarpetado (ancho de calzada 7.5m)					
No.	Concepto	Unidad	Cantidad	PU	Importe
1	Escarificado de superficie	m2	7500	\$64.80	\$486,000.00
2	Carga y acarreo de material sobrante 1er km	m3	750	\$54.00	\$40,500.00
3	Conformación de la base para recibir carpeta	m2	7500	\$105.60	\$792,000.00
4	Riego de impregnación	lt	6375	\$21.60	\$137,700.00
5	Riego de liga	lt	11250	\$21.60	\$243,000.00
6	Carpeta asfáltica 10 cms	m2	7500	\$312.00	\$2,340,000.00
7	Acarreo kms subsiguientes	m3/km	7500	\$18.00	\$135,000.00
8	Señalización	ml	7500	\$24.00	\$180,000.00
					\$4,354,200.00

Análisis para un km de reconstrucción (ancho de calzada 7.5 m)					
No.	Concepto	Unidad	Cantidad	PU	Importe
1	Excavación en caja incluye acarreo de mat 1er km	m3	5,250.00	\$138.00	\$724,500.00
2	Capa de tezontle	m3	2,250.00	\$336.00	\$756,000.00
3	Sub-base	m3	1,125.00	\$552.00	\$621,000.00
4	Base	m3	1,125.00	\$588.00	\$661,500.00
5	Riego de impregnación	lt	6,375.00	\$21.60	\$137,700.00
6	Riego de liga	lt	11,250.00	\$21.60	\$243,000.00
7	Carpeta asfáltica 10 cms	m2	7,500.00	\$312.00	\$2,340,000.00
8	Acarreo kms subsecuentes	m3/km	1	\$18.00	\$18.00
9	Señalización	ml	1	\$24.00	\$24.00
					\$5,483,700.00

Obras de drenaje (para un km de carretera)					
No.	Concepto	Unidad	Cantidad	PU	Importe
1	Cuneta	ml	1000	246	\$246,000.00
2	Contracuneta	ml	1000	246	\$246,000.00
3	Lavaderos de concreto hidráulico	ml	1000	1,080.00	\$1,080,000.00
4	Bordillos	ml	1000	96	\$96,000.00
5	alcantarilla metálica de 1.8 de diámetro	pieza	50	11,400.00	\$570,000.00
	TOTAL				\$2,238,000.00

Infraestructura de salud

Los fenómenos meteorológicos extremos acaecidos en el sureste del país impactan en mayor medida en el Estado de Tabasco en virtud de su conformación orográfica (grandes planicies de poca elevación) y a su conformación hidrológica (cruce de ríos, lagunas, pantanos y terrenos inundables en consideración). Estas características singulares afectaron a la infraestructura de salud existente en el Estado.

Como primer paso para conocer el nivel de afectación se realizó una investigación del inventario en este sector con que cuenta el estado de Tabasco, una de las principales fuentes de información fue la proporcionada por el CEPAL que realizó una concentración de los servicios de salud públicos y privados, así como de los daños sufridos por estos.

Descripción de Daños

Se reportan daños al sistema estatal de salud en los 17 municipios, concentrándose en el municipio de Centro, principalmente en la ciudad de Villahermosa.

Se reportaron 127 unidades de salud pública afectadas por las inundaciones, a saber, 117 unidades de atención primaria (59 con afectaciones menores, 58 con afectaciones moderadas), tres hospitales (Hospital de Alta Especialidad Juan Graham de la SSA, Hospital General de Zona de IMSS, Hospital Regional de Pemex) y otras 6 infraestructuras (el Antiguo Hospital de la Mujer de la SSA, 1 local de IMSS, 4 CENDIS y Centros de Rehabilitación del DIF). Adicionalmente el almacén de la Jurisdicción Sanitaria de Centro fue clasificado como pérdida total. Los tres hospitales mencionados debieron ser evacuados por la severidad de la inundación. El Hospital del IMSS fue inaugurado en 2003 y el de la SSA en 2005. El hospital de PEMEX amerita reubicación. Los establecimientos de salud de SAS, IMSS, ISSSTE, ISSET, DIF, PEMEX resultaron dañados los elementos no estructurales como los servicios básicos o líneas vitales: sistemas eléctricos, hidrosanitarios, sistemas mecánicos y de gases medicinales y sistemas de comunicaciones. Además, pisos, carpintería de madera, aluminio, vidrios, muros, mobiliario, techos falsos, revestimientos, etc. En muchos casos, el equipamiento médico, industrial, de cómputo y comunicaciones que estaban ubicados en el primer nivel sufrieron una pérdida considerable.

Adicionalmente se revisaron los registros de daños y pérdidas de las instituciones, encontrándose lo siguiente:

Secretaría de Salud

Existen 113 establecimientos de salud ubicados en las redes establecidas que presentan un deterioro de su infraestructura física, siendo 57 de ellos de menor cuantía, de los cuales 34 Centros de Salud cuentan con un seguro y 22 Centros de Salud serán recuperados con apoyo de FONDEN.

La Secretaría de Salud reporta además 50 establecimientos con daños en el equipamiento por un valor aproximado de 28 millones concentrados en los municipios de Balancán, Cárdenas, Centro, Centla, Cunducán, Nacjuca, Teapa y Tacotalpa. Proporcionan información adicional de daños y pérdidas.

IMSS

Los 4 establecimientos visitados mostraron lo siguiente:

Hospital General de Zona Dr. Bartolomé Reynes Belezaluce. Sufrió un nivel de inundación de 0.60 m como promedio, sufriendo daños en sus instalaciones eléctricas, sanitarias, divisiones, muebles fijos equipamiento, equipos de tomografía, mamografía, mobiliario médico y no médico.

La unidad UMF 42. Es un establecimiento nuevo en proceso de equipamiento, ubicado en un área de inundación cuyo nivel alcanzó 1.30 m. Sufrió daños en instalaciones eléctricas, sanitarias, divisiones, muebles fijos, equipamiento, mobiliario de áreas de espera, escritorios, archivadores, equipos de comunicaciones.

Consultorio de primer nivel (Establecimiento con 2 consultorios). Sufrió inundación de 1.20 m. La cual afectó la infraestructura y dañó todo el equipamiento básico de los dos consultorios; el mobiliario del área de espera, la farmacia y las historias clínicas (UMF).

Centro de Seguridad Social. La infraestructura fue cubierta por la inundación entre 2.80 y 3.30 m, sufrió daños en instalaciones eléctricas, sanitarias, equipamiento, mobiliario, sistema de cómputo, comunicaciones, juegos, equipo de rehabilitación. No se proporcionó información adicional de daños y pérdidas.

ISSSTE

La visita a la Clínica de Medicina Familiar – Casa Blanca mostró que el establecimiento sufrió una inundación de 1.50 m, como promedio. Sufrió daños en sus instalaciones eléctricas, sanitarias, divisiones, muebles fijos, equipamiento médico y mobiliario. Al momento de la misión se encontraba en trabajos de reposición de los daños por cuenta de la aseguradora, sin tomar en cuenta medidas de mitigación. En el año 1999 sufrió una inundación de 0.60. Se obtuvo información adicional sobre daños y pérdidas.

Instituto de Seguridad Social del Estado de Tabasco (ISSET)

El CENDIS No. 1, que funciona como guardería de niños desde los 5 meses a 6 años sufrió una inundación de 2.30 m. Se registran daños de instalaciones eléctricas y sanitarias, Se reportó la pérdida del equipamiento y mobiliario. Se obtuvo información adicional de daños y pérdidas.

Desarrollo Integral de la Familia (DIF).

Las visitas a diversos CENDI (CENDI J.M. Pino Suárez, CENDI Estefanía) mostraron que los establecimientos sufrieron daños en su infraestructura y en el equipamiento para actividades orientadas al desarrollo infantil (educativas). Proporcionaron información adicional de daños y pérdidas.

El Centro de Rehabilitación y Educación Especial.

Es una edificación que se encuentra en proceso de construcción y fue afectada por inundación de 1.50 m, en su infraestructura e instalaciones. La construcción se encuentra por debajo del nivel de la avenida donde se ubica. Este Centro no contaba aún con equipamiento ya que estaba en proceso de terminación de la obra civil.

Hospital de PEMEX

El hospital de PEMEX mostró un alto nivel de inundación y daños importantes. Sufrió la pérdida total del equipamiento, el mobiliario que se encontraba en el primer nivel. Esto incluye farmacia, laboratorios y banco de sangre. En la evaluación que hace PEMEX se considera que podría ser reparado, realizando obras de mitigación y limpieza para habilitarlo, sin embargo es criterio del especialista evaluador que este hospital amerita ser reubicado, por lo tanto se define como unidad a reemplazar y el cálculo no considera los gastos para rehabilitar, mitigar y limpiar.

Impacto en el sector privado.

El Colegio Médico informó de 89 consultorios y tres clínicas/hospitales que sufrieron daños de infraestructura y pérdida de equipamiento, mobiliario y materiales por la inundación. 25 laboratorios también reportaron daño.

De todas estas instalaciones que sufrieron daños, consideramos que las unidades de atención primaria y más cercanas a la población como son los Centros de Salud, son los que requieren de una atención inmediata para evitar contingencias epidemiológicas por efecto de las aguas estancadas e inundaciones sufridas. Por lo que nos avocaremos a la evaluación y recomendación de reconstrucción de estas unidades y de otorgarles los servicios médicos con que deben contar por las normas establecidas.

De los 538 Centros de Salud existentes en el estado de Tabasco y de los que sufrieron daños se detectó que la mayor parte de ellos se encuentran ubicados en terrenos de alto riesgo (terrenos cercanos a ríos y/o lagunas) y que la mayoría de ellos se establecieron en una casa habitación adaptadas para este fin, por lo que no cuentan con los servicios y áreas idóneas para tal servicio. El mayor daño se concentró en el municipio del Centro de Villahermosa, Tabasco.

Las inundaciones fueron provocadas por el desbordamiento de ríos, escurrimientos por fuertes precipitaciones pluviales y desfuegos de las presas ubicadas en el estado de Chiapas.

Daños en centros de salud



Centro de Salud Gaviotas. Se observa que al estar al nivel de calle es muy vulnerable a sufrir inundaciones en cada temporada de lluvias.



Centro de Salud San Francisco, Paraíso, Tabasco. Se observa que carece de las instalaciones necesarias para brindar una buena atención médica.



Centro de Salud Medellín y Madero 2ª, Centro, Tabasco. Se observa que es una edificación reciente, trataron de ubicarlo en un terreno que quedara arriba del nivel de la calle, aunque en la última temporada de lluvias tal vez haya sido insuficiente.

La siguiente tabla presenta ejemplos de los daños más característicos causados por eventos hidrometeorológicos:

Ejemplos de tipos de daños que se presentan con mayor frecuencia en centros de salud

No.	Tipo de infraestructura	Localidad	Municipio	Reporte y descripción de daños en infraestructura por eventos hidrometeoro lógicos extremos	¿Cómo mejorar infraestructura?
1	Obra nueva por sustitución y equipamiento de centro de salud de 1 Núcleo Básico	R/a. La Ceiba	Centro	El problema por el cual se considera la construcción de un nuevo centro de salud es debido a que el existente no cuenta con los espacios mínimos que debe de tener un núcleo básico.	Hacer un nuevo Centro de Salud
2	Obra nueva por sustitución y equipamiento de centro de salud de 1 Núcleo Básico	R/a. Santa Lucía	Jalpa De Méndez	El problema por el cual se considera la construcción de un nuevo centro de salud es debido a que el existente no cuenta con los espacios mínimos que debe de tener un núcleo básico	Hacer un nuevo Centro de Salud
3	Obra nueva por sustitución y equipamiento de centro de salud de 2 Núcleos Básicos	R/a. San Francisco Occidente	Paraíso	El problema por el cual se considera la construcción de un nuevo centro de salud es debido a que el existente no cuenta con los espacios mínimos que debe de tener un núcleo básico.	Hacer un nuevo Centro de Salud

Recomendaciones

Se deben generar nuevos núcleos de salud resilientes a las constantes inundaciones, ya que estos deben dar servicio en caso de emergencia, además de que podrían ser utilizados como albergues para los habitantes de la zona en caso de algún siniestro. A continuación se presentan cuatro opciones de adaptación:

1. **Reubicación del centro de salud:** Se recomienda construir los centros de salud de ser posible en lugares alejados de los causes de los ríos, y procurar elevar el terreno para evitar daños en la edificación y el equipo médico existente en ella.
2. **Dique perimetral:** En los casos en los cual sea imposible la reubicación se propone la construcción de un dique alrededor del inmueble, con el fin de evitar que la corriente de agua que se pueda generar en caso de una inundación penetre en las unidades de salud. El dique será piedra braza asentada con mortero cemento-arena 1:4 con una base de cinco metros, corona de un metro, altura de seis metros, cuyo empotramiento considerado es de tres metros, dejando expuestos o a la vista tres metros, como se ve en la figura abajo.

En los casos en los que haya una pérdida total de la infraestructura, se recomienda realizar una reconstrucción sobre un terraplén o en palafitos.

3. **Reconstrucción en terraplén:** desplantar los centros de salud en terraplenes protegiendo sus taludes con vegetación, mampostería, concreto armado, etc.
4. **Reconstrucción en palafito:** desplantar los centros de salud a dos niveles de forma que el primer nivel sea inundable y el segundo piso quede por encima de la instalación. Se deberá de modificar las instalaciones eléctricas y de gas para evitar daños.

Presupuesto de las medidas adaptativas

Para presupuestar las medidas adaptativas descritas arriba se utilizó un modelo tipo con las siguientes características utilizando información de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (noviembre 2011):

Centro de Salud	Unidad	Magnitud
Largo del terreno	m	46
Ancho del terreno	m	46
Superficie del terreno	m ²	2139
Largo de construcción	m	20
Ancho de construcción	m	20
Superficie de construcción	m ²	415
Perímetro de protección	m	185

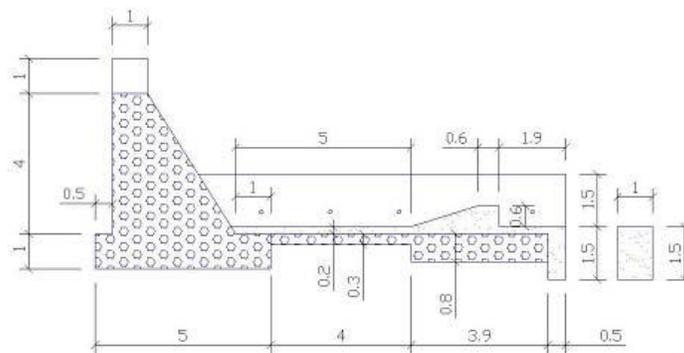


PLANTA ARQUITECTONICA

Costos de las Opciones de Adaptación				
	Unidad	Costo Unitario (MXN)	Costo Unitario (USD)	Centro Salud (USD)
Diques Perimetrales				
Dique perimetral de 1 metro de altura	m	\$19,132	\$1,472	\$272,267
Dique perimetral de 3 metro de altura	m	\$57,397	\$4,415	\$816,800
Reconstrucción de Infraestructura de Salud				
Centro de Salud (una planta) para reubicación	m2	\$6,828	\$525	\$217,938
Centro de Salud (una planta en terraplén de 1m)	m2	\$8,328	\$641	\$265,815
Centro de Salud (una planta en terraplén de 3m)	m2	\$11,328	\$871	\$361,570

Análisis de Costos de Construcción: Dique para la contención de agua por metro lineal

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Importe (MXN)
Piedra braza	m ³	19.50	\$444.50	\$8,667.75
Mano de obra	jornada	5	\$1,047.78	\$5,238.90
Herramienta	%	0.03	\$5,238.90	\$157.17
Andamios	%	0.10	\$5,238.90	\$523.89
Mortero cemento-arena 1:4	m ³	4.00	\$1,136.14	\$4,544.56
Precio por metro lineal				\$ 19,131.97



Vivienda

Los daños ocasionados por las lluvias e inundaciones del mes de octubre de 2007 aparte de estropear la red carretera y puentes también dañó las viviendas principalmente las ubicadas en las cercanías de los márgenes de los ríos ocasionando serios problemas en el sector de vivienda que se vinculan al crecimiento demográfico.

Descripción de Daños

El desastre puso de manifiesto que el Estado enfrenta la necesidad de revertir la precariedad de un alto porcentaje de las viviendas existentes pero sobre todo de incorporar criterios de prevención de riesgos en la construcción y el diseño de éstas, debido a la exposición en que se encuentra el territorio del Estado ante el constante impacto de la crecida de los cuerpos de agua que lo ocupan por cuanto aquel constituye una planicie de inundación. El evento mostró por ejemplo que aun cuando muchas viviendas cuentan con dos plantas, un gran sector de la población no pudo aprovechar ese recurso para resguardar sus bienes en el segundo piso porque el diseño de las escaleras no lo permitió.

Las inundaciones mostraron también que es necesario incorporar a las inversiones en vivienda el conocimiento detallado de las zonas de riesgo. Una de las situaciones más evidente fue que una gran proporción de viviendas, aún no calculadas, deben ser reubicadas por encontrarse en zonas de alto riesgo. Ver fotografía V1 Y V2

Daños en la vivienda

Fotografía V1



Fotografía V2



Fuente. Arq. Rosario Gómez Sánchez (Villahermosa, Tabasco)

En la zona centro del Estado de Tabasco las inundaciones afectaron los diversos fraccionamientos ocasionando daños de enseres domésticos, documentos de los habitantes de los inmuebles así como daños en las instalaciones ubicadas en la planta baja.

Fotografía V3



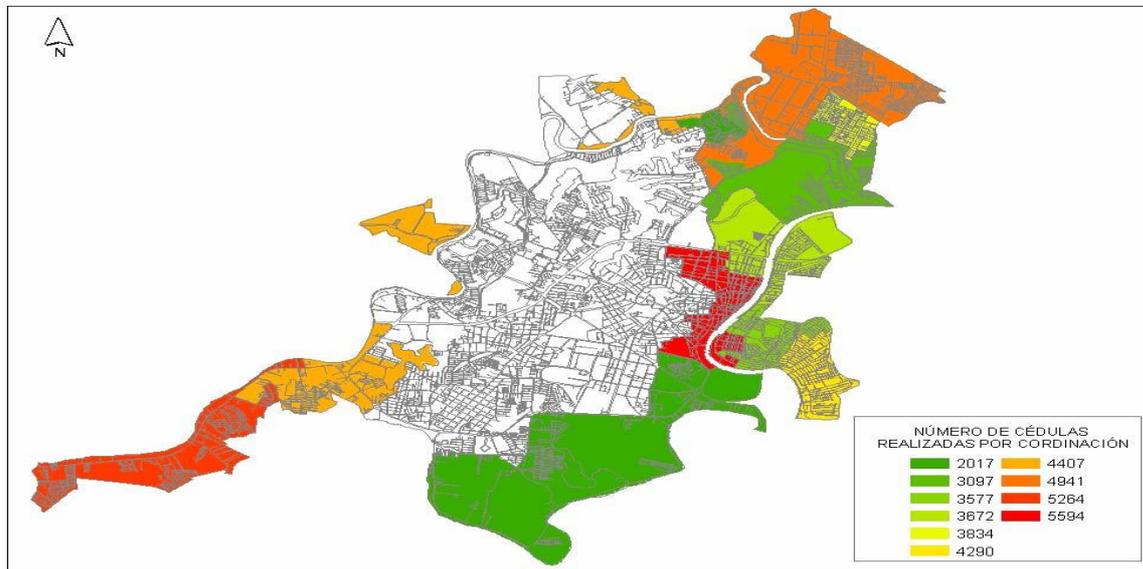
Imagen área de colonias cercanas al río Grijalva. Miles de viviendas inundadas Fuente: Gobierno del Estado

La Secretaría de Desarrollo Social, en conjunto con el Instituto Estatal de la Vivienda del estado de Tabasco y con apoyo del Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática, desarrollaron un Plan de Trabajo para la evaluación de daños con información cartográfica y estadística. Fueron varias las estrategias para el levantamiento del censo de viviendas dañadas, además de la instalación de mesas de atención, se establecieron 45 coordinaciones, que a su vez distribuyeron brigadas en las zonas afectadas y previamente delimitadas, realizando la verificación de daños y el levantamiento de las Cédulas de Información Socioeconómica (ver figura 1).

Figura 1

Levantamiento de Cédulas en la ciudad de Villahermosa

EVALUACIÓN DE DAÑOS EN LA VIVIENDA DERIVADO DE LAS INUNDACIONES DE OCTUBRE Y NOVIEMBRE EN VILLAHERMOSA, TABASCO.



Fuente: SEDESOL, Dirección General de Desarrollo Territorial

VIVIENDAS AFECTADAS POR LAS LLUVIAS E INUNDACIONES OCURRIDAS EN TABASCO

Sin duda el municipio más afectado en cuanto al número de viviendas con algún grado de afectación fue Centro, con más de 50 mil. Sin embargo, si se realiza una proporción con respecto al total de viviendas existentes en los municipios, Nacajuca resulta el más afectado con 65.1%.

Además de los daños físicos que sufrieron las viviendas, el impacto en los enseres domésticos de las familias fue de una proporción similar en cuanto al monto total estimado de daños. Para resarcir estos perjuicios, la Secretaría de Desarrollo Social apoyó a las familias afectadas con vales de 10 mil pesos para adquisición de enseres en tiendas de la región. Ver fotografía V4.

Fotografía V4



Los daños en enseres domésticos representaron más del 50% de las afectaciones

Cuantificadas en el sector vivienda. (Fuente: Gobierno del Estado)

Cabe mencionar que las viviendas sujetas a reubicación aún están siendo determinadas, ya que esto, a su vez, conlleva otro tipo de análisis como es la determinación de los nuevos espacios donde las mismas serán ubicadas. A este respecto, la cuantificación de daños en vivienda no pudo incorporar los costos de la reubicación, que conllevan la adquisición de los predios y la incorporación de los servicios básicos, situación que al momento de la evaluación aun no se tenía.

Ejemplos de tipos de daños que se presentan con mayor frecuencia en puentes					
No.	Tipo de infraestructura	Colonia	Municipio	Ubicación	¿Cómo mejorar infraestructura?
1	Vivienda de interés social	Islas del Mundo	Centro	ISLA HAWAII 24 MZ 11 LT 24	Mejor sistema de cárcamo de bombeo
2	Vivienda de interés social	Estrellas de Buenavista	Centro	DORADO MZ 51 LT 23	Mejor sistema de cárcamo de bombeo
3	Vivienda de interés social	Fracc. Santa Elena en la R/a. Miguel hidalgo	Centro	CALLE 6 MZ 10 LT 2	Mejor sistema de cárcamo de bombeo

Recomendaciones

Para poder llevar a cabo la reparación de los daños ocasionados por las inundaciones, se deberá definir la ubicación y construcción del sistema de cárcamo de bombeo según la problemática presentada en cada caso. Esta valoración de las causales del daño, deberá ser determinada por consultores interdisciplinarios (topógrafos, laboratorios, ingeniería hidráulica, etc.) que una vez analizado el

problema de falla, dictamine las soluciones y ubicación óptima realizando los proyectos ejecutivos para su realización.

Se recomienda para lo anterior la conformación de equipos técnicos interdisciplinarios que habiendo realizado los recorridos y conocimientos de las zonas de influencia, mediante trabajo de campo y sesiones o juntas periódicas, concluyan los proyectos de adaptación. Este equipo técnico deberá estar apoyado por cuantificadores que presenten los presupuestos específicos.

Las medidas de adaptación propuestas son las siguientes:

1. **Reubicación de la vivienda:** En el caso más crítico se efectuara la reubicación buscando una ubicación geográfica que no sufra de los problemas de escurrimientos como sucedió en las márgenes de los ríos.
2. **Construcción de cárcamo de bombeo:** con capacidad suficiente para eventos hidrometeorológicos como el presentado en octubre 2007. El equipo consultor recibió esta propuesta de ingenieros en Tabasco. Si bien no concordamos en que esta es una medida adaptativa se decidió incluirla para demostrar su baja costo efectividad y falta de practicidad.

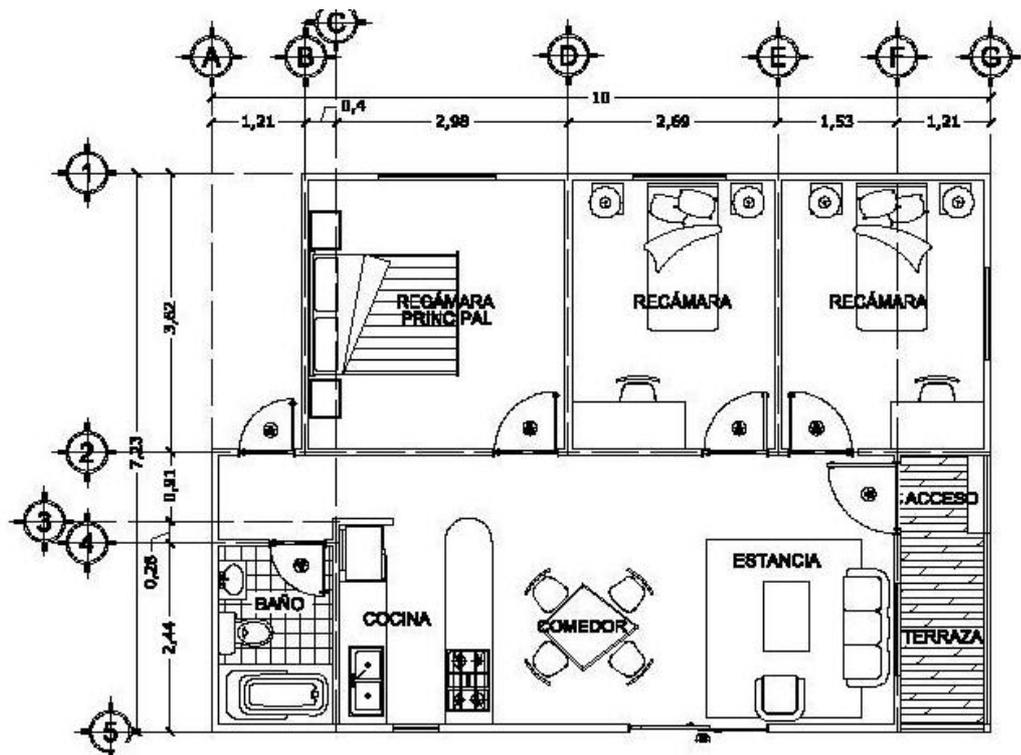
En los casos en los que haya una pérdida total de la infraestructura, se recomienda realizar una reconstrucción sobre un terraplén o en palafitos.

3. **Reconstrucción en terraplén:** desplantar las viviendas en terraplenes protegiendo sus taludes con vegetación, mampostería, concreto armado, etc.
4. **Reconstrucción en palafito:** desplantar las viviendas a dos niveles de forma que el primer nivel sea inundable y el segundo piso quede por encima de la instalación. Se deberá de modificar las instalaciones eléctricas y de gas para evitar daños.

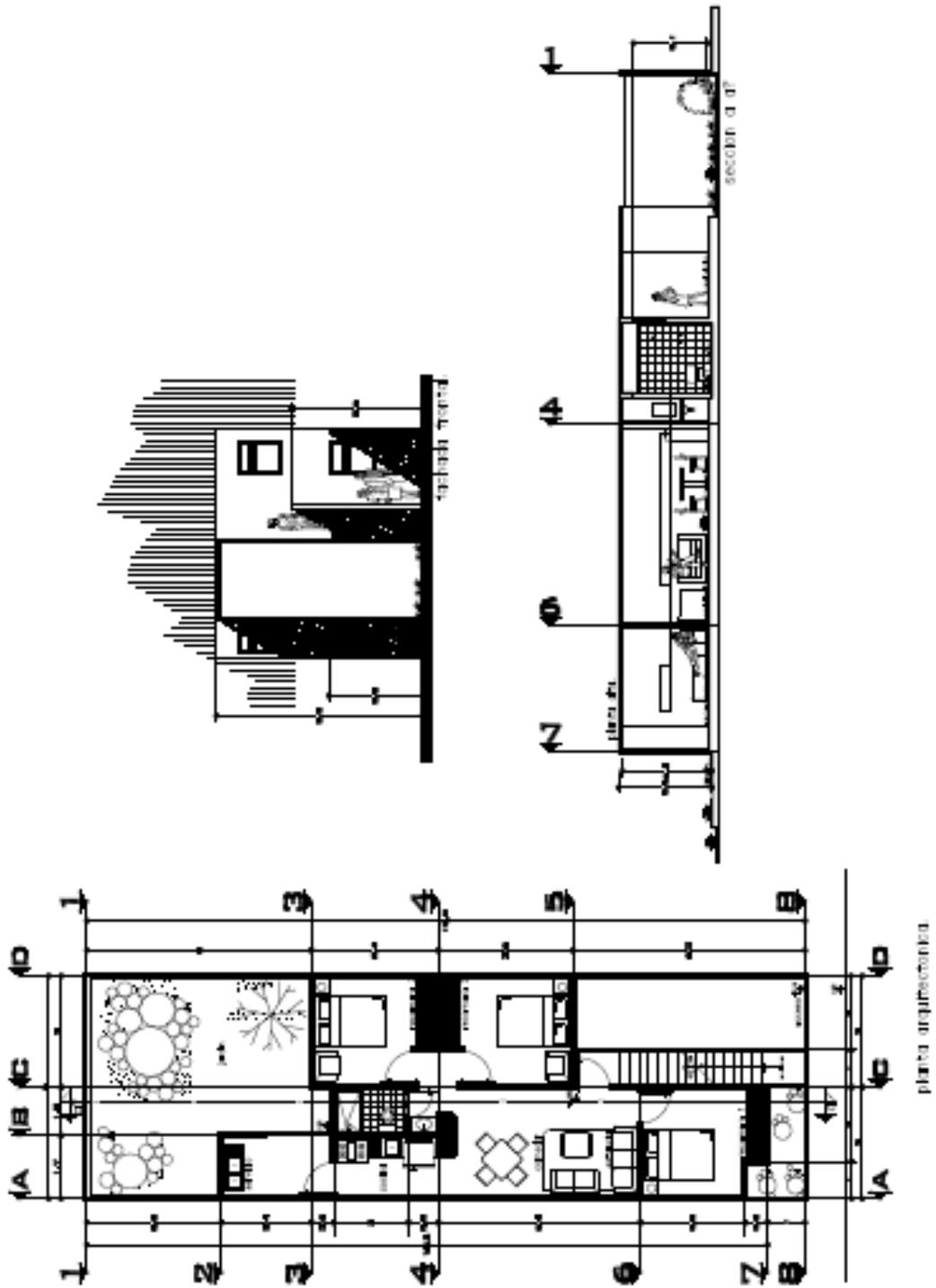
Presupuesto de las medidas adaptativas

Para presupuestar las medidas adaptativas descritas arriba se utilizó un modelo tipo con las siguientes características

Vivienda	Unidad	Magnitud
Largo de terreno	m	10
Ancho de terreno	m	10
Superficie del terreno	m ²	100
Largo de construcción	m	8
Ancho de construcción	m	8
Superficie de construcción	m ²	70
Perímetro de protección	m	40



ÁREA MÍNIMA 68 M2



ÁREA MÍNIMA 64 M2

Costos de las Opciones de Adaptación				
Reconstrucción de vivienda	Unidad	Costo Unitario (MXN)	Costo Unitario (USD)	Vivienda Tipo (USD)
Vivienda (una planta)	m2	\$4,298	\$331	\$23,107
Vivienda (una planta en terraplén de 1m)	m2	\$5,798	\$446	\$31,171
Vivienda (una planta en terraplén de 3m)	m2	\$8,798	\$677	\$47,299
Vivienda (en palafito)	m2	\$9,241	\$711	\$49,679

Educación

Tabasco ocupa el primer lugar nacional en cuanto a cobertura de la demanda de educación preescolar con el 87.8% cubierto. El porcentaje de alfabetización en habitantes de más de 15 años es del 91.3% (hombres 93.1% y mujeres 89.6%). El 87.6% de la población mayor de 15 años posee estudios posteriores a la escuela primaria, el 16.1% cuenta tan sólo con esta última.

Las lluvias e inundaciones que ocurrieron en octubre 2007 trajeron consecuencias graves para el sector educativo en Tabasco. Los daños generados por el fenómeno agravaron una situación que ya era preocupante, debido a que el sistema de educación en Tabasco experimentaba insuficiencias de presupuesto y rezago en el mantenimiento de las instalaciones desde hacía varios años. La Secretaría de Educación Pública del Estado estima que 50% de los establecimientos escolares presentaban infraestructuras defectuosas antes de la contingencia. Algunos de ellos habían sido afectados de manera grave por inundaciones previas (en 1999 en particular) sin recibir las reparaciones necesarias. Para varios planteles (incluso jardines de niños) se había planteado entonces la necesidad de reubicación por razones de seguridad, sin que eso pudiera ser llevado a cabo.

Durante la emergencia (27 octubre – 20 diciembre) del 2007, el sistema educativo se vio fuertemente comprometido no sólo por los daños a más de 3,400 establecimientos a causa de las inundaciones y lluvias intensas sino por el uso de 425 edificios como albergues para los damnificados, lo que provocó suspensión de clases y deterioro de instalaciones no afectadas por las condiciones climáticas. La ocupación de las escuelas por los damnificados sucedió de manera espontánea en más de 40% de los casos, lo que impidió acomodar la infraestructura a este uso.

Los municipios más afectados por la contingencia se ubican dentro del polígono de inundación establecido en los primeros días de la emergencia. Los municipios Centro y Nacajuca presentan el porcentaje más alto de centros educativos inundados. Sin embargo, las lluvias dejaron daños considerables al sector educativo de los municipios de Huimanguillo, Centla y Macuspana.

La contingencia afectó de manera directa a 71% de los alumnos matriculados en Tabasco (en gran mayoría del sector público: 17,813 y 1,250 del sector privado) Entre los alumnos afectados de los niveles de primaria y secundaria 50,8% son niños y 49,2% niñas.

Descripción de Daños

La interrupción de clases se decretó el 27 de octubre del 2007 en todo el Estado, pero la situación presentó variaciones importantes según los municipios. En cinco de ellos (Balancán, Tenosique, Emiliano Zapata, Jonuta y Tacotalpa) la suspensión de clases fue mínima, mientras que en los

municipio Centro Centla, Centro, Macuspana, Tacotalpa y Teapa la situación crítica se prolongó más de 8 semanas.

El total de establecimientos escolares afectados de todos los niveles es de 3,876. La gran mayoría (70%) de los establecimientos escolares públicos (preescolar, primaria y secundaria) fueron afectados en diferentes grados (inundados parcialmente o totalmente, afectados de alguna manera por las lluvias, o afectados por uso como albergues). Además, 248 establecimientos particulares (80% del sector privado) sufrieron daños y 137 entidades administrativas de la Secretaría de Educación Pública fueron afectadas.

Daños en planteles educativos

Los daños a la infraestructura cubre un rango amplio: algunas escuelas se encontraron con 80 cm de agua mientras otras quedaron totalmente sumergidas bajo las aguas.

ESCUELA PRIMARIA “TABASCO AVANZA” MUNICIPIO DEL CENTRO



ESCUELA PRIMARIA “TABASCO AVANZA” MUNICIPIO DEL CENTRO



ESCUELA “MANUEL GONZÁLEZ MANZANILLA” MUNICIPIO DE CENTLA



Esta escuela afectada por inundaciones en la Cuenca Grijalva Usumacinta

Ejemplos de tipos de daños que se presentan con mayor frecuencia en planteles educativos

No.	Tipo de infraestructura	Localidad	Municipio	Reporte y descripción de daños en infraestructura por eventos hidrometeorológicos extremos	¿Cómo mejorar infraestructura?
1	Construcción de escuela primaria "Tabasco Avanza"	Calle río de la Sierra No. 426 Col. Casa Blanca	Centro	Esta primaria fue una de las que sufrieron inundación por las constantes lluvias que provocaron el incremento del nivel de la laguna "El Negro"	Por sobre-elevación relleno del terreno a un nivel de 1.20 m., contenido por muro perimetral en el mismo predio; construcción de dos aulas didácticas, dirección, cooperativa, bodega y servicio sanitario a circulación, diez aulas didácticas escalera, subestación de 75 kva y obra exterior
2	Construcción de escuela primaria "Manuel"	R/a. Chichicaste 1ra. Secc.	Centla		Por reubicación construcción de edificio a (tres aulas didácticas con nichos,

Gonzalez Manzanilla"				dirección y servicios sanitarios anexos) y obra exterior (relleno, plaza cívica, andadores, rampas, cerco, instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias)
-------------------------	--	--	--	--

Recomendaciones

Para poder resarcir los daños resultado de las fuertes precipitaciones pluviales mismas que afectaron los establecimientos educativos, se recomienda primeramente que mediante un grupo interdisciplinario se evalúe la situación de cada uno de los planteles en cuanto a su ubicación para con ello poder determinar si se encuentran en zona de riesgo y en qué grado están, sin soslayar que derivado del cambio climático el nivel de las precipitaciones será cada vez mayor, lo anterior debido a que algunos establecimientos educativos se encuentran cercanos a las márgenes de los ríos y lagunas.

A continuación se presentan cuatro opciones de adaptación:

1. **Reubicación del plantel educativo:** Se recomienda construir los planteles educativos de ser posible en lugares alejados de los causes de los ríos, y procurar elevar el terreno para evitar daños en la edificación y el equipo médico existente en ella. La reubicación de establecimientos escolares deberá realizarse mediante un grupo interdisciplinario que se encargue de seleccionar terrenos aptos para la construcción de escuelas, por medio de la evaluación de las condiciones del medio físico natural y que ofrezcan a la comunidad educativa las condiciones de calidad, seguridad y funcionalidad, sin dejar de lado la dinámica fluvial, el un análisis hidro-meteorológico.
2. **Dique perimetral:** En los casos en los cual sea imposible la reubicación se propone la construcción de un dique alrededor del inmueble, con el fin de evitar que la corriente de agua que se pueda generar en caso de una inundación penetre en las unidades de salud. El dique será piedra braza asentada con mortero cemento-arena 1:4 con una base de cinco metros, corona de un metro, altura de seis metros, cuyo empotramiento considerado es de tres metros, dejando expuestos o a la vista tres metros, como se ve en la figura abajo.

En los casos en los que haya una pérdida total de la infraestructura, se recomienda realizar una reconstrucción sobre un terraplén o en palafitos.

3. **Reconstrucción en terraplén:** desplantar los planteles educativos en terraplenes protegiendo sus taludes con vegetación, mampostería, concreto armado, etc.
4. **Reconstrucción en palafito:** desplantar los planteles educativos a dos niveles de forma que el primer nivel sea inundable y el segundo piso quede por encima de la instalación. Se deberá de modificar las instalaciones eléctricas y de gas para evitar daños.

Presupuesto de las medidas adaptativas

Para presupuestar las medidas adaptativas descritas arriba se utilizó un modelo tipo de escuela primaria rural con seis aulas didácticas, núcleo de sanitarios, Dirección, cooperativa, rampas y plaza cívica (ver figura) utilizando información de Instituto Mexicano de Ingeniería de Costos:

Plantel Educativo	Unidad	Magnitud
Largo Terreno	m	57
Ancho Terreno	m	57
Terreno	m ²	3256
Largo Construcción	m	32
Ancho Construcción	m	32
Construcción	m ²	1037
Perímetro de Protección	m	228

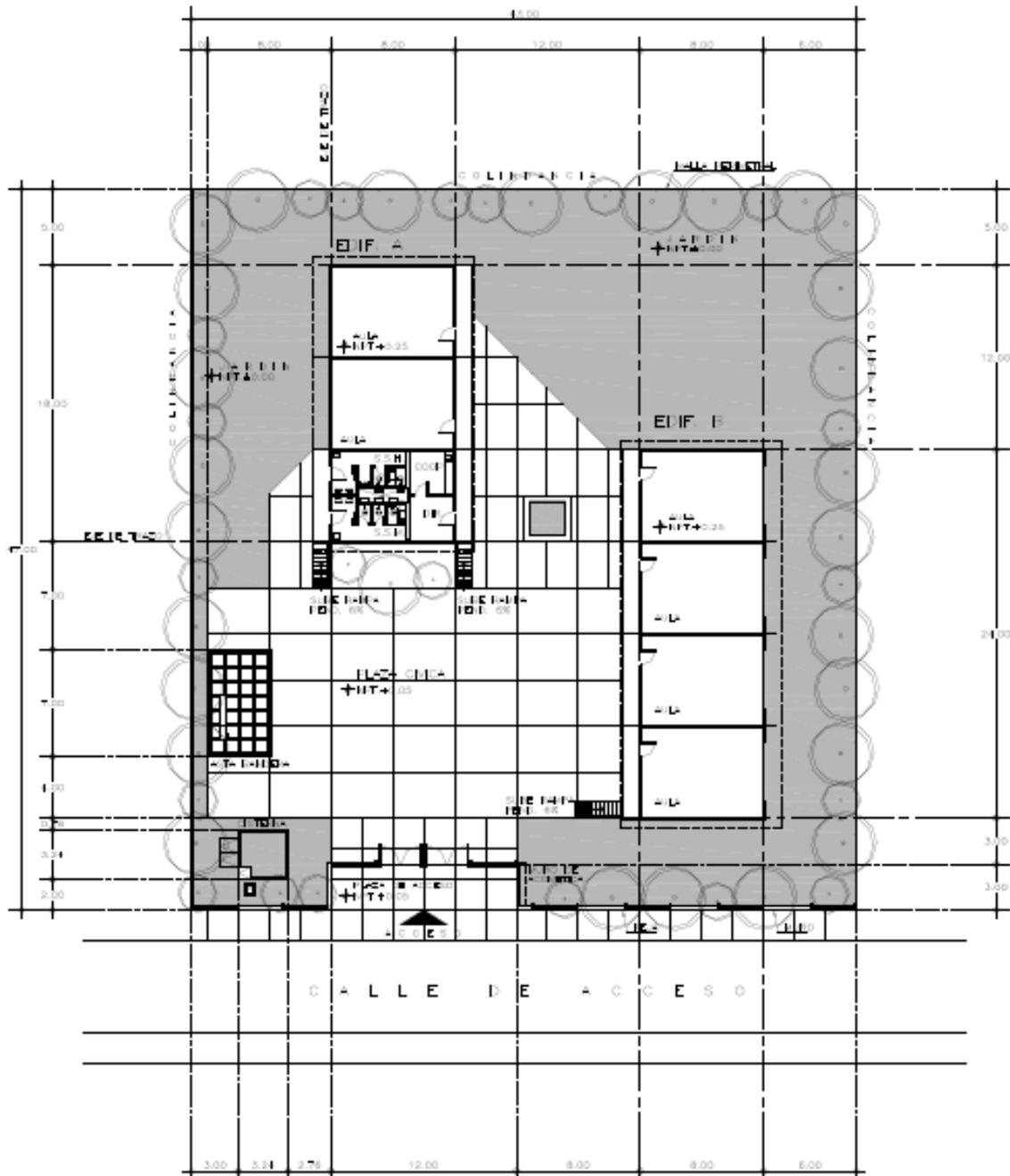


Fig. 2

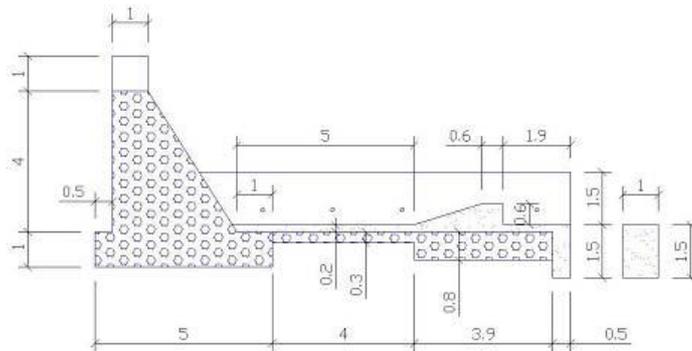
Fuente: Instituto Nacional de la Infraestructura Educativa: normas y especificaciones para estudios, proyecto, construcción e instalaciones (2011)

Opciones de Adaptación				
Diques Perimetrales	Unidad	Costo Unitario (MXN)	Costo Unitario (USD)	Plantel Educativo (USD)
Dique perimetral de 1 metro de altura	m	\$19,132	\$1,472	\$335,903
Dique perimetral de 3 metro de altura	m	\$57,397	\$4,415	\$1,007,710
Reconstrucción de Infraestructura Educativa				
Plantel educativo (una planta)	m2	\$6,019	\$463	\$479,908
Plantel educativo (una planta en terraplén de 1m)	m2	\$7,519	\$578	\$599,506
Plantel educativo (una planta en terraplén de 3m)	m2	\$10,519	\$809	\$838,703
Plantel educativo (en palafito)	m2	\$12,941	\$995	\$1,031,802

Se propone construir un dique de piedra braza asentada con mortero cemento-arena 1:4 con una base de cinco metros, corona de un metro, altura de seis metros, cuyo empotramiento considerado es de tres metros, dejando expuestos o a la vista tres metros. Como se ve en la FIG. 1

Análisis de Costos de Construcción: Dique para la contención de agua por metro lineal

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Importe (MXN)
Piedra braza	m ³	19.50	\$444.50	\$8,667.75
Mano de obra	jornada	5	\$1,047.78	\$5,238.90
Herramienta	%	0.03	\$5,238.90	\$157.17
Andamios	%	0.10	\$5,238.90	\$523.89
Mortero cemento-arena 1:4	m ³	4.00	\$1,136.14	\$4,544.56
Precio por metro lineal				\$ 19,131.97



Puentes

Los puentes al igual que la red carretera sufrieron daños por las precipitaciones registradas los últimos días del mes de octubre de 2007, que produjeron la saturación del suelo, así como escurrimientos muy significativos que causaron el desbordamiento de muchos ríos, derrumbes y deslizamientos de tierra. Esa situación ocasionó severos daños en las obras hidráulicas de protección de la ciudad de Villahermosa y en la infraestructura de carreteras y puentes del Estado.

Descripción de Daños

Los daños ocasionados por las lluvias e inundaciones fueron severos, observándose la necesidad de reconstruir estos puentes, incluyendo trabajos de reforzamiento y en algunos casos sustitución total de la estructura, incluyendo cabezales de concreto y aleros prolongados para proteger los aproches de acceso al puente, desplantados sobre pilotes tubulares, con concreto y acero de refuerzo en su interior, con la finalidad de prolongar su vida útil.

Daños en puentes

Fotografía P1



Daños en el puente boca de limón Municipio del centro con una longitud de 134 mts con un ancho de calzada de 7.20 m

Fotografía P2



Fotografía P3



Daños en el puente de concreto armado Tierra colorada 1 Municipio del Centro

Ejemplos de tipos de daños que se presentan con mayor frecuencia en puentes				
No.	Tipo de infraestructura	¿Cómo mejorar infraestructura?	Long. (ML:) en Puente	Ancho de calzada en Puente
1	Puente boca de limón, ubicado en carretera la isla - reforma km 0+300 municipio de centro, tabasco	Re cimentación, construcción de claro adicional de 25.00 mts y refuerzo de vigas con acero de pre-esfuerzo	134.00	7.20
2	Puente de concreto armado tierra colorada 1 ubicado Villahermosa - Nacajuca km 1+780 Centro, Tabasco	Ampliación, refuerzo de vigas, re cimentación y mantenimiento general	109.80	9.60
3	puente de concreto armado tierra colorada 2 ubicado Villahermosa - Nacajuca km 2+000 Centro, Tabasco	ampliación, refuerzo de vigas, re cimentación y mantenimiento general	96.30	9.60
4	Puente el bellote ubicado en carretera el bellote – santa cruz. Paraíso, Tabasco	refuerzo de vigas, re cimentación y mantenimiento general	308.00	10.00
5	Puente polo, ubicado en carretera frontera - Jonuta Centla Tabasco	Refuerzo de vigas, re cimentación y mantenimiento general	91.23	9.20

Recomendaciones

Para poder llevar a cabo la reparación de los daños ocasionados por las inundaciones, se deberá como punto inicial de partida valorar el origen de los daños por puente para dar soluciones adecuadas en base en el análisis cualitativo y cuantitativo, llevado a cabo por el grupo de estructuristas y diseñadores para dar la solución más optima y que logre evitar en lo futuro el posible deterioro continuo en las estructuras de soporte.

Las medidas de adaptación propuestas son las siguientes:

1. **Re-cimentación de puentes:** La re cimentación en el caso particular del puente Boca de limón (fotografía P1) y puente Tierra colorada (fotografía P2) se llevará acabo la re cimentación para reforzar los pilotes y en la zona de cono derrame con un concreto ciclópeo.

2. **Refuerzo de vigas con cable de acero pre esforzado:** El refuerzo en el caso particular del puente Boca de limón fotografía P1 y puente Tierra colorada 1 P2 se llevara a cabo con la colocación de un cable de acero de 1” de diámetro colocando sobre las vigas asthho soportes metálicos para fijar el cable y tensar.

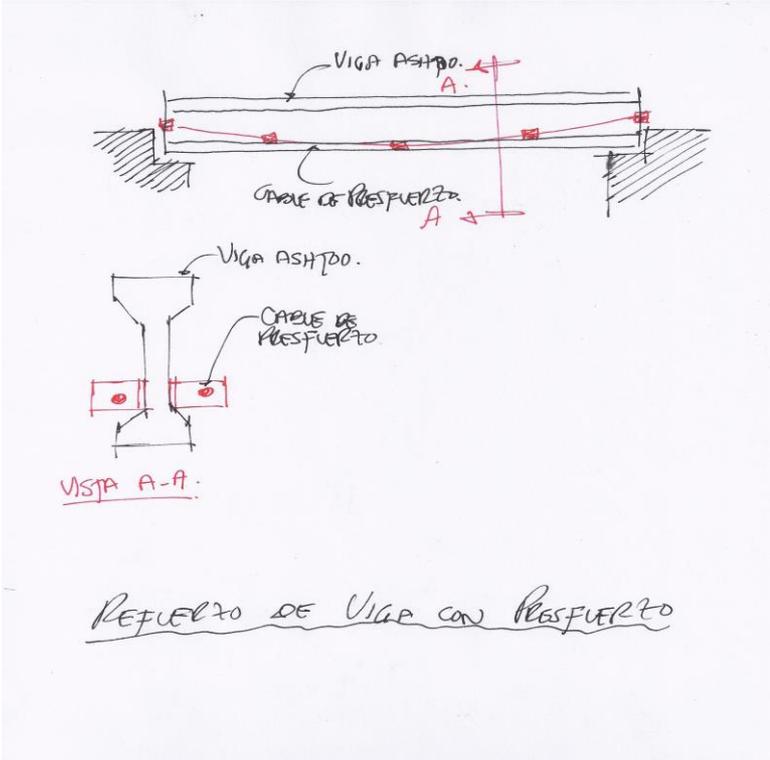
Presupuesto de las medidas adaptativas

Para presupuestar las medidas adaptativas descritas arriba se utilizó un modelo tipo con las siguientes características:

Puente		
Largo	m	50
Ancho de calzada	m	7.5
Suportes intermedios	m	2.0
Estribos	m	2.0
Ancho de pila	m	2.0
Tirante de agua	m	25.0

Reconstrucción de puentes	Unidad	Costo Unitario (MXN)	Costo Unitario (USD)	Puente Tipo (USD)
Re cimentación de puente (2 soportes intermedios)	m3	\$3,515	\$270	\$405,565
Refuerzo de vigas con cable de acero (8 tramos)	m	\$3,356	\$258	\$103,268

Detalle de refuerzo en viga ASTHOO con cable de 1” de diámetro



Anexo V: Reporte Metodológico: Análisis Cartográfico y Estadístico de Infraestructura en Riesgo en las Áreas correspondientes a las Cuencas de los Ríos Grijalva y Usumacinta

1. Introducción

De acuerdo a los requerimientos del análisis de prefactibilidad sobre la cuantificación de los principales riesgos que enfrenta la cuenca Grijalva-Usumacinta como consecuencia del cambio climático, el presente reporte metodológico incluye los procedimientos para la identificación, interpolación, análisis y representación cartográfica de los principales datos que contribuyen a los objetivos del proyecto.

En términos generales, la metodología incluye tanto análisis y representación cartográfica de datos existentes como la elaboración de datos originales con base en información de estadísticas oficiales de diversas fuentes. El presente reporte especifica dichas fuentes de información y los procedimientos utilizados para la obtención de productos cartográficos y estadísticos con relación a los siguientes objetivos:

General: Obtener y desarrollar productos cartográficos y estadísticos para analizar la infraestructura en riesgo como consecuencia del cambio climático en las áreas de estudio que abarca la cuenca Grijalva-Usumacinta.

Específicos:

- a) Generar cartografía y bases de datos sobre viviendas en riesgo asociado al cambio climático en las 3 áreas de estudio
- b) Generar cartografía y bases de datos sobre infraestructura carretera en riesgo asociado al cambio climático en las 3 áreas de estudio
- c) Generar cartografía y bases de datos sobre la infraestructura de servicios en riesgo asociado al cambio climático en las 3 áreas de estudio.

A continuación el reporte menciona los principales procesos metodológicos para cada uno de los estudios previamente mencionados. Cabe mencionar que cada una de las secciones que componen el presente reporte metodológico, incluyen los tres rubros de infraestructura considerada en riesgo asociado al cambio climático: vivienda, infraestructura carretera e infraestructura de servicios (hospitales, centros de salud, escuelas, puentes).

1.1 Fuentes de Información por Variable

Las fuentes de información pública disponible a nivel nacional no cubren los requisitos ni el rigor científico para llevar a cabo estudios fidedignos sobre los impactos de cambio climático; por lo cual el presente estudio se dio a la tarea de identificar fuentes de información estadística y cartográfica básica para desarrollar análisis que derivaron datos originales que sirvieron como base para el cálculo de los diferentes tipos de infraestructura en situación de riesgo relativo a los diferentes peligros derivados del cambio climático.

Cabe mencionar que en el presente reporte metodológico se ilustran los principales resultados, más no la totalidad del material cartográfico y estadístico originado. El total de productos correspondientes a los Términos de Referencia se incluyen en un compendio anexo al presente.

1.1.1 Vivienda

El conteo de viviendas que se realizó se llevó a cabo con base en la información de la totalidad de AGEB (Área Geoestadística Básica) provista por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Dicha base estadística proviene del Censo General de Población y Vivienda 2010.

Una AGEB es la extensión territorial que corresponde a la subdivisión de las áreas geoestadísticas municipales. De este modo, el análisis permite identificar las viviendas habitadas y también aquellas deshabitadas o de uso temporal.

1.1.2 Infraestructura Carretera

La fuente cartográfica utilizada para la identificación del infraestructura carretera en riesgo es la base de infraestructura carretera provista por INEGI en 2004. Dicha base de datos está dividida en cuatro tipos de carreteras: federales, estatales, municipales y rurales.

1.1.3 Infraestructura de Servicios

La fuente de información para la identificación de infraestructura de servicios que incluye hospitales, centros de salud, escuelas y puentes, parte del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE 2012). El DENUE 2012 ofrece información sobre la identificación y ubicación de todos los establecimientos económicos activos en el territorio nacional, de acuerdo a los datos recabados en 2012.

En el caso de la contabilización de puentes, es necesario puntualizar que debido a la falta de registros, el dato de la longitud de los puentes se omite; por lo tanto, el registro que se lleva a cabo es por unidad. Para un cálculo más preciso sobre la longitud de infraestructura de puentes dañada por los diversos riesgos aquí analizados, es necesario contar con información tanto de longitud, como de ancho e infraestructura de construcción de los puentes específicos en riesgo.

2. Localización de las Áreas de Estudio

Las áreas prioritarias de las cuales se obtuvo y desarrolló información cartográfica y estadística para el análisis de riesgos infraestructurales relacionados con cambio climático son las siguientes:

Área 1. Municipios en Tabasco: Centro y Jalapa.

Área 2. Municipios en Tabasco: Comacalco, Paraíso, Jalpa de Méndez, Centla.

Área 3. Municipios en Chiapas: Tuxtla Gutiérrez, Chiapa de Corso, Ixtapa, Zinacantán, Chamula, San Cristóbal de las Casas.



Simbología

- Municipios
- Estados

- Frontera
- Villahermosa
- Tuxtla Gutiérrez
- San Cristóbal de las Casas

Áreas

- 1
- 2
- 3

Fuente:
INEGI, 2010
México, DF
Octubre, 2013



Para los municipios incluidos en las áreas anteriormente mencionadas, se analizaron la infraestructura carretera, viviendas, escuelas e infraestructura de salud en relación con los principales riesgos asociados con inundaciones y riesgos asociados con el aumento en el nivel medio del mar.

De la misma manera, se llevó a cabo un análisis cartográfico y estadístico sobre las viviendas en riesgo en las ciudades de Villahermosa (Área 1), Frontera (Área 2), Tuxtla Gutiérrez y San Cristóbal de las Casas (Área 3).

En torno a la infraestructura de vivienda, se incluye un análisis de aquellas viviendas que se encuentran ubicadas en zonas con el pendiente mayor a 45°, con el fin de identificar aquellas vulnerables a procesos de remoción en masa debido a procesos hidro-meteorológicos.

3. Infraestructura en riesgo de Inundación por Aumento del Nivel Medio del Mar

3.1 Introducción

Existen diversos estudios a nivel mundial que estiman de diversas maneras los efectos económicos, sociales y políticos del aumento en el nivel medio del mar. Para el caso de México, se analizaron los postulados teóricos y las proyecciones más aceptadas en la literatura actual para desarrollar dos escenarios que se basan en el incremento del nivel medio del mar en 1 y 3 metros (Cooper and Pilkey 2004; Karim and Mimura 2008; Alpar 2009; Doyle, Krauss et al. 2010; Cronin 2012; Woodroffe and Murray-Wallace 2012; Bosello and De Cian 2013; Convertino, Nardi et al. 2013; Hunter, Church et al. 2013).

Dichos escenarios toman en consideración la elevación del territorio obtenida a partir de datos oficiales del INEGI, el cual elabora un Modelo Digital de Elevación (2013). A partir de Dicho Modelo Digital de Elevación se obtienen las curvas de nivel a una precisión de 10 metros, las cuales se superponen al territorio objeto de estudio para posterior cartografía.

Cabe mencionar que la información vertida en el presente análisis se basa en la perspectiva de modelos dinámicos de elevación del nivel medio del mar. Dichos modelos se esquematizan en el reporte 2013 de la USGS sobre modelación de impactos del incremento en el nivel del mar (Storlazzi, Berkowitz et al. 2013).

Además de la información obtenida de las fuentes secundarias, las áreas de impacto de los escenarios diseñados se obtuvieron con datos espaciales derivados del *Shuttle Radar Topography Mission* de la NASA (2000). Dicho programa utiliza datos de altimetría y topografía a escala global, permitiendo la obtención de la más completa base de datos topográfica que existe.

Dicha metodología se ha aplicado en diversos estudios que cuantifican la infraestructura en peligro de inundación en diversos escenarios de cambio del nivel medio del mar (Arenstam Gibbons and Nicholls 2006; Bosello and De Cian 2013; Convertino, Nardi et al. 2013; Haer, Kalnay et al. 2013; Plag and Jules-Plag 2013). Los escenarios que se incluyen en la metodología se conforman del análisis y compilación de datos de una serie de variables que surgen del trabajo de modelación base de Storlazzi, Berkowitz et al. (2013). Dichas variables a continuación se enumeran:

3.1.1 Datos meteorológicos y oceanográficos

Debido a la amplia variedad de combinaciones de fuentes de tormentas, los modelos utilizaron simulaciones de tamaño de ola, dirección y periodicidad a 24 años provistos por Sistema de Información de Olas (WIS) (Storlazzi and Reid 2010; Storlazzi, Elias et al. 2011). Los modelos y predicciones actuales sobre cómo el viento y las olas serán afectadas por el cambio climático no parecen tener una respuesta aceptada sobre la temporalidad y magnitud del cambio esperado, por lo tanto, los modelos aplicados al presente estudio no toman en cuenta cambios futuros en la dirección del viento y las olas; sin embargo se toma en cuenta la incidencia estacional. La influencia estacional sobre los modelos de elevación del nivel del mar se consideran en Arenstam Gibbons y Nicholls (2006); Bosello y De Cian (2013) y Convertino, Nardi et al. (2013).

3.1.2 Modelos de nivel de superficie de Agua y olas

El Sistema WIS utilizado para los datos meteorológicos y oceanográficos incluye un modelo gravitacional de superficial de olas. Dicho modelo se utiliza para determinar los límites en

simulaciones de tormenta y olas de tormenta. El modelo utilizado es denominado Deft3D-FLOW (Storlazzi, Berkowitz et al. 2013). Dicho modelo permite delimitar zonas de inundación costera a detalle.

3.1.3 Modelo de Aguas superficiales y niveles de agua determinadas por el oleaje

Del modelo Deft3D-Flow se utilizan parámetros para delimitar el alcance máximo vertical de olas en zonas costeras. Dichos parámetros incluyen altura de la ola, longitud de la ola, y la inducción de la ola (por ejemplo, la elevación en el nivel del mar en el punto de quiebre de la ola). Dichos parámetros se extraen para tres escenarios: a nivel del mar actual (+0.00), a elevación de 1 y 3 metros (+1.00m) (+3.00m). Dichos parámetros son las bases para los estudios realizados por el IPCC (2007), Grinsted, Moore et al. (2009); Nicholls and Cazenave (2010); Storlazzi, Elias et al. (2011); Storlazzi, Berkowitz et al. (2013). Este modelo sólo permite calcular la elevación de las olas y el nivel del mar, sin embargo es necesario combinarlo con datos orográficos de pendientes en las zonas de estudio.

3.1.4 Topografía y Batimetría

Para la creación de escenarios de inundación se utilizan modelos de topografía y batimetría a varias escalas. La menor escala incluye batimetría de profundidades de hasta 3000 mts de profundidad; sin embargo, se utilizan porciones con mayor resolución a partir de los 100 mts de profundidad debido a la proximidad con la costa (Storlazzi, Berkowitz et al. 2013). El modelo de inundación responde a la línea de costa y a las elevaciones topográficas de acuerdo a Modelos Digitales de Elevación.

3.1.5 Cartografía de inundación

Además de los modelos topográficos, batimétricos y de dinámica de olas y tormentas tropicales, las áreas de impacto de los escenarios diseñados se obtuvieron con datos espaciales derivados del Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) de la NASA (2000). Dicho programa utiliza datos de altimetría y topografía a escala global, permitiendo la obtención de la más completa base de datos topográfica que existe, así como polígonos de inundación por aumento del nivel del mar e inundaciones por tormentas tropicales.

Para el análisis de los casos de estudio, se combinaron los datos de polígonos de inundación del SRTM, las inundaciones históricas y los polígonos de inundación derivados del SAVER 2.0 fueron utilizados.

3.1.6 Cobertura del suelo y Delineación del hábitat

Para completar los datos de cobertura del suelo se utilizan imágenes satelitales WorldView-2 colectadas en 2011. Las imágenes son sometidas a tratamientos de percepción remota y foto interpretación para determinar barreras naturales o antrópicas que limiten o definan los polígonos de inundación. Dichas técnicas se aplican en estudios relevantes sobre los impactos por la elevación del nivel del mar (Grinsted, Moore et al. 2009; Nicholls and Cazenave 2010; Storlazzi, Elias et al. 2011; Storlazzi, Berkowitz et al. 2013; Solomon, Qin et al. Climate change 2007-the physical science basis).

La delineación del hábitat se refiere a la infraestructura de contención a la inundación debida a tormentas tropicales o precipitaciones extremas. Dicha infraestructura se identifica en cada región y se delimitan los polígonos de inundación de acuerdo a la eficiencia de la infraestructura reportada. Dicho ejercicio se llevó a cabo en el estudio para el caso de el Área 4, correspondiente a Sánchez Magallanes.

3.1.7 Modelos de Incertidumbre e inundación

Existen tres fuentes de incertidumbre que afectan los escenarios de elevación del nivel medio del mar. Dichas fuentes de incertidumbre se consideran en otros modelos utilizados en la literatura (Grinsted, Moore et al. 2009; Nicholls and Cazenave 2010; Storlazzi and Reid 2010; Storlazzi, Elias et al. 2011; Storlazzi, Berkowitz et al. 2013; Solomon, Qin et al. Climate change 2007-the physical science basis). Dichas fuentes de incertidumbre son: 1). Incertidumbre en elevación de la marea, 2), Incertidumbre en elevaciones topográficas y 3). Incertidumbre en valores de generación de oleaje. Con el objeto de añadir al análisis las fuentes de incertidumbre anteriormente mencionadas se anexan a los modelos de elevación como error medio (Storlazzi, Berkowitz et al. 2013). Dado que estas incertidumbres (expresadas como Desviaciones Standard DS) no están correlacionadas, se pueden combinar en un término genérico de incertidumbre (CSC 2010):

De la incertidumbre analizada se estima la variación vertical para las diversas zonas costeras. Los modelos de elevación del nivel medio del mar toman en consideración la DS total que se obtiene mediante la fórmula anterior; (Para un análisis detallado sobre las consideraciones de incertidumbre en escenarios de aumento en el nivel medio del mar, ver Storlazzi, Berkowitz et al. 2013).

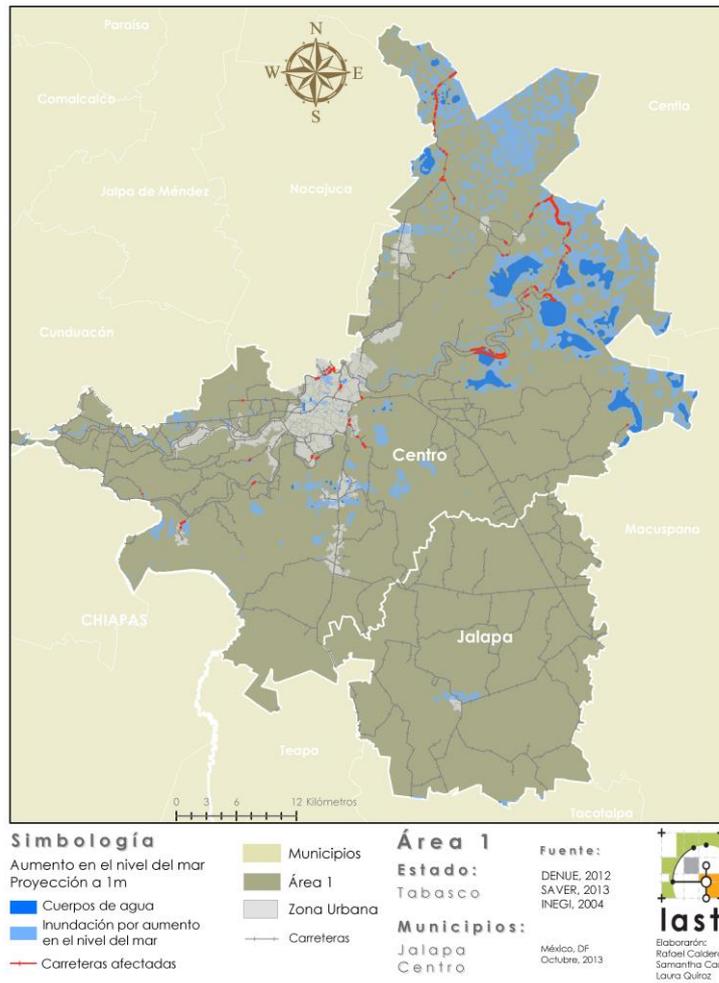
La metodología aplicada para el presente estudio incluye cartografía sobre los dos escenarios y el cálculo de los diferentes tipos de infraestructura en riesgo como a continuación se menciona¹¹:

3.2 Escenario 1. Aumento de 1 metro en el Nivel Medio del Mar

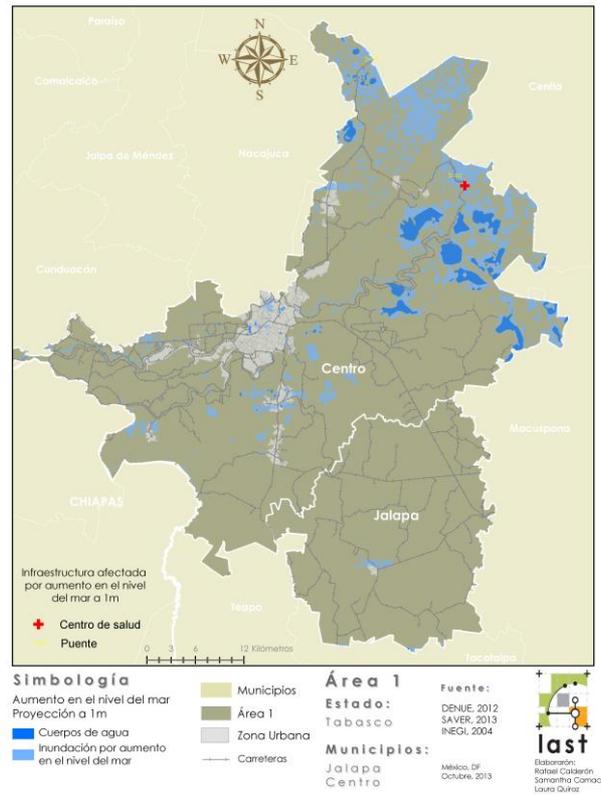
3.2.1 Área 1

En el presente estudio se muestra el alcance de afectación con respecto a un potencial incremento de 1 metro en el nivel medio del mar en el Área 1 (Municipios de Jalpa y Centro).

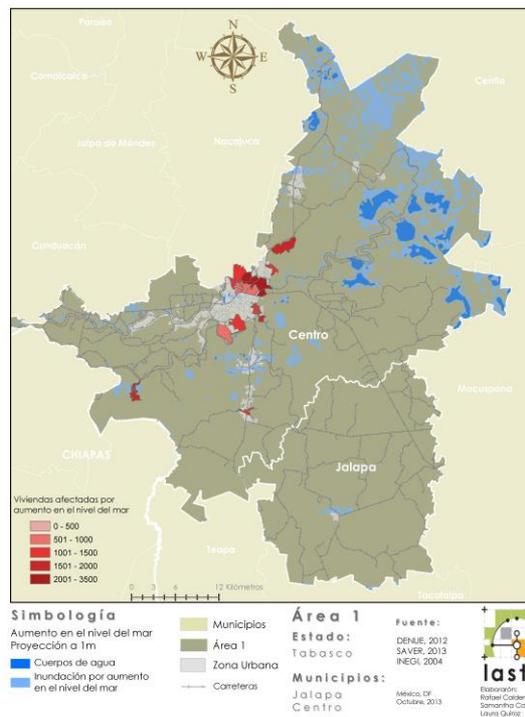
¹¹ Cabe mencionar que el estudio de Infraestructura en Riesgo de Inundación por aumento en el nivel medio del mar no se desarrolló en el Área 3 del Estudio correspondiente al Estado de Chiapas debido a la ausencia de litoral.



Área 1: Infraestructura Carretera en Riesgo de inundación por aumento de 1m en el nivel medio del mar



Área 1: Infraestructura de servicios en Riesgo de inundación por aumento de 1m en el nivel medio del mar



Área 1: Viviendas en Riesgo de inundación por aumento de 1m en el nivel medio del mar

La información Correspondiente a Infraestructura de Servicios e Infraestructura Carretera afectada en el Área 1 por el incremento en el nivel medio del mar proyectado a 1 metro indica lo siguiente:

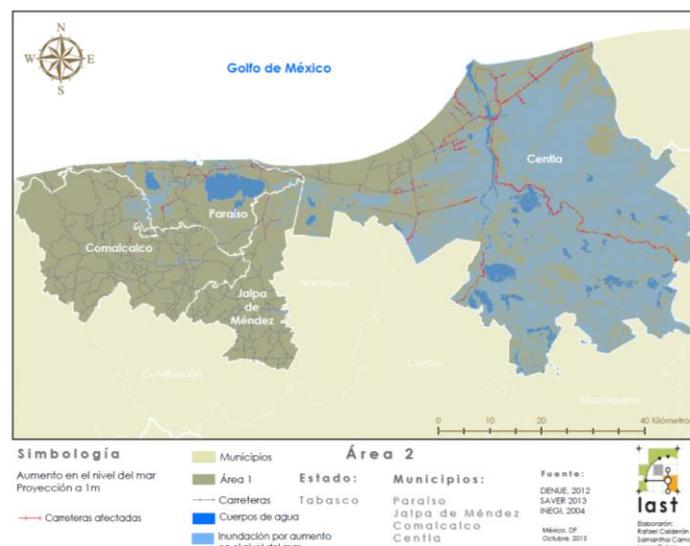
Vivienda en riesgo de Inundación por Tormentas Tropicales y Precipitación extraordinaria				
Ubicación	Población Total	Población total afectada	Viviendas Totales	Viviendas totales afectadas
Tabasco	1,141,638	396,565	348,867	123,839
Área 1				
Jalapa	36,391	4,999	10,423	1,495
Centro	640,359	271,334	211,367	87,818

Infraestructura Carretera en riesgo de Inundación por Aumento del Nivel Medio del Mar_Proyección a 1 metro

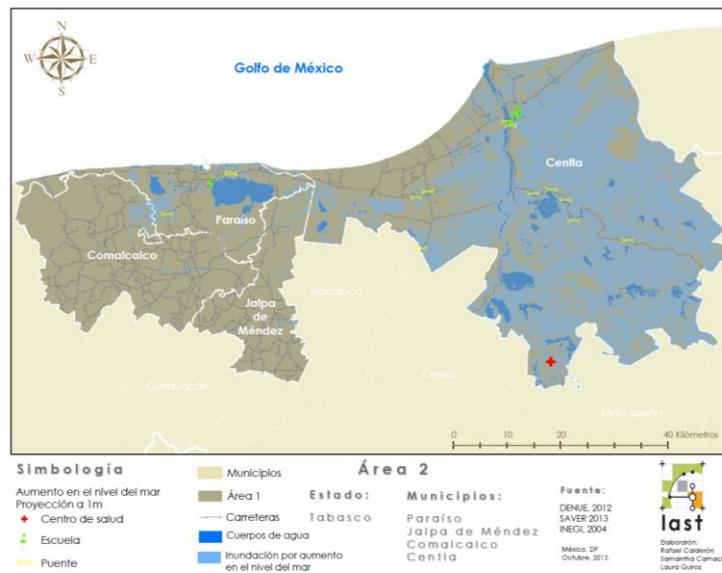
Ubicación	Total de Carreteras Federal (Kms)	Carretera Federal Afectada (Kms)	Total de Carreteras Estatal (Kms)	Carreteras Estatales Afectadas (Kms)	Total de Carreteras Municipales (Kms)	Carreteras Municipales Afectadas (Kms)	Total de Caminos Rurales (Kms)	Caminos Rurales Afectados (Kms)
Tabasco	236.43	36.66	1064.01	73.13	382.61	24.53	300.12	29.00
Área 1								
Jalapa	24.6378	0	91.0046	0	68.7798	0	61.061	0
Centro	117.0539	5.8661	354.3415	6.2837	163.7528	7.6963	135.0953	15.6439
TOTAL	117.05	5.87	354.34	6.28	163.75	7.70	135.10	15.64

3.2.2 Área 2

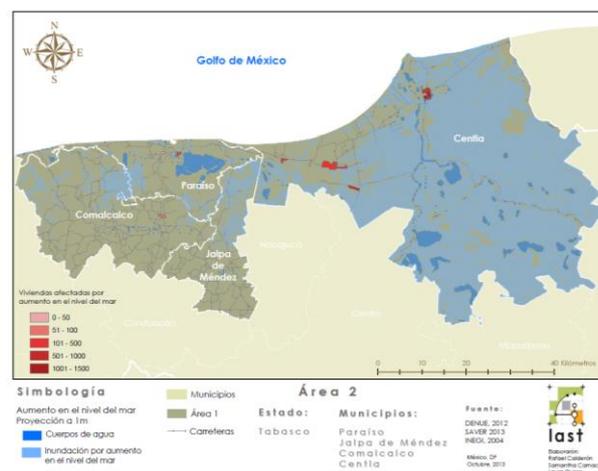
En el presente estudio se muestra el alcance de afectación con respecto a un potencial incremento de 1 metro en el nivel medio del mar para los municipios que abarca el Área 2 (Comalcalco, Paraiso, Jalpa y Centla).



Área 2: Infraestructura Carretera en Riesgo de inundación por aumento de 1m en el nivel medio del mar



Área 2: Infraestructura de Servicios en Riesgo de inundación por aumento de 1m en el nivel medio del mar



Área 2: Viviendas en Riesgo de inundación por aumento de 1m en el nivel medio del mar

La información Correspondiente a Infraestructura de Servicios e Infraestructura Carretera afectada en el Área 2 por el incremento en el nivel medio del mar proyectado a 1 metro indica lo siguiente:

Infraestructura Carretera en riesgo de Inundación por Aumento del Nivel Medio del Mar_Proyección a 1 metro

Ubicación	Total de Carreteras Federales (Kms)	Carretera Federal Afectada (Kms)	Total de Carreteras Estatales (Kms)	Carreteras Estatales Afectadas (Kms)	Total de Carreteras Municipales (Kms)	Carreteras Municipales Afectadas (Kms)	Total de Caminos Rurales (Kms)	Caminos Rurales Afectados (Kms)
Tabasco								
Área 2								
Comalcalco	24.1522	0	361.9125	0.5076	11.6904	0.3353	95.7899	0.8516
Paraíso	27.0087	1.9907	116.0454	8.2995	15.809	0.879	8.5215	0
Jalpa de Méndez	0	0	107.0852	3.2725	107.4921	0	19.1583	0
Centla	68.2149	28.8051	124.6289	54.7712	83.8683	15.6212	41.5548	12.506

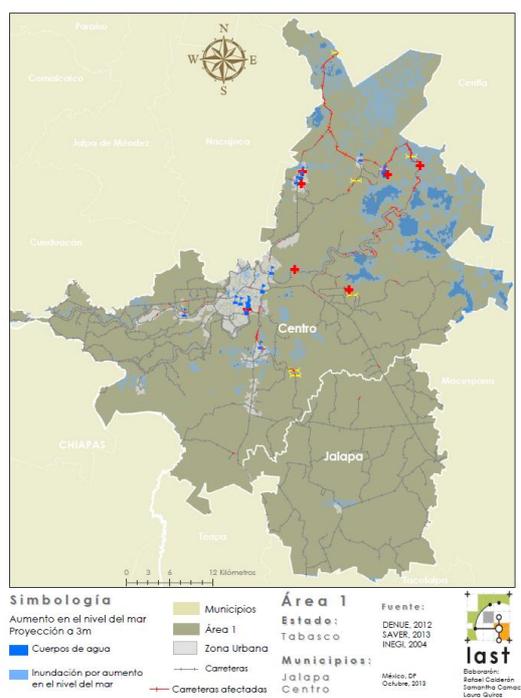
Infraestructura de Servicios en riesgo de Inundación por Aumento del Nivel Medio del Mar_Proyección a 1 metro

Ubicación	Total de Escuelas	Escuelas Afectadas	Total de Centros de Salud	Centros de Salud Afectados	Total de Hospitales	Hospitales Afectados	Total de Puentes	Puentes Afectados
Tabasco	633	5	172	2	9	0	296	15
Área 1								
Jalapa	8	0	2	0	1	0	19	0
Centro	403	0	85	1	5	0	101	2
TOTAL	411	0	87	1	6	0	120	2
Área 2								
Comalcalco	89	0	36	0	1	0	93	0
Paraíso	39	1	1	0	0	0	18	3
Jalpa de Méndez	37	0	23	0	2	0	19	0
Centla	57	4	25	1	0	0	46	10
TOTAL	222	5	85	1	3	0	176	13

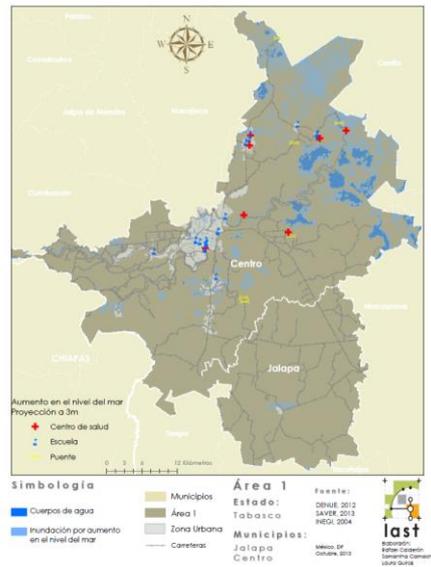
3.3 Escenario 2. Aumento de 3 metros en el Nivel Medio del Mar

3.3.1 Área 1

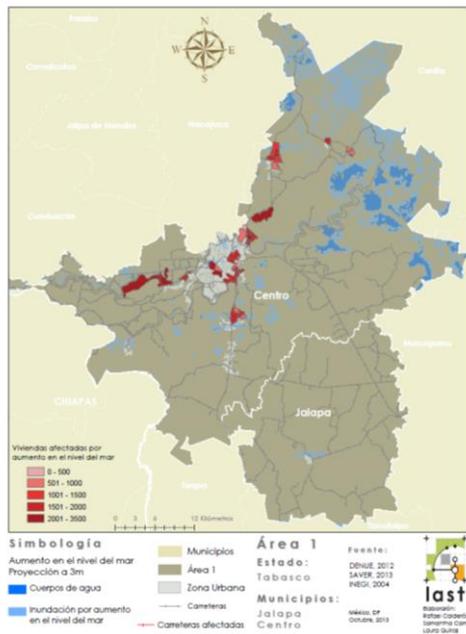
En el presente estudio se muestra el alcance de afectación con respecto a un potencial incremento de 3 metros en el nivel medio del mar en el Área 1 (Municipios de Jalpa y Centro).



Área 1: Infraestructura Carretera en Riesgo de inundación por aumento de 3mts en el nivel medio del mar



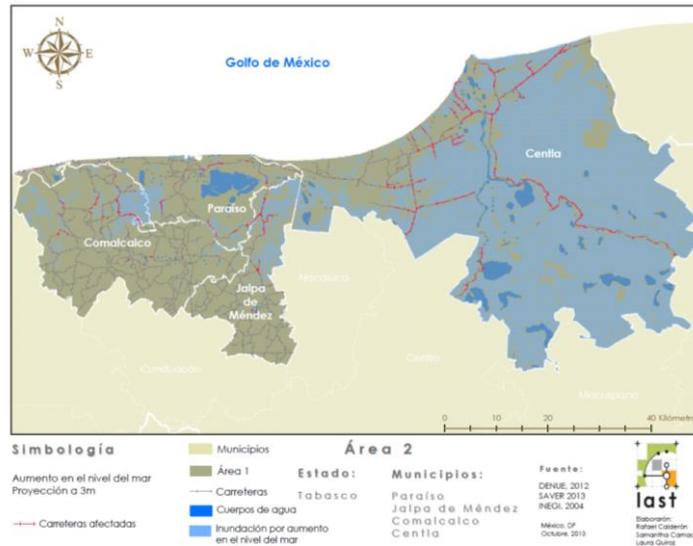
Área 1: Infraestructura de Servicios en Riesgo de inundación por aumento de 3mts en el nivel medio del mar



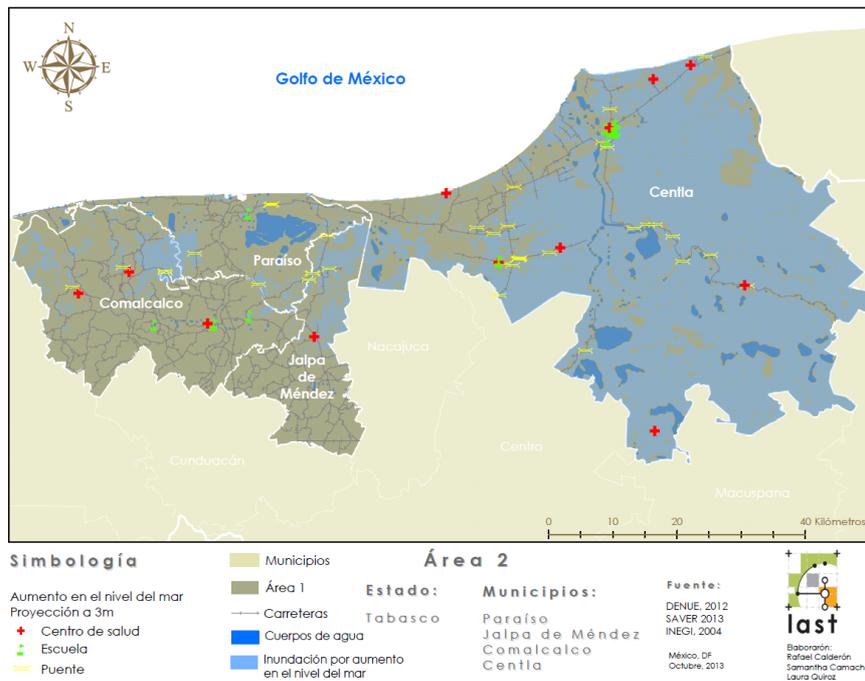
Área 1: Viviendas en Riesgo de inundación por aumento de 3mts en el nivel medio del mar

3.3.2 Área 2

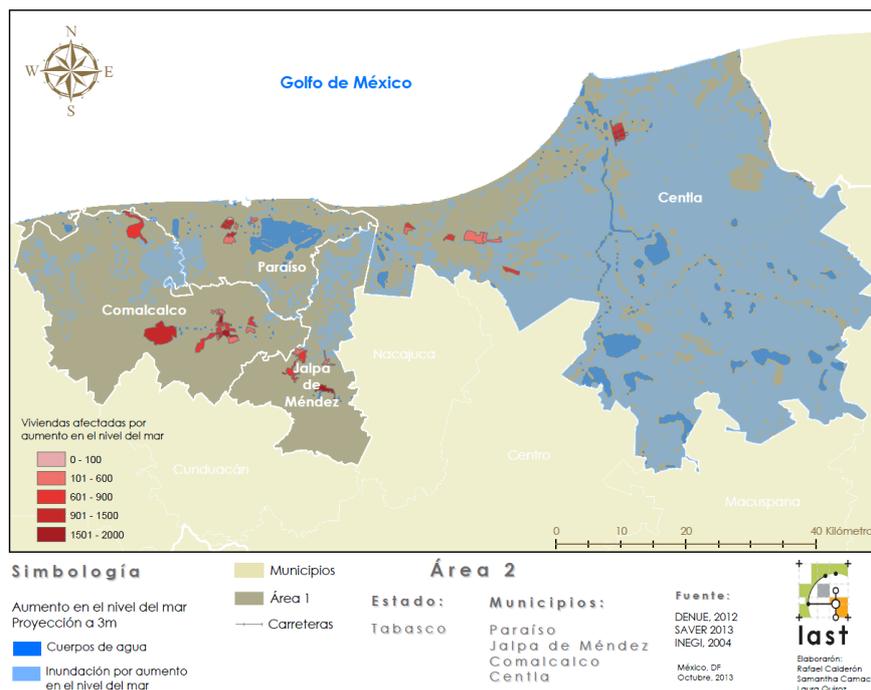
En el presente estudio se muestra el alcance de afectación con respecto a un potencial incremento de 3 metros en el nivel medio del mar para los municipios que abarca el Área 2 (Comalcalco, Paraiso, Jalpa y Centla).



Área 2: Infraestructura Carretera en Riesgo de inundación por aumento de 3mts en el nivel medio del mar



Área 2: Infraestructura de Servicios en Riesgo de inundación por aumento de 3mts en el nivel medio del mar



Área 2: Viviendas en Riesgo de inundación por aumento de 3mts en el nivel medio del mar

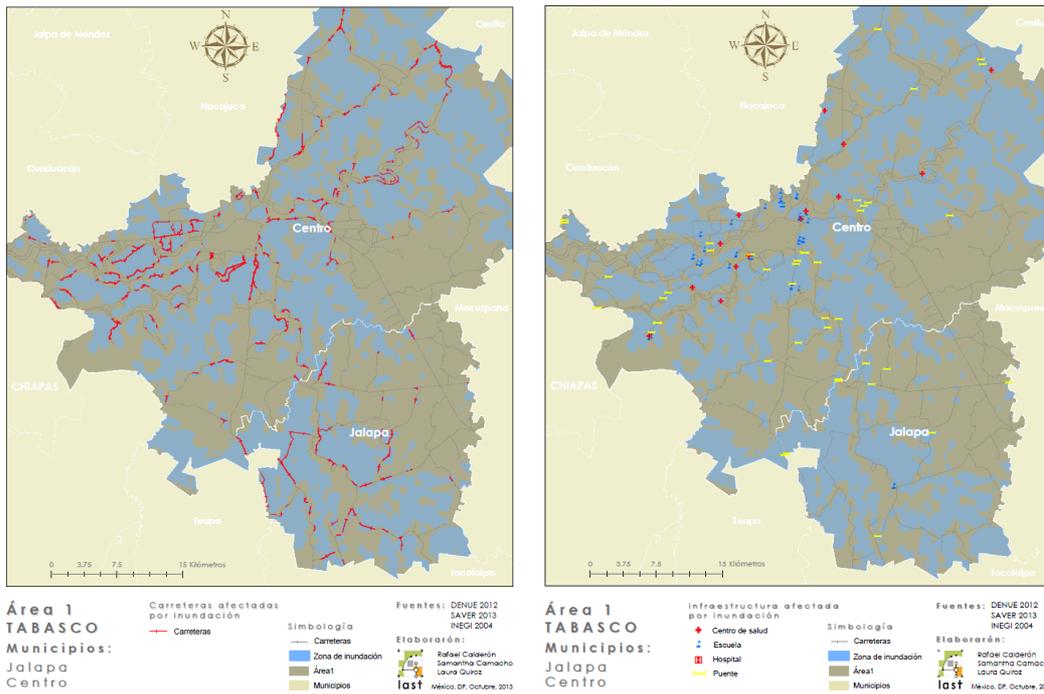
4. Infraestructura en riesgo de Inundación por Tormentas Tropicales y Precipitación extraordinaria

4.1 Introducción

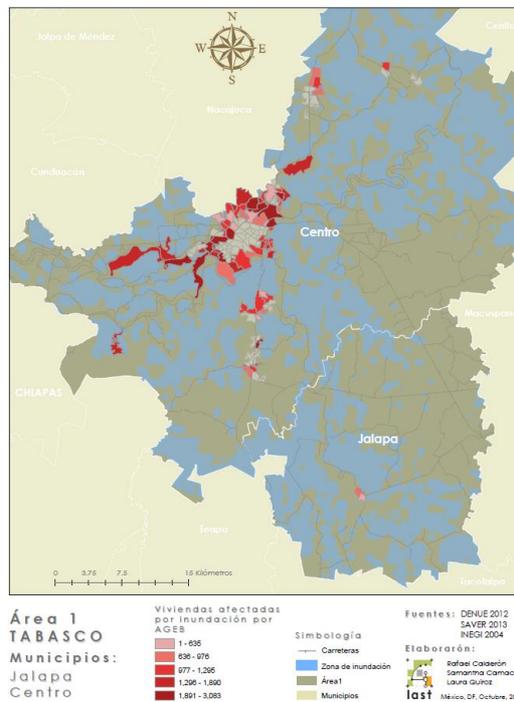
La principal fuente de información para la identificación de los datos históricos de inundaciones por precipitaciones extraordinarias y tormentas tropicales que permiten establecer las zonas de riesgo fue el SAVER 2.0 elaborado por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). A continuación se muestran los productos derivados por Área y clasificados por tipo de infraestructura (Ver sección 1.1).

4.2 Área 1. Municipios en Tabasco: Centro y Jalapa

En la presente sección se presentan los resultados más importantes en términos de infraestructura en riesgo de inundación en el Área de Estudio 1:



Área 1: Infraestructura Carretera en Riesgo de inundación Área 1: Infraestructura de Servicios en Riesgo de inundación



Área 1: Viviendas en Riesgo de inundación

Dentro de los datos más relevantes en torno a las viviendas afectadas es posible analizar la siguiente tabla:

Vivienda en riesgo de Inundación por Tormentas Tropicales y Precipitación extraordinaria

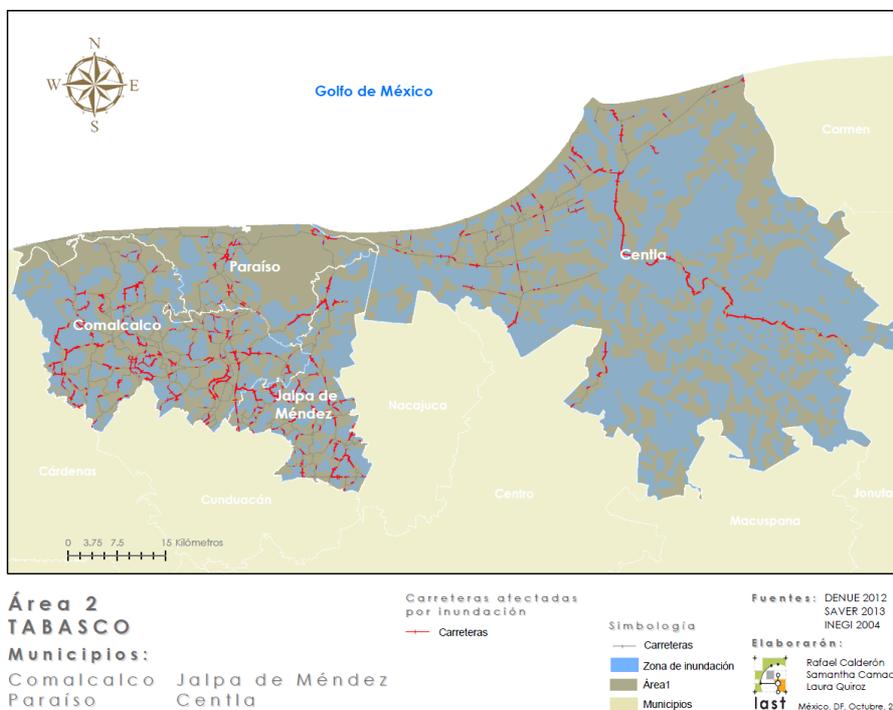
Ubicación	Población Total	Población total afectada	Viviendas Totales	Viviendas totales afectadas
Tabasco	1,141,638	396,565	348,867	123,839
Área 1				
Jalapa	36,391	4,999	10,423	1,495
Centro	640,359	271,334	211,367	87,818
TOTAL	676,750	276,333	221,790	89,313

Así mismo, se realizó un análisis de las ciudades de Villahermosa y Frontera, Tabasco, para determinar las viviendas afectadas. Las estadísticas arrojadas fueron las siguientes:

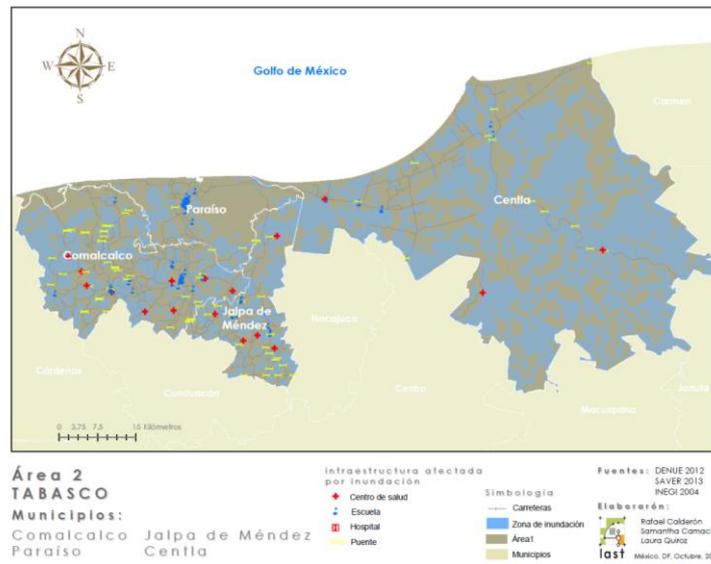
Ubicación	Población Total	Población total afectada	Viviendas Totales	Viviendas totales afectadas
Villahermosa	473,921	271,334	158,346	87,818
Frontera	41,024	28,458	11,967	8,136

4.3 Área 2. Municipios en Tabasco: Comacalco, Paraíso, Jalpa de Méndez, Centla.

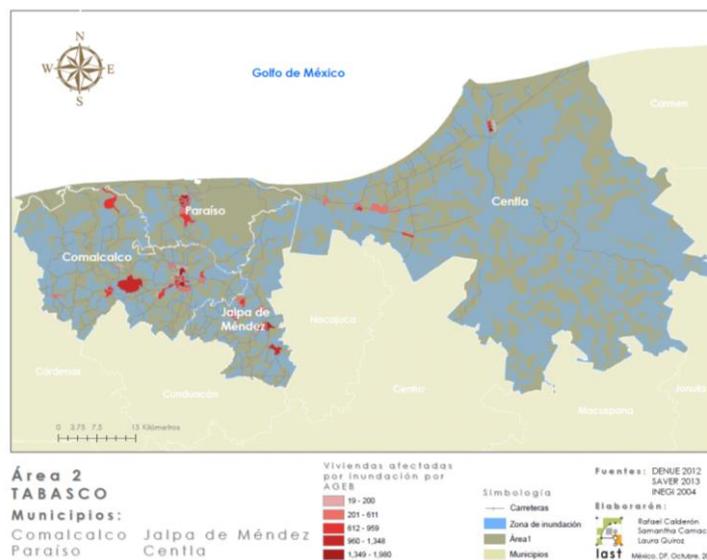
En la presente sección se presentan los resultados más importantes en términos de infraestructura en riesgo de inundación en el Área de Estudio 2:



Área 2: Infraestructura Carretera en Riesgo de inundación



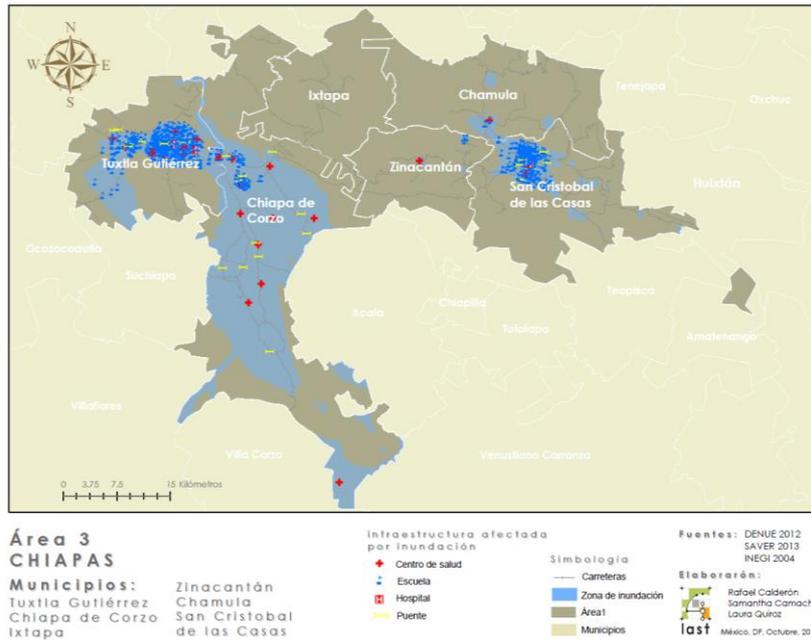
Área 2: Infraestructura de Servicios en Riesgo de inundación



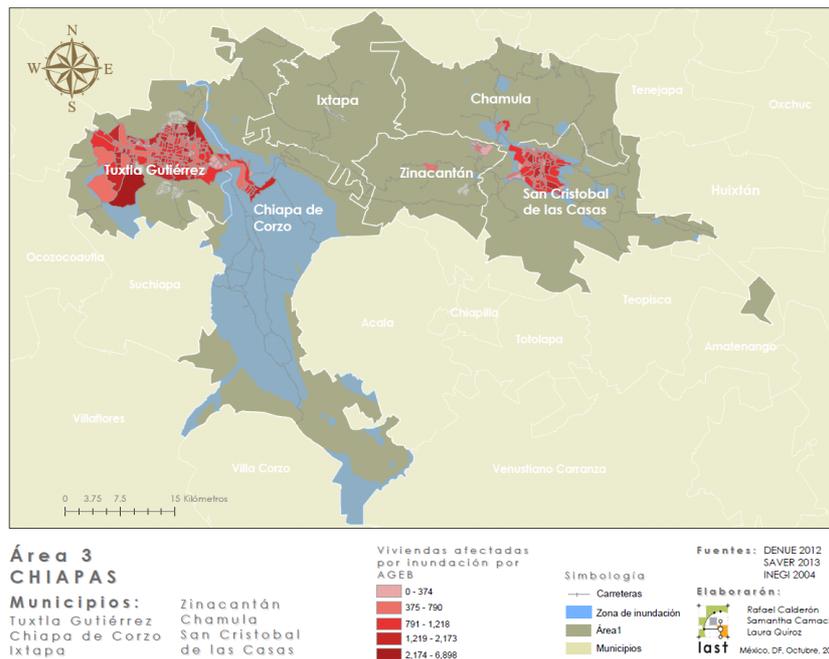
Área 2: Viviendas en Riesgo de inundación

Los datos estadísticos originados del análisis cartográfico anterior se muestran a continuación:

Área 3: Infraestructura Carretera en Riesgo de inundación



Área 3: Infraestructura de Servicios en Riesgo de inundación



Área 3: Viviendas en Riesgo de inundación

El cálculo de viviendas afectadas tanto en el área 3 como en las ciudades específicas se muestra a continuación:

Vivienda en riesgo de Inundación por Tormentas Tropicales y Precipitación extraordinaria				
Ubicación	Población Total	Población total afectada	Viviendas Totales	Viviendas totales afectadas
Chiapas	940,324	712,864	275,593	215,513
Área 3				
Chamula	76,941	3,329	20,671	1,427
Chiapa de Corzo	87,603	45,064	26,887	13,385
San Cristóbal de las Casas	185,917	157,900	50,308	43,859
Tuxtla Gutiérrez	553,374	498,070	169,710	154,701
Ixtapa	6,086	0	1,657	0
Zinacantán	36,489	8,501	8,017	2,141
TOTAL	946,410	712,864	277,250	215,513
Ciudades				
Chiapas				
San Cristóbal de las Casas	157,900	157,900	43,859	43,859
Tuxtla Gutiérrez	549,412	498,070	168,562	154,701

5. Infraestructura en riesgo de Remoción en Masa

Como parte de los riesgos asociados al cambio climático se encuentran los procesos de remoción en masa, los cuales teóricamente incrementan en magnitud y ocurrencia como resultado del cambio en la intensidad de los procesos bioclimáticos regionales normales (Collison, Wade et al. 2000; Borgatti and Soldati 2010; Crozier 2010; Chiang and Chang 2011; Andersson-Sköld, Bergman et al. 2013). La infraestructura que se considera en peligro de remoción en masa es aquella que se encuentra en pendientes superiores a los 45° de inclinación.

Para realizar el cálculo de la infraestructura en riesgo se utilizó el Modelo Digital de Elevación provisto por INEGI (2013). A partir de dicho Modelo se identifican las zonas de riesgo de remoción en masa en el Área 3. El Área 3, comprendida por los municipios de San Cristóbal de las Casas, Chiapa de Corzo, Zinacantán, Ixtapa, Chamula y Tuxtla Gutiérrez, es la única de la zona de estudio

que presenta pendientes que pudieran poner en riesgo de remoción en masa la infraestructura que se analiza.

5.1 Área 3

Debido a la agreste orografía del Área de Estudio 3, correspondiente al Estado de Chiapas, se esperaría que exista un mayor número de viviendas, así como infraestructura de servicios y carretera en un emplazamiento de ladera mayor a los 45°, sin embargo, el análisis cartográfico señala que no existe infraestructura en riesgo debido a su emplazamiento. Es necesario realizar un análisis de las viviendas y la infraestructura tanto carretera como de servicios que por su emplazamiento sea vulnerable a procesos de remoción en masa.

El único dato relevante que se encontró fue el relacionado con viviendas en peligro de remoción en masa debido a que se encuentran emplazadas en pendientes mayores o iguales a 45°. El Área 3, correspondiente al Estado de Chiapas es el que concentra dicha problemática. A continuación se muestran los resultados al respecto:

Vivienda en riesgo de Remoción en Masa				
Ubicación	Población Total	Población total afectada	Viviendas Totales	Viviendas totales afectadas
Chiapas				
Área 3		72,624		23,656
Chamula	76,941	0	20,671	0
Chiapa de Corzo	87,603	22,012	26,887	6,204
San Cristóbal de las Casas	185,917	6,755	50,308	1,905
Tuxtla Gutiérrez	553,374	41,301	169,710	14,948
Ixtapa	6,086	0	1,657	0
Zinacantán	36,489	2,556	8,017	599
TOTAL	946,410	72,624	277,250	23,656

Bases de Datos y Cartográficas consultadas

SAVER 2.0 CENAPRED (2013)

DENUE 2013 INEGI (2013)

Base Cartográfica de Carreteras Nacionales INEGI (2004)

Modelo Digital de Elevación INEGI (2013).

Shuttle Radar Topography Mission NASA (2000)

<http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/>

<http://flood.firetree.net/>

Referencias consultadas

- Alpar, B. (2009). "Vulnerability of Turkish coasts to accelerated sea-level rise." *Geomorphology* 107(1–2): 58-63.
- Andersson-Sköld, Y., R. Bergman, et al. (2013). "Landslide risk management—A brief overview and example from Sweden of current situation and climate change." *International Journal of Disaster Risk Reduction* 3(0): 44-61.
- Arenstam Gibbons, S. J. and R. J. Nicholls (2006). "Island abandonment and sea-level rise: An historical analog from the Chesapeake Bay, USA." *Global Environmental Change* 16(1): 40-47.
- Borgatti, L. and M. Soldati (2010). "Landslides as a geomorphological proxy for climate change: A record from the Dolomites (northern Italy)." *Geomorphology* 120(1–2): 56-64.
- Bosello, F. and E. De Cian (2013). "Climate change, sea level rise, and coastal disasters. A review of modeling practices." *Energy Economics*(En Imprinta).
- Collison, A., S. Wade, et al. (2000). "Modelling the impact of predicted climate change on landslide frequency and magnitude in SE England." *Engineering Geology* 55(3): 205-218.
- Convertino, M., F. Nardi, et al. (2013). 5.18 - Epitomes of Bottom-Up Hydro-Geo-Climatological Analysis to Face Sea Level Rise in Complex Coastal Ecosystems. *Climate Vulnerability*. P. Editor-in-Chief: Roger. Oxford, Academic Press: 267-282.
- Cooper, J. A. G. and O. H. Pilkey (2004). "Sea-level rise and shoreline retreat: time to abandon the Bruun Rule." *Global and Planetary Change* 43(3–4): 157-171.
- Cronin, T. M. (2012). "Rapid sea-level rise." *Quaternary Science Reviews* 56(0): 11-30.
- Crozier, M. J. (2010). "Deciphering the effect of climate change on landslide activity: A review." *Geomorphology* 124(3–4): 260-267.
- CSC (2010). Mapping inundation uncertainty. Charleston, South Carolina, Coastal Services Center. National Oceanic and Atmospheric Administration.
- Chiang, S.-H. and K.-T. Chang (2011). "The potential impact of climate change on typhoon-triggered landslides in Taiwan, 2010–2099." *Geomorphology* 133(3–4): 143-151.
- Doyle, T. W., K. W. Krauss, et al. (2010). "Predicting the retreat and migration of tidal forests along the northern Gulf of Mexico under sea-level rise." *Forest Ecology and Management* 259(4): 770-777.
- Grinsted, A., J. C. Moore, et al. (2009). "Reconstructing sea level from paleo and projected temperatures 200 to 2100 A.D." *Climate Dynamics*, 34(4): 461-472.

- Haer, T., E. Kalnay, et al. (2013). "Relative sea-level rise and the conterminous United States: Consequences of potential land inundation in terms of population at risk and GDP loss." *Global Environmental Change*(En Imprenta).
- Hunter, J. R., J. A. Church, et al. (2013). "Towards a global regionally varying allowance for sea-level rise." *Ocean Engineering* 71(0): 17-27.
- Karim, M. F. and N. Mimura (2008). "Impacts of climate change and sea-level rise on cyclonic storm surge floods in Bangladesh." *Global Environmental Change* 18(3): 490-500.
- Nicholls, R. J. and A. Cazenave (2010). "Sea-level rise and its impact on coastal zones." *Science* 328: 1517-1520.
- Plag, H. P. and S. Jules-Plag (2013). 4.14 - Sea-Level Rise and Coastal Ecosystems. *Climate Vulnerability*. P. Editor-in-Chief: Roger. Oxford, Academic Press: 163-184.
- Solomon, S., D. Qin, et al. (Climate change 2007-the physical science basis). The fourth assessment report (AR4) of the Intergovernmental Panel on Climate Change. I. P. o. C. Change, Cambridge University Press. Intergovernmental Panel on Climate Change. Contribution of Working Group I: 996.
- Storlazzi, C., P. Berkowitz, et al. (2013). Forecasting the Impact of Storm Waves and Sea Level Rise on Midway Atoll and Laysan Island within the Papahānaumokuākea Marine National Monument: A Comparison of Passive Versus Dynamic Inundation Models. USGS. Reston, Virginia, United States Geological Survey.
- Storlazzi, C. D., E. Elias, et al. (2011). "Numerical modeling of the impact of SLR on fringing coral reef hydrodynamics and sediment transport." *Coral Reefs* 30(1): 83-96.
- Storlazzi, C. D. and J. A. Reid (2010). "The influence of El Niño-Southern Oscillation (ENSO) cycles on wave-driven sea-floor sediment mobility along central California continental margin." *Continental Shelf Research* 30: 1582-1599.
- Woodroffe, C. D. and C. V. Murray-Wallace (2012). "Sea-level rise and coastal change: the past as a guide to the future." *Quaternary Science Reviews* 54(0): 4-11.

Anexo VI: Reporte Metodológico: Análisis Cartográfico y Estadístico de Infraestructura en Riesgo en las Áreas correspondientes a las Cuencas de los Ríos Grijalva y Usumacinta: Coronel Andrés Sánchez Magallanes

Introducción

De acuerdo a los requerimientos del análisis de prefactibilidad sobre la cuantificación de los principales riesgos que enfrenta la cuenca Grijalva-Usumacinta como consecuencia del cambio climático, el presente reporte metodológico incluye los procedimientos para la identificación, interpolación, análisis y representación cartográfica de los principales datos que contribuyen a los objetivos del proyecto.

Cabe mencionar que el presente reporte incluye los procedimientos metodológicos y los análisis tanto cartográfico como analítico para la región de análisis 4, correspondiente a la comunidad de Coronel Andrés Sánchez Magallanes, en el municipio de Cárdenas, Tabasco.

En términos generales, la metodología incluye tanto análisis y representación cartográfica de datos existentes como la elaboración de datos originales con base en información de estadísticas oficiales de diversas fuentes. El presente reporte especifica dichas fuentes de información y los procedimientos utilizados para la obtención de productos cartográficos y estadísticos con relación a los siguientes objetivos:

General

Obtener y desarrollar productos cartográficos y estadísticos para analizar la infraestructura en riesgo como consecuencia del cambio climático en las áreas de estudio que abarca la cuenca Grijalva-Usumacinta.

Específicos

- Generar cartografía y bases de datos sobre viviendas en riesgo asociado al cambio climático en el área de la comunidad Coronel Andrés Sánchez Magallanes.
- Generar cartografía y bases de datos sobre infraestructura de salud en riesgo asociado al cambio climático en el área de la comunidad Coronel Andrés Sánchez Magallanes.
- Generar cartografía y bases de datos sobre la infraestructura de servicios educativos en riesgo asociado al cambio climático en el área de la comunidad Coronel Andrés Sánchez Magallanes.
- A continuación el reporte menciona los principales procesos metodológicos para cada uno de los estudios previamente mencionados. Cabe mencionar que cada una de las secciones que componen el presente reporte metodológico, incluyen los tres rubros de infraestructura considerada en riesgo asociado al cambio climático: vivienda, infraestructura de salud e infraestructura de servicios educativos.

Fuentes de información por variable

Las fuentes de información pública disponible a nivel nacional no cubren los requisitos ni el rigor científico para llevar a cabo estudios fidedignos sobre los impactos de cambio climático; por lo cual el presente estudio se dio a la tarea de identificar fuentes de información estadística y cartográfica básica para desarrollar análisis que derivaron datos originales que sirvieron como base para el cálculo de los

diferentes tipos de infraestructura en situación de riesgo relativo a los diferentes peligros derivados del cambio climático.

Cabe mencionar que en el presente reporte metodológico se ilustran los principales resultados, más no la totalidad del material cartográfico y estadístico originado. El total de productos correspondientes a los Términos de Referencia se incluyen en un compendio anexo al presente.

Vivienda

Contrario al análisis que se realizó para los casos de las Áreas de estudio 1, 2 y 3, y debido a las escala del Área 4, el conteo de viviendas que se realizó por manzanas provista por el Censo General de Población y Vivienda 2010 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Cabe mencionar que a pesar de que ambos análisis se realizaron con fuentes de información diferenciadas (Área 1, 2 y 3 por AGEB y Área 4 por Manzana), los datos son comparables dada la fuente de información común.

Infraestructura de Salud

La infraestructura de Salud se clasifica en dos tipos: hospitales y centros de salud. Dicha información se obtuvo del Sistema de Análisis y Visualización de Escenarios de Riesgo (SAVER 2.0), provisto por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). La plataforma SABER utilizada es la versión actualizada a 2013, e incluye también áreas de afectación de diversos riesgos asociados con procesos meteorológicos.

Infraestructura de Servicios Educativos

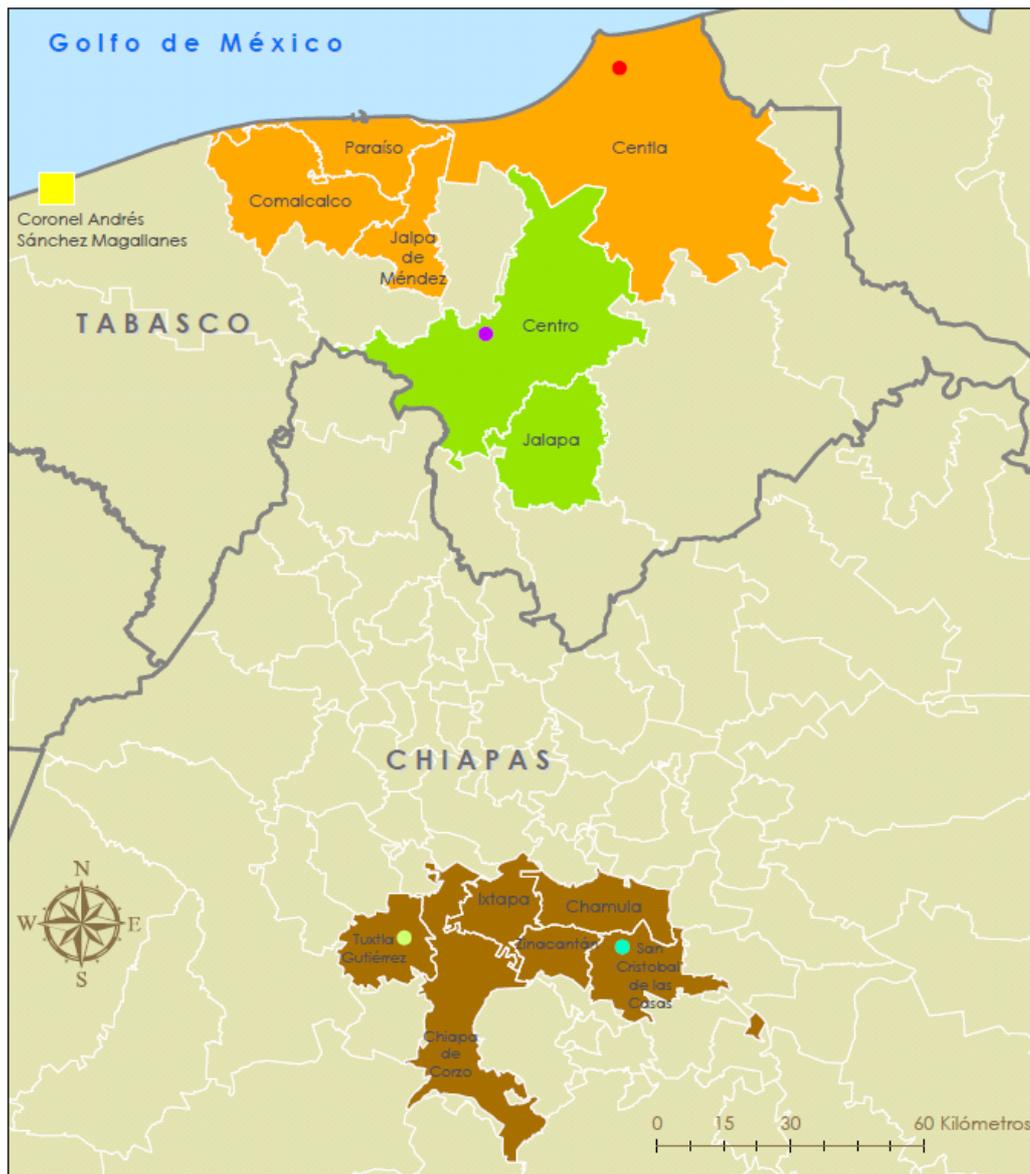
La fuente de información para la identificación de infraestructura de servicios educativos parte del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE 2012). El DENUE 2012 ofrece información sobre la identificación y ubicación de todos los establecimientos económicos activos en el territorio nacional, de acuerdo a los datos recabados en 2012.

La clasificación de servicios educativos se realizó en concordancia con los análisis de las áreas de interés 1, 2 y 3. De este modo, la categoría de Escuelas incluye a todos los niveles educativos. Dicha clasificación permite facilitar la valoración económica de infraestructura educativa en riesgo por los efectos esperados del cambio climático y los eventos hidro-meteorológicos extremos.

Localización de la comunidad Coronel Andrés Sánchez Magallanes

A continuación se presenta un mapa general de localización de la comunidad de Coronel Andrés Sánchez Magallanes.

El mapa se presenta en relación a las otras áreas de interés en el estudio.



Simbología		Áreas		Fuente: INEGI, 2010 México, DF Octubre, 2013  Elaboración: Rafael Calderón Samantha Gamacho Laura Quiroz
	Municipios		1	
	Estados		2	
	Frontera		3	
	Villahermosa		4	
	Tuxtla Gutiérrez			
	San Cristobal de las Casas			

Área 4: Localización General de Coronel Andrés Sánchez Magallanes

Infraestructura en riesgo de Inundación por Aumento del Nivel Medio del Mar

Introducción

Existen diversos estudios a nivel mundial que estiman de diversas maneras los efectos económicos, sociales y políticos del aumento en el nivel medio del mar. Para el caso de México, se analizaron los postulados teóricos y las proyecciones más aceptadas en la literatura actual para desarrollar dos escenarios que se basan en el incremento del nivel medio del mar en 1 y 3 metros (Cooper and Pilkey 2004; Karim and Mimura 2008; Alpar 2009; Doyle, Krauss et al. 2010; Cronin 2012; Woodroffe and Murray-Wallace 2012; Bosello and De Cian 2013; Convertino, Nardi et al. 2013; Hunter, Church et al. 2013).

Dichos escenarios toman en consideración la elevación del territorio obtenida a partir de datos oficiales del INEGI, el cual elabora un Modelo Digital de Elevación (2013). A partir de Dicho Modelo Digital de Elevación se obtienen las curvas de nivel a una precisión de 10 metros, las cuales se superponen al territorio objeto de estudio para posterior cartografía.

Cabe mencionar que la información vertida en el presente análisis se basa en la perspectiva de modelos dinámicos de elevación del nivel medio del mar. Dichos modelos se esquematizan en el reporte 2013 de la USGS sobre modelación de impactos del incremento en el nivel del mar (Storlazzi, Berkowitz et al. 2013).

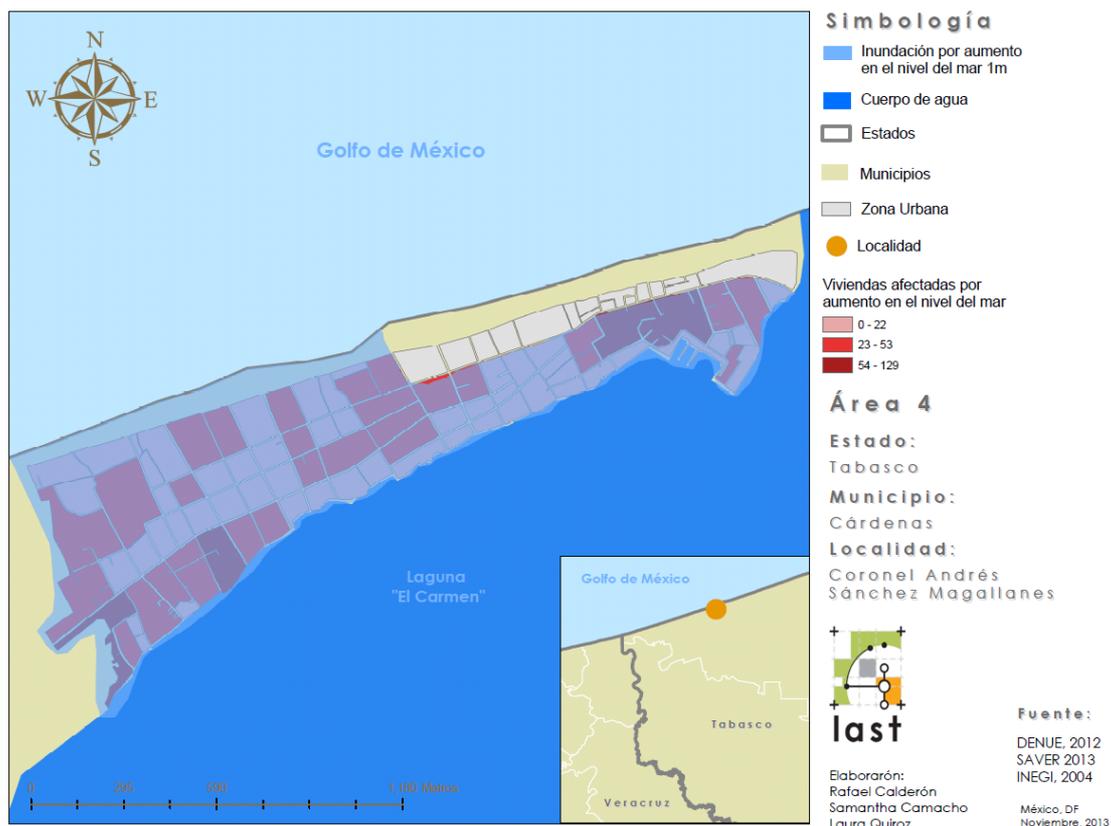
Además de la información obtenida de las fuentes secundarias, las áreas de impacto de los escenarios diseñados se obtuvieron con datos espaciales derivados del *Shuttle Radar Topography Mission* de la NASA (2000). Dicho programa utiliza datos de altimetría y topografía a escala global, permitiendo la obtención de la más completa base de datos topográfica que existe.

Dicha metodología se ha aplicado en diversos estudios que cuantifican la infraestructura en peligro de inundación en diversos escenarios de cambio del nivel medio del mar (Arenstam Gibbons and Nicholls 2006; Bosello and De Cian 2013; Convertino, Nardi et al. 2013; Haer, Kalnay et al. 2013; Plag and Jules-Plag 2013). La metodología aplicada para el presente estudio incluye cartografía sobre los dos escenarios y el cálculo de los diferentes tipos de infraestructura en riesgo como a continuación se menciona:

Escenario 1. Aumento de 1 metro en el Nivel Medio del Mar

Infraestructura de Vivienda

La zona de estudio presenta un elemento importante para analizar. A partir de Febrero de 2012 se inició la construcción de infraestructura de protección contra la erosión sobre la línea de playa de la comunidad. Dicha infraestructura reduce la vulnerabilidad de impacto por los efectos de aumento en el nivel medio del mar para el escenario 1; sin embargo, sólo un sector de la comunidad se beneficia del mismo. Dicha situación se observa en el siguiente mapa.



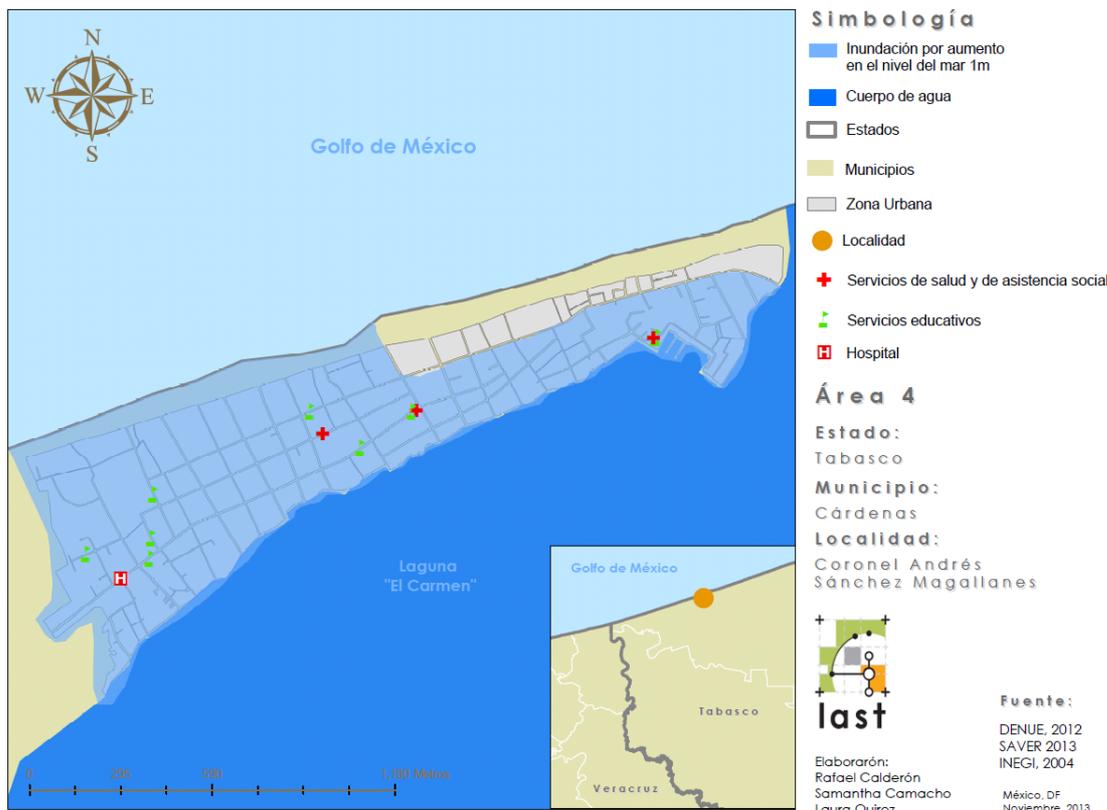
Área 4: Afectaciones de vivienda en Riesgo de inundación por aumento de 1m en el nivel medio del mar

A continuación se muestra la tabla de datos con las cuantificaciones de infraestructura de vivienda dañada para el escenario de aumento en el nivel del mar a 1 metro:

Ubicación	Población Total	Población total afectada	Viviendas Totales	Viviendas totales afectadas
Sánchez Magallanes	6,913	6,416	1,992	1,833

Infraestructura de Salud y Servicios Educativos

En el siguiente mapa se observa la infraestructura de salud y de servicios educativos que resultaría afectada en caso del escenario 1 para la elevación del nivel del mar. Dicho mapa se acompaña de la tabla correspondiente.



Área 4:

Afectaciones de Infraestructura en Riesgo de inundación por aumento de 1m en el nivel medio del mar

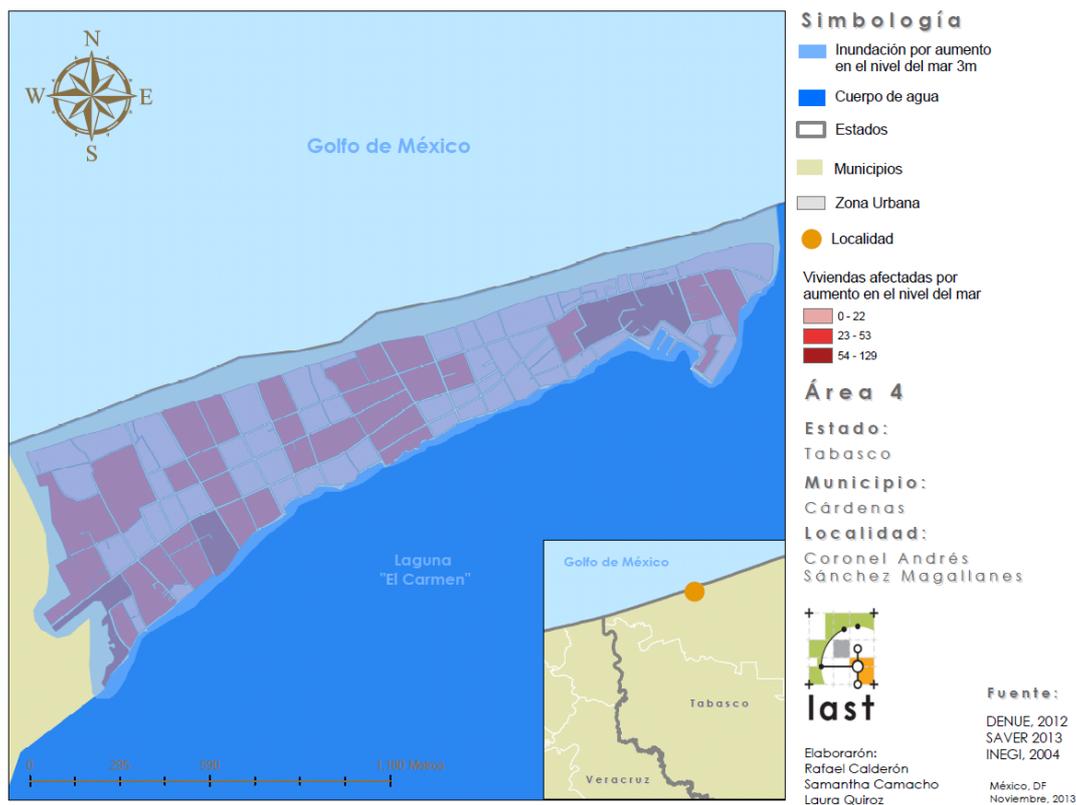
Ubicación: Sánchez Magallanes	Infraestructura de Educación	Jardines de Niños	Primarias	Secundarias	Escuelas de Educación Especial	Total de Centros de Salud	Total de Hospitales
TOTAL	9	3	4	1	1	3	1
Afectados	9	3	4	1	1	3	1

Como se aprecia en los datos anteriores, la totalidad de la infraestructura, tanto de salud como de educación están emplazadas en zonas de riesgo por inundación en el escenario de elevación de nivel medio del mar a 1 metro.

Escenario 2. Aumento de 3 metros en el Nivel Medio del Mar

Infraestructura de Vivienda

La infraestructura construida para evitar los daños por inundación y erosión en la línea de playa de la comunidad de Coronel Andrés Sánchez Magallanes no es suficiente para reducir el riesgo de inundación en caso de un aumento en el nivel medio del mar de 3 metros. Es importante mencionar que dado que el modelo en el que se basan ambos escenarios de elevación del nivel del mar es dinámico, la infraestructura de protección construida no es suficiente para solventar una posible inundación como la proyectada. Dicho escenario se ilustra en el siguiente mapa.



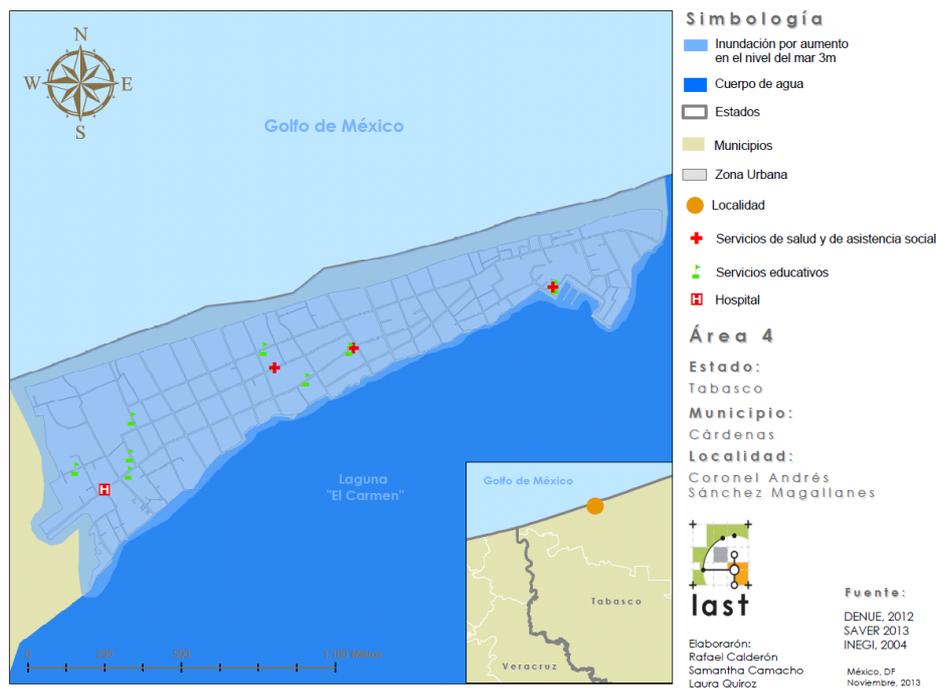
Área 4: Afectaciones de vivienda en Riesgo de inundación por aumento de 3mts en el nivel medio del mar

A continuación se muestra la tabla de datos con las cuantificaciones de infraestructura de vivienda en riesgo de inundación para el escenario de aumento en el nivel del mar a 3 metros:

Ubicación	Población Total	Población total afectada	Viviendas Totales	Viviendas totales afectadas
Sánchez Magallanes				
TOTAL	6,913	6,913	1,992	1,992

Infraestructura de Salud y Servicios Educativos

A continuación se muestra el mapa que ilustra la infraestructura tanto de salud como de servicios educativos que se encuentra en riesgo por inundación dado el escenario 2:



Área 4: Afectaciones de Infraestructura en Riesgo de inundación por aumento de 3mts en el nivel medio del mar

Tal y como se reporta en el escenario 1 (aumento en el nivel medio del mar de 1 metro), la infraestructura tanto de salud como de educación se ve afectada por procesos de inundación en un escenario de elevación del nivel del mar de 3 metros. Cabe mencionar que la diferencia principal en los dos escenarios es la infraestructura construida en 2012 para la contención de la erosión el 2.3 kilómetros de la línea de playa en Sánchez Magallanes. Dicha infraestructura protege de cierta manera un sector de viviendas de la comunidad, sin embargo, la infraestructura de hospitales y escuelas está emplazada en zonas de potencial riesgo.

Ubicación Sánchez Magallanes	Infraestructura de Educación	Jardines de Niños	Primarias	Secundarias	Escuelas de Educación Especial	Total de Centros de Salud	Total de Hospitales
TOTAL	9	3	4	1	1	3	1
Afectados	9	3	4	1	1	3	1

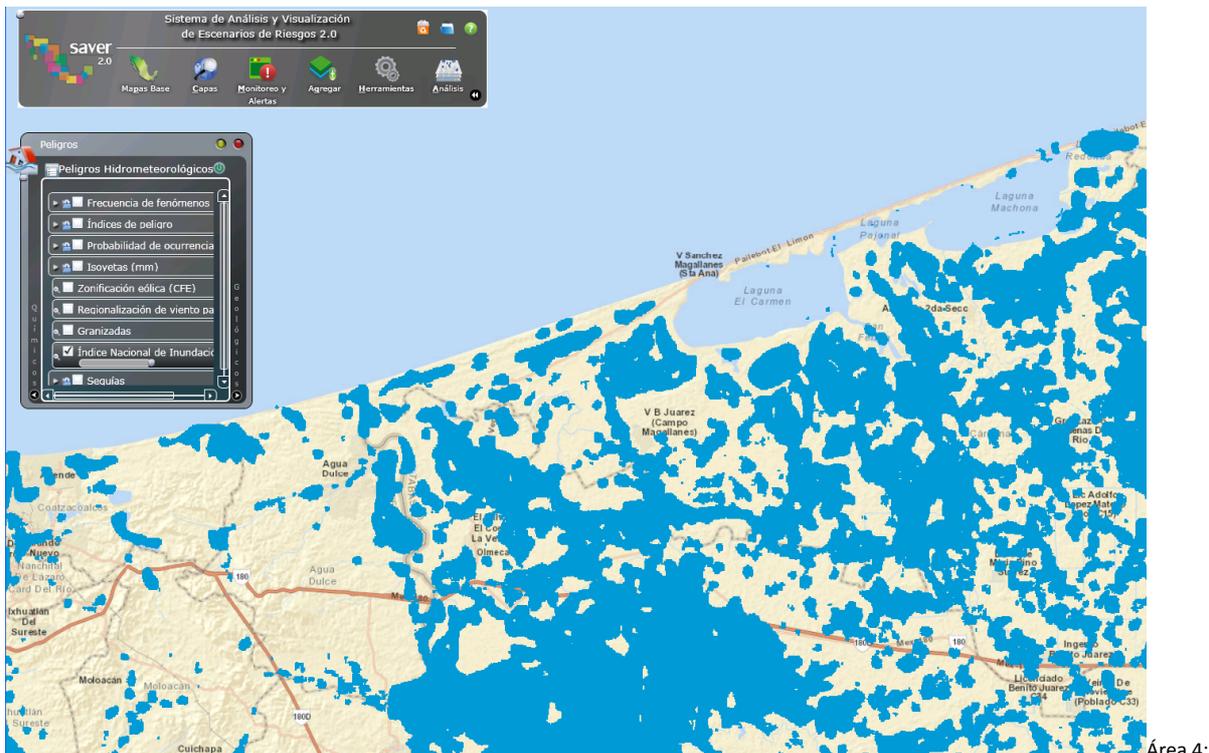
Infraestructura en riesgo de Inundación por Tormentas Tropicales y Precipitación extraordinaria

Introducción

La principal fuente de información para la identificación de los datos históricos de inundaciones por precipitaciones extraordinarias y tormentas tropicales que permiten establecer las zonas de riesgo fue el SAVER 2.0 elaborado por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). A continuación se muestran los productos derivados por Área y clasificados por tipo de infraestructura.

Infraestructura de Vivienda

De acuerdo con análisis basados en información provista por el SAVER 2.0, los polígonos de riesgo de inundación por tormentas tropicales y precipitación extraordinaria no contemplan a la comunidad de Sánchez Magallanes. A continuación se presenta una imagen obtenida directamente del SAVER 2.0, el cual muestra que dichos riesgos no son registrados de manera oficial en las bases de datos del CENAPRED:



Área 4:
Afectaciones de Viviendas e Infraestructura en Riesgo de inundación (Fuente SABER 2.0 2013)

Como era de esperarse, a pesar de que la información provista por el CENAPRED no incluye a la comunidad de Sánchez Magallanes, es posible considerar que dado el análisis de los modelos dinámicos en los escenarios de elevación del nivel medio del mar, la comunidad de Sánchez Magallanes presenta riesgos considerables sobre todo tomando en cuenta los procesos dinámicos de inundación que se explican en la metodología del presente.

Infraestructura de Salud y Servicios Educativos

De la misma manera que el apartado anterior, la infraestructura de salud y de servicios educativos en riesgo de inundación por tormentas tropicales y precipitaciones extraordinarias no se reporta en riesgo de acuerdo al SAVER 2.0. esta problemática implica la necesidad de corregir el sistema SAVER para obtener datos de riesgos a escalas mayores. Es necesario considerar que los datos que alimentan el SAVER son de orden regional, y por consiguiente, los datos que arroja a nivel localidad son de poca relevancia. El ejemplo claro lo proporciona la comunidad de Sánchez Magallanes, en la cual no se reporta infraestructura en riesgo de inundación.